



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

JOSÉ NUCCI NETTO

**ESTUDO EXPLORATÓRIO EM PLATAFORMAS PARA INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL**

**Assis/SP
2020**



**Fundação Educacional do Município de Assis
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis
Campus "José Santilli Sobrinho"**

JOSÉ NUCCI NETTO

ESTUDO EXPLORATÓRIO EM PLATAFORMAS PARA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Projeto de pesquisa apresentado ao Curso de Bacharelado de ciência da computação do Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis – IMESA e a Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Conclusão.

Orientando: Jose Nucci Netto

Orientador: Prof. MSc. Guilherme de Cleve Farto

**Assis/SP
2020**

FICHA CATALOGRÁFICA

N962e NUCCI NETO, José

Estudo exploratório em plataformas para inteligência artificial
/ José Nucci Neto. – Assis, 2020.

61p.

Trabalho de conclusão do curso (Ciência da Computação). –
Fundação Educacional do Município de Assis-FEMA

Orientador: Me. Guilherme de Cleva Farto

1.Inteligência artificial 2.Sistemas especialistas

CDD006.3

ESTUDO EXPLORATÓRIO EM PLATAFORMAS PARA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

JOSÉ NUCCI NETTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, como requisito do Curso de Graduação, avaliado pela seguinte comissão examinadora:

Orientador: Prof. MSc. Guilherme de Cleve Farto
Examinador: Prof. Esp. Célio Desiró

**Assis/SP
2020**

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus, aos meus familiares e principalmente ao meu tio Flavio Chaddad que sempre acreditou em meu potencial e nunca desistiu de mim.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por ter me dado saúde, força, fé e inteligência para ter chego até aqui.

Agradeço à minha mãe Ana Claudia Andriolo Nucci e minha irmã Maria Julia Andriolo Nucci que sempre estão ao meu lado, em qualquer situação, ao meu pai José Mauricio Nucci, que mesmo não presente, me deu forças e sempre esteve dentro do meu coração, me mostrando os caminhos certos da vida.

Ao meu tio, Flavio Chaddad e minha tia Celise Nucci Chaddad, que sempre acreditaram em meus esforços e nunca desistiram de mim.

A minha namorada Rafaela de Oliveira Souza Ferreira, que sempre me apoiou em minhas decisões, e me ajudou desde o começo com esta pesquisa.

A todos meus amigos, parentes e familiares, que me ajudaram de forma direta ou indireta, me motivando e nunca me deixando desistir.

Ao Professor MSc. Guilherme de Cleve Farto, por me orientar e colaborar para a conclusão dessa fase tão importante, a todos os professores da instituição, que juntos formam uma excelente equipe e estão sempre dispostos a compartilhar conhecimento.

E por fim agradeço a todos que colaboraram de forma direta ou indiretamente para a execução deste trabalho.

“Eu acredito que às vezes são as pessoas que ninguém espera nada que fazem as coisas que ninguém consegue imaginar. “

Alan Turing (1912-1954)

RESUMO

Com o crescente uso da tecnologia, muitos tendem a crer que tudo irá ficar mais fácil e prático, mas esquecem dos principais pontos que a tecnologia realmente necessita melhorar. Pensando em algo rápido e prático, este trabalho tem como objetivo explicar o estudo sobre Inteligência Artificial e como a mesma pode ajudar no dia a dia de pessoas que querem sair de suas atividades rotineiras para assumirem tarefas que realmente possa valer a pena e alavancar sua produtividade. Utilizando ferramentas capazes de auxiliar no processo de aceleração das etapas, que facilitam o uso de sistemas, como por exemplo, o Google Colab, que não é necessária a instalação de softwares para utilizar todo seu potencial ou passar funções que até o momento um agente humano faz, passando para um chatbot especializado no assunto, deixando a verdadeira dificuldade com uma pessoa. A dificuldade de achar algo simples e poderoso, que pode resolver problemas em minutos é grande, pois nem sempre o que precisamos está por perto ou não está ao alcance de todos. Com a Inteligência Artificial podemos contornar essa situação, dando engrenagens necessárias para que ela possa não apenas aprender o ofício, mas sim, colocá-las em prática.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Redes Neurais, Sistemas Especialistas.

ABSTRACT

With the increasing use of technology, many tend to believe that everything will become easier and more practical, but they forget the main points that technology really needs to improve. Thinking about something quick and practical, this work aims to explain the study on Artificial Intelligence and how it can help in the daily lives of people who want to leave their routine activities to take on tasks that can really be worthwhile and boost their productivity. Using tools capable of assisting in the process of accelerating the steps, which facilitate the use of systems, such as Google Colab, it is not necessary to install software to use its full potential or pass functions that until now a human agent does, switching to a chatbot specialized in the subject, leaving the real difficulty with a person. The difficulty of finding something simple and powerful, which can solve problems in minutes, is great, because not always what we need is close by or is not available to everyone. With Artificial Intelligence we can get around this situation, giving the necessary gears so that it can not only learn the trade, but put them into practice.

Keywords: Artificial Intelligence, Neural Networks, Specialist Systems.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Aprendizado da máquina	20
Figura 2 - Redes Neurais	21
Figura 3 - Expert Sinta Tempo	28
Figura 4 - Expert Sinta Foco.....	29
Figura 5 - Expert Sinta Objetivos.....	30
Figura 6 - Expert Sinta Regras	30
Figura 7 - Expert Sinta Interface.....	31
Figura 8 - Expert Sinta Resultados.....	32
Figura 9 - Intenções.....	33
Figura 10 - Entidades	33
Figura 11 - Árvore de diálogo	34
Figura 12 - Make a Payment	35
Figura 13 - Book an Appointment.....	36
Figura 14 - Recommend a Credit Card	37
Figura 15 - WKS (Watson Knowledge Studio)	38
Figura 16 – NLU	39
Figura 17 - Criação de intenções Watson conversation (IBM)	40
Figura 18 - Criação de entidades Watson Conversation (IBM)	41
Figura 19 - Criação da árvore de diálogo Watson Conversation (IBM).....	41
Figura 20 - Criação da árvore de diálogo Watson Conversation (IBM).....	42
Figura 21 - Watson Conversation (IBM) diálogo trabalho conosco	42
Figura 22 - Watson Conversation (IBM) resposta a entidade atendimento.....	43
Figura 23 - Watson Conversation (IBM) resposta a entidade atendimento.....	44
Figura 24 - Watson Conversation (IBM) variáveis de entidades	44
Figura 25 - Watson Conversation (IBM) estatísticas	45
Figura 26 -Watson Conversation (IBM) Estatísticas de entidades e intenções.....	45
Figura 27 - Google Colab, manipulação de arquivos CSV	47
Figura 28 - Google Colab, manipulação de lista com parâmetros	47
Figura 29 - Google Colab, manipulação de lista com parâmetros	48
Figura 30 - Google Colab, manipulação de estatísticas.....	49
Figura 31 - Google Colab, manipulação de estatísticas.....	49

Figura 32 - Google Colab, Gráfico.....	50
Figura 33 - Anaconda Navigator.....	51
Figura 34 - Anaconda Jupyter Notebook – Leitura de arquivo CSV.....	52
Figura 35 - Anaconda Jupyter Notebook – Propriedade Shape.....	52
Figura 36 - Anaconda Jupyter Notebook – Propriedade columns.....	53
Figura 37 - Anaconda Jupyter Notebook - Atribuição de colunas.....	53
Figura 38 - Anaconda Jupyter Notebook – Apresentação de linhas.....	54
Figura 39 - Anaconda Jupyter Notebook – Listagem por gênero.....	55
Figura 40 - Anaconda Jupyter Notebook – Listagem de utilização de gênero.....	56
Figura 41 - Anaconda Jupyter Notebook – Acesso automatizado a FTP.....	57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVOS	16
1.2 JUSTIFICATIVAS	16
1.3 MOTIVAÇÃO	16
1.4 PERSPECTIVAS DE CONTRIBUIÇÃO	17
1.5 METODOLOGIA DE PESQUISA	17
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	19
2.1 CONCEITO.....	19
2.2 IMPORTÂNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	20
2.3 REDES NEURAIS	21
2.3.1 Aprendizado	22
3. PLATAFORMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	23
3.1. EXPERT SINTA	23
3.2. WATSON (IBM).....	24
3.3. GOOGLE COLAB.....	25
3.4. ANACONDA E JUPYTER NOTEBOOK.....	26
4. PROPOSTA DO TRABALHO	27
4.1 EXPLORANDO O EXPERT SINTA.....	28
4.2 EXPLORANDO O WATSON (IBM)	32
4.3 EXPLORANDO O GOOGLE COLAB.....	46
4.4 EXPLORANDO O ANACONDA E JUPYTER NOTEBOOK	51
5. CONCLUSÃO	58
5.1 TRABALHOS FUTUROS	59
REFERÊNCIAS	60

1. INTRODUÇÃO

O ser humano sempre quis que uma máquina fizesse o trabalho de agir e também pensar como ele. Estudos de várias áreas começaram a seguir por esse caminho especificamente durante a segunda guerra mundial. Em 1943, Warren McCulloch e Walter Pitts apresentam o artigo que fala pela primeira vez de redes neurais, estruturas de raciocínio artificiais em forma de modelo matemático que imitam o nosso sistema nervoso. Outro artigo importante dessa época é o trabalho de Claude Shannon em 1950 sobre como programar uma máquina para jogar xadrez, utilizando cálculos de posição simples, mas eficientes. Nesse mesmo ano, Alan Turing desenvolveu uma forma de avaliar se uma máquina consegue se passar por um humano em uma conversa por escrito que é lida por um avaliador, esse é o teste de Turing originalmente conhecido como “O Jogo da Imitação”. Em 1951 nasceu o snark, uma calculadora de operações matemáticas simulando sinapses, que são as ligações entre os neurônios, criado por Marvin Minsky. Em 1952 Artur Samuel programou um jogo de damas no IBM 701, que aprendia com os próprios movimentos do usuário, tornando-se um desafio à altura de jogadores amadores. Porém, o marco zero foi em 1956 da chamada conferência de Dartmouth, esse encontro reuniu Nathan Rochester da IBM, Claude Shannon, Marvin Minsky, John McCarthy entre outras pessoas, esse campo de pesquisa foi batizado de inteligência artificial por McCarthy.

Em 1957 Frank Rosenblatt apresenta o Perceptron, uma rede neural de uma camada que classifica resultados e começou com uma máquina chamada Mark one. Em 1958 surge a linguagem de programação lisp, na época virou padrão em sistemas de inteligência artificial que hoje inspira uma família inteira de linguagens. Em 1959 vemos pela primeira vez o termo “machine learning”, que descreve um sistema que dá aos computadores a habilidade de aprender uma função sem serem programados diretamente para isso, basicamente significa alimentar um algoritmo com os dados para que a máquina aprenda a executar uma tarefa automaticamente. Em 1964 foi desenvolvido o primeiro chatbot do mundo, conhecido como “Eliza”, que conversava de forma automática imitando uma psicanalista usando respostas baseadas em palavras-chave. Em 1969 é demonstrado o “Shakey”, primeiro robô que unia a mobilidade, fala e certa autonomia de ação, ele era lento e possuía várias falhas, mas era funcional.

O campo do processamento natural de linguagem foi um dos mais promissores da época, conhecido como setor da Inteligência Artificial, sobre compreensão da fala humana, onde possuiu várias aplicações como tradutores, geração de linguagem e texto, reconhecimento de fala e processamento de voz. Na prática, tudo era muito concreto ou tão rápido quanto o esperado, os robôs não andavam por aí com softwares superpoderosos, por isso no meio dos anos 70 até o começo dos anos 80 existiu um período sombrio, conhecido como inverno da inteligência artificial, um tempo de poucas novidades, cortes dos investimentos e baixa atenção ao setor. A área precisava se reinventar, um dos campos de pesquisa que tornou isso possível foi o de sistemas especialistas, proposto pela primeira vez por Edward Feigenbaum, no começo dos anos 80, como o próprio nome sugere, são softwares que realizam atividades complexas e específicas de um campo, fazendo o papel de seres humanos, porém com um raciocínio mais veloz e também uma base de conhecimento muito vasta, esses sistemas aproximam a inteligência artificial do mercado corporativo e vários setores começam a notar a utilidade dos programas computacionais inteligentes e focados, por exemplo, as aplicações financeiras. O sistema especialista ajuda na análise de risco de crédito bancário e utiliza algoritmos para melhorar o seu desempenho na negociação de ações e gestão de ativos no mercado financeiro.

Conforme Lopes (2014) apresenta sobre a inteligência artificial (IA), sua discussão trata-se de que o computador faça aquilo que até o momento o homem faz melhor. Um computador pode realizar um cálculo muito complexo em segundos, ação esta que o homem levaria um tempo consideravelmente maior, mas caso as executasse seriam julgados extremamente inteligentes. A inteligência possui conceitos generosos e obtém várias definições distintas, sendo uma delas: “O ato de forçar definições para as coisas que nós não entendemos geralmente causa mais danos do que benefícios. Além disso, apenas em lógica e matemática é que as definições detêm perfeitamente os conceitos”.

Para Rosa (2011), a inteligência artificial possui alguns fundamentos, sendo eles: psicologia, como a percepção, memória e aprendizado e como estes fatores interferem no processo de aprendizagem; linguística, como as regras de sintaxe e semântica relacionam o modelo à sentença; filosofia, como raciocínio e lógica se relacionam; e ciência da computação, nas quais são as linguagens e ferramentas necessárias para descrever um sistema computacional.

Segundo Mendes (1997), a estrutura básica para criar um sistema especialista é a base de

conhecimento, motor de inferência e interface com o usuário. As vantagens são: estender as facilidades de tomada de decisão, poder melhorar o desempenho de seus usuários, provendo um maior conhecimento na área, reduz a necessidade de um agente especialista em casos críticos, podem ser utilizadas para treinamento de grupo.

Harmon (1998) diz que os sistemas especialistas são programas de computadores de intenso conhecimento. Empregam regras práticas, ou heurísticas para se concentrarem nos aspectos-chave de problemas particulares e manipular descrições simbólicas, a fim de discorrer sobre o conhecimento que lhes é fornecido.

De acordo com Oliveira (2008), o sistema especialista possui vantagens e desvantagens. Os benefícios se compõem por utilização da representatividade explícita do conhecimento, programas de fácil leitura e compreensão, capacidade de geração de justificativa, facilidade para que a maioria das pessoas possam utilizar o sistema, reduz falhas humanas e acelera tarefas, aumenta desempenho e qualidade na resolução do problema, demonstra estabilidade e flexibilidade, combinação e preservação de conhecimento dos especialistas, apresenta simultaneamente hipóteses múltiplas e melhora e otimiza a eficiência. As desvantagens do sistema especialista são apresentadas pela falta de mecanismo automático de aprendizado, processo caro e longo para extração de conhecimento e exigências de declarações rigorosas dos especialistas.

Genaro (1986) afirma que os atuais sistemas especialistas não utilizam intuição, embora a lógica seja sua linguagem. Assim, seu objetivo não é substituir os peritos ou cientistas, mas sim, tornar ferramentas úteis em suas mãos ao retirar os procedimentos mais rotineiros de seus ombros, liberando-os para tarefas mais desafiantes.

Entretanto, Artero (2009) diz que os sistemas especialistas encontram grandes dificuldades no processo de execução pela dificuldade que algumas pessoas encontram para manusear a ferramenta, por não possuírem conhecimento, outro ponto que atrapalha a execução do processo é o desempenho computacional, que pode atrasar e dificultar as etapas. A falta de conhecimento heurístico que é a capacidade do ser humano de resolver conflitos atrapalha na utilização e desenvolvimento da ferramenta.

O referido trabalho tem como objetivo principal especificar as vantagens de explorar plataformas de inteligência artificial para gerenciar informações. Possui ainda objetivos como, conhecer o papel da inteligência artificial, apresentar o conceito de sistemas

especialistas e demonstrar como esses sistemas ajudam nas tomadas de decisões e no gerenciamento das organizações.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho tem por objetivo a exploração de plataformas de inteligência artificial, capazes de opnar por melhores escolhas na área desejada do usuário, utilizando tecnologias como Expert Sinta, Watson (IBM), Google Colab, Anaconda e Jupyter Notebook, softwares que utilizam técnicas de inteligência artificial, para agilizar o processo repetitivo, fazendo que sua produção melhore visivelmente em áreas que realmente necessitam de mais tempo para serem desenvolvidas.

1.2 JUSTIFICATIVAS

Este trabalho se justifica pelo estudo de tecnologias, utilizando inteligência artificial para a realização de tarefas que necessitam de muito tempo dedicado para alcançar resultados que nem sempre são satisfatórios. Com a utilização do recurso, podemos diminuir este tempo pela metade, baseando-se na pesquisa realizada durante a execução do trabalho e conseguir resultados satisfatórios, permitindo ao usuário elaborar melhores conclusões para seu trabalho.

1.3 MOTIVAÇÃO

No decorrer dos anos, os sistemas especialistas vêm se tornando cada vez mais útil, ampliando as possibilidades de trabalho no mercado em diversos contextos de aplicabilidade. Muitas empresas utilizam software do tipo, porém, muitas vezes não atendem a real necessidade do usuário final, fazendo assim um motivo para a abordagem deste tema.

1.4 PERSPECTIVAS DE CONTRIBUIÇÃO

Este trabalho poderá contribuir com os futuros avanços da tecnologia mostrando quão rápido e prático pode ser uma solução que poderia levar horas para ser resolvida, com mais estudos e contribuição ao projeto, poderemos estender para vários ramos e profissões, disponibilizando recursos que ajudariam no tempo e melhorias nos resultados. Trazendo diretamente a contribuição de qualidade de vida, dando não apenas melhores resultados, mas trazendo compreensão de aspectos que antes não tinham conhecimento.

A tecnologia com a criação da internet trouxe uma grande mudança, a inteligência artificial tem se tornando cada vez mais popular no dia-a-dia, trazendo o mesmo impacto que a internet teve. Este trabalho tem como proposta analisar o alcance da inteligência artificial e demonstrar o impacto da tecnologia nas atividades mais comuns das pessoas, tornando possível desenvolver soluções com os mesmos objetivos.

1.5 METODOLOGIA DE PESQUISA

As propostas presentes neste trabalho foram obtidas através de estudos e análises de projetos, livros, artigos científicos/técnicos, monografias, dissertações, teses e pesquisas teóricas, de tal forma para alcançar os conhecimentos necessários para elaboração e implementação de sistemas que utilizam a Inteligência Artificial, mostrando os resultados obtidos e explicando seu funcionamento.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

A estrutura deste trabalho será composta dos seguintes capítulos:

- **Capítulo 1 – Introdução:** Neste capítulo é contextualizada a área de estudo e apresentará os objetivos, justificativas, motivação, perspectivas de contribuição e metodologia de pesquisa para o desenvolvimento deste trabalho.
- **Capítulo 2 – Inteligência Artificial:** Neste capítulo, introduz-se sobre o que é e como funciona a inteligência artificial e a importância do mesmo na evolução da tecnologia atual.

- **Capítulo 3 – Plataformas de inteligência Artificial:** Neste capítulo são contextualizadas as plataformas de inteligência artificial, bem como seus principais recursos e funcionalidades, analisando as possibilidades que se pode ter ao adotar cada um deles.
- **Capítulo 4 – Proposta de Trabalho:** Neste capítulo, será apresentada a proposta de trabalho para experimentar e validar as plataformas de Inteligência Artificial mencionadas nos capítulos anteriores.
- **Capítulo 5 – Conclusão.**
- **Referências**

2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial é o estudo que faz os computadores processarem atividades que até o momento o homem não é capaz. Além de ter interessado e intrigado muitos pesquisadores desde o seu descobrimento, sobretudo, por conta da disseminação de máquinas extremamente inteligentes, capazes de comportamentos eficientes, competentes e habilidosos que os intrigam, no futuro é plausível que essas máquinas estejam de fato presentes em todas as atividades humanas executadas, tornando-as totalmente sistematizadas e excluindo-as da rotina do homem. (OLIVEIRA, 2018)

2.1 CONCEITO

O termo Inteligência Artificial não é tão recente como parece, em 1956 o professor John McCarthy criou a expressão para referir-se à capacidade de as máquinas resolverem problemas que, até então, só poderiam ser solucionados por humanos. O conceito da inteligência artificial continua o mesmo, a viabilidade de as máquinas pensarem como os seres humanos desenvolvendo a capacidade de aprender raciocinar, perceber, deliberar e decidir logicamente sobre os fatos. (ROCKCONTENT, 2019).

Artero (2009) aponta um aspecto importante da inteligência artificial, que, devido a capacidade de aprendizado, ela precisa ser constantemente alimentada para que possa continuar em evolução, assim como uma pessoa que consegue aprender. Outro conceito é que a inteligência artificial permite que os computadores sejam inteligentes, “um dispositivo capaz de colecionar, selecionar, compreender, distinguir e saber”.

Segundo Silva (2018), a definição da inteligência artificial está relacionada à aptidão das máquinas de pensarem como seres humanos, ou seja, obterem a habilidade de aprender, raciocinar, perceber, definir e decidir de forma racional e inteligente. Por não se tratar de um assunto recente, em 1956, um professor universitário que, por sua vez, é apontado o pai da inteligência artificial, criou o termo para representar um mundo onde as máquinas poderiam “resolver os tipos de problemas que hoje são reservados para humanos”.

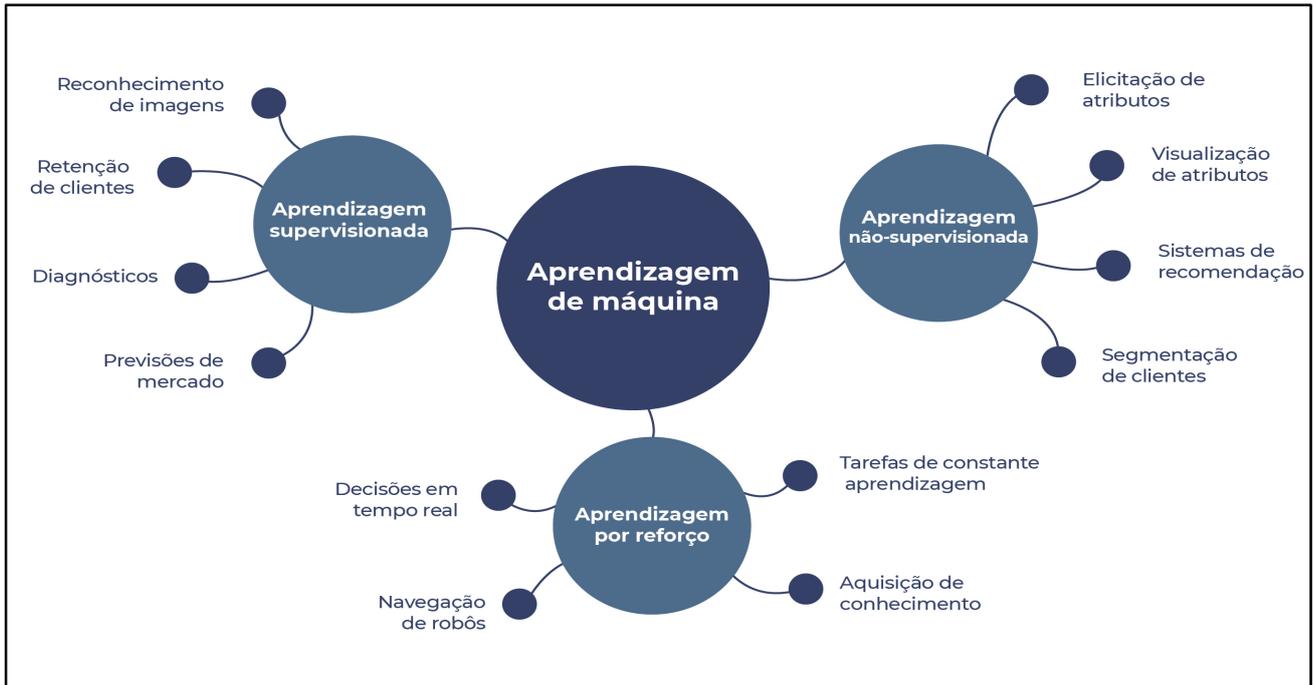


Figura 1 - Aprendizado da máquina
Fonte: Instituto Senai 2018

2.2 IMPORTÂNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Quando falamos sobre inteligência artificial, nos remetemos a imagem de robôs realocando o ser humano em determinadas funções. Mas não é apenas na automatização que ela se retrata, muitos podem não perceber, mas a inteligência artificial está em nossas atividades considerada as mais comuns. Como por exemplo, o corretor ortográfico do smartphone que vai inserindo as palavras e frases que utilizamos com mais regularidade. A máquina aprende os hábitos do usuário e passa a compreender quais palavras são mais empregadas por ele, fazendo assim surgir sugestões de palavras utilizadas com mais frequência.

Alvez (2017) diz que a inteligência artificial pode ser definida como a capacidade dos dispositivos de pensar, decidir e solucionar problemas. Alguns já atuam de maneira autônoma, ou seja, não precisam da inspeção do ser humano, como os carros que não necessitam de motorista, por exemplo. As máquinas competentes conseguem processar um grande volume de dados, que uma pessoa não tem condições de realizar. Desta forma, estão tornando atividades repetitivas e que não exigem a afinidade, criatividade ou qualidades humanas.

Souza (2004) comenta que são sistemas computacionais (*software*) e máquinas (*hardware*) adepta às pessoas, procedimentos, dados e conhecimentos próprios que demonstram comportamento inteligente. Tem por objetivo tornar as máquinas mais inteligentes e essenciais. Por isso, o desenvolvimento atual de sistemas de IA não virá para substituir completamente à tomada de decisão humana, e sim reutilizar em certos tipos de problemas bem-definidos. Pesquisadores da ciência de IA modificaram seus conceitos iniciais de construção de máquinas que imitassem as conexões neurais do cérebro humano.

2.3 REDES NEURAIAS

Braga (2016) traz uma forma curiosa de tentar reproduzir a inteligência humana, reproduzindo a própria “engenharia” do cérebro através da aplicação do formato do neurônio e de suas sinapses e axônios para transmitir a os outros neurônios. Ao representar o funcionamento dos neurônios para processar uma estipulada informação de entrada e receber um resultado na saída usando uma rede de “neurônios” artificiais, estava fundada a implementação de algoritmos mais popular como Redes Neurais Artificiais (RNA).

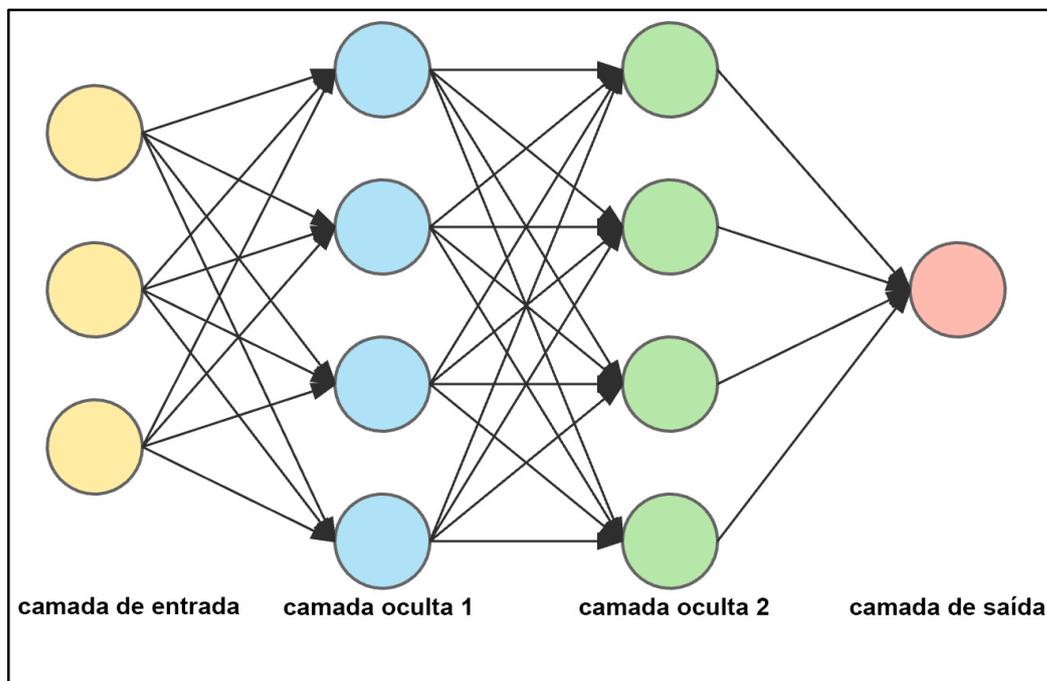


Figura 2 - Redes Neurais

Fonte: Sam-Marx, redes-neurais, Github

Por conta destas propriedades, as RNAs podem ser utilizadas para os seguintes tipos de

resolução de problemas: reconhecimento de ligação entre variáveis, controle de fluxos de processos, identificação/classificação de modelos, agrupamento de dados, sistemas de previsão (climáticas, financeiras), melhoria de sistemas, memórias associativas, entre outras. (ROSA, 2011).

2.3.1 Aprendizado

Uma das características mais significativa das RNAs é a sua eficácia de compreender por meio de exemplos. Na aproximação conexionista o conhecimento não é obtido através de regras explícitas, como na IA, mas por meio do ajuste de força das conexões entre os neurônios. A etapa de conhecimento de uma RNA consiste em um processo iterativo de ajustes de parâmetros de rede e peso do ambiente externo (BRAGA, 2016).

Artero (2009) afirma que é importante destacar que a ideia de aprendizado está relacionada com a melhora do desempenho da rede segundo algum critério determinado, por exemplo, utilizando como critério de desempenho a correção de erros. Assim, quando estes algoritmos são empregados no treinamento de RNAs, espera-se que o erro seja eliminado à medida que o aprendizado avance.

3. PLATAFORMAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Neste capítulo serão abordadas plataformas de inteligência artificial com intuito de explicar suas usabilidades, os mecanismos que cada uma delas nos oferece, e qual o melhor cenário que podemos aplicá-la no nosso dia-a-dia, dando informações relevantes para a área em questão, mostrando os resultados obtidos em cada estudo.

Explanaremos sobre o Expert Sinta, quais técnicas o mesmo utiliza para nos auxiliar, colocando em prática estudos sobre o software, abordaremos o sobre Watson (IBM), mais precisamente da sua funcionalidade de chatbot que será criado um chat e para mostrar seu aprendizado de máquina, Google Colab, utilizando suas ferramentas e os benefícios que ela trás com sua utilização. Junto com Google Colab será explorada a framework anaconda e jupyter notebook, que oferece uma vasta gama de ferramentas para análise de dados.

3.1. EXPERT SINTA

Brazuna (2015), cita que Expert Sinta é um software computacional que utiliza técnicas de IA gerando sistemas especialistas, criado pelo Laboratório de Inteligência Artificial (LIA) da Universidade Federal do Ceará (UFC), em 1996.

A finalidade do Expert Sinta é facilitar as etapas de geração de um sistema especialista. O Expert Sinta permite um gasto menor de tempo para o desenvolvedor por base de conhecimento e também melhor proveito por parte do usuário final que permite a inclusão de textos longos e explicativos sobre os prováveis resultados obtidos pelo programa. As principais características do Expert Sinta são: a utilização do encadeamento para trás; utilização de fatores de confiança; ferramentas de depuração e; possibilidade de incluir ajudas online para cada base. (ALEXANDRE, 2000)

Brazuna (2015) menciona que a ferramenta Expert Sinta foi aplicada por alunos do curso de Ciências da Computação para criar um programa na disciplina de Lógica para Computação, empregando os recursos de busca quantitativa, eles alcançaram resultados positivos, já que os alunos contribuíram com o processo, gerando satisfação na resposta do programa.

De acordo com os criadores do Expert SINTA, tem-se na arquitetura básica:

- **Base de conhecimento** simboliza a informação utilizada por um especialista.

- **Editor de bases** é o instrumento pela qual a *shell* autoriza a execução das bases almejadas.
- **Máquina de inferência** é o elemento do SE responsável pelas deduções a cerca da base de conhecimentos.
- **Banco de dados global** são as indicações do usuário do SE durante uma utilização.

O Expert Sinta pode ser empregado em várias dimensões como, o diagnóstico do ciclo de vida organizacional em micro e pequenas empresas, o auxílio no setor de suporte de um software house (empresas que desenvolvem softwares) e para a classificação de águas de reuso, para o diagnóstico da diabetes.

3.2. WATSON (IBM)

Silva (2018) afirma que o IBM Watson é um método de resposta a perguntas em linguagem natural que não usa respostas prontas, mas define suas respostas e pontuações de confiança relacionadas, que são baseadas em conhecimento aprendido. Ele pode reconhecer inferências entre passagens de texto com alta certeza equivalente à de um humano a velocidades muito mais velozes e em uma grandeza muito maior que qualquer humano. Uma aproximação apoiada em regras requereria um número quase ilimitado delas para capturar todos os fatos que podemos deparar na linguagem.

Conforme Chiovatto (2019), o Watson pode ser considerado um recurso interativo que aplica a IA com a finalidade da simulação de conversação. “Esta tecnologia está preparada para compreender a intenção da pergunta e entregar respostas mais coerentes”. O Watson necessita de milhares de informações para regular as respostas e mais tarde poder acertar praticamente sempre.

O Watson é utilizado por inúmeras empresas, sendo algumas delas empresas renomadas e consideradas importantes na economia do país, os maiores bancos como Bradesco e Banco do Brasil utilizam a tecnologia, empresas telefônicas como a Tim, Claro e Oi, a Pinacoteca de SP e a Universidade Anhembi, MRV, RICOH, Volkswagen, brf, XP investimentos, Fleury medicina e saúde, hospital mãe de Deus, Leroy Merlim, via varejo e Rock in Rio.

A plataforma Watson é uma das primeiras coisas que vem à mente quando falamos em inteligência artificial, computação cognitiva e Big Data, Watson é na verdade um conjunto de APIS, cada API é responsável por uma especialidade do serviço que permite que você crie seus próprios sistemas cognitivos.

Todas essas APIS estão disponíveis no Bluemix, a plataforma Cloud da IBM, que também possui muitos outros serviços tornando mais simples a construção de aplicações, sem que seja necessária instalação ou configuração previa.

3.3. GOOGLE COLAB

O Google Colab é um serviço de nuvem fundamentado no Jupyter Notebook para propagar a educação em pesquisa de aprendizado de máquina, o tempo para execução deste serviço está completamente configurado com as maiores bibliotecas de Inteligência Artificial. Esta ferramenta do Google está vinculada ao Google Drive e é gratuita. (CARNEIRO, 2018).

Lall (2018) mostra que além de ser fácil de usar o Google Colab é bastante flexível em sua configuração e pode te ajudar muito no trabalho pesado. Os recursos fornecidos pelo Google Colab são: Suporte para Python 2.7 e Python 3.6; Aceleração de GPU grátis; Bibliotecas pré-instaladas: as principais bibliotecas Python, (como o TensorFlow, o Scikit-learn, o Matplotlib) estão pré-instaladas e prontas para serem utilizadas; Recurso de colaboração (funciona com uma equipe igual ao Google Docs): o Google Colab permite que os desenvolvedores usem e compartilhem o Jupyter notebook entre si sem precisar baixar, instalar ou executar qualquer coisa que não seja um navegador; Suporta comandos bash; Os notebooks do Google Colab são armazenados no drive.

Google Colab é uma plataforma de notebook online hospedados pelo Google, quando utilizamos um notebook online, não é necessário instalar praticamente nenhum programa em nossas máquinas pessoais, não precisa ter o IPython instalado, não necessita instalar todos os pacotes pesados pois o Google Colab já tem tudo embutido nele, e isso oferece muita liberdade, pois não importa se temos uma máquina de baixo ou alto processamento, no momento que utilizamos o Colab, fazemos o uso do processamento do Google.

Muitas pessoas têm dificuldade de instalar o IPython ou de ter conjuntos de dados muito grandes na sua própria máquina por limitação de memória, e o Google resolve isso no

Google Colab, podemos usar não somente a memória RAM e CPU, eles disponibilizam o uso da GPU para processamento de dados mais pesados, como lidar com imagens.

Uma outra vantagem que temos ao usar o Colab é que podemos acessar de qualquer lugar, por sua vez, como a utilização é online, basta ter uma conta do Google e um drive do Google para ter toda sua produtividade salva e acessar de qualquer lugar, de qualquer máquina, inclusive do seu celular.

3.4. ANACONDA E JUPYTER NOTEBOOK

A anaconda tem como principal objetivo reunir todas as ferramentas para analisar dados em um único arquivo, esse arquivo que será instalado, possuirá todos os recursos essenciais para o início de seus projetos. (VASCONCELLOS, 2017).

De acordo com Cruz (2018), o Anaconda disponibiliza vários pacotes para a instalação de recursos necessários para iniciar um projeto em *Data Science*. Ele também oferece o recurso Conda, que é incumbido de gerenciar as versões dos pacotes que já estão instalados.

Inicialmente o Jupyter foi desenvolvido como parte do projeto IPython, que foi usado para fornecer acesso online e interativo ao Python, ao passar do tempo foi necessário a interação de outras ferramentas para análise de dados, como R, esta divisão de Python cresceu muito e se tornou jupyter. (LEÃO, 2017)

Segundo Vasconcellos (2017), o Jupyter Notebook é uma das ferramentas mais fortes e consideráveis que vem acopladas com o Anaconda. O Jupyter Notebook é uma aplicação de código aberto, que te permite compartilhar e criar documentos para visualizar gráficos, limpeza de dados, juntamente com suporte a HTML para deixar sua apresentação melhor.

Elaborado com o propósito de proporcionar a maior concretude humana possível, ele envia mensagens a partir do navegador para o centro do IPython, o núcleo efetua o código e devolve ao notebook que por si só salva em formato JSON no server do notebook, podendo ser executado a qualquer momento. (CRUZ, 2018).

4. PROPOSTA DO TRABALHO

Este trabalho tem como objetivo, explicar as plataformas de Inteligência Artificial e mostrar todo potencial que ela pode oferecer, em todos os aspectos possíveis, utilizando de redes neurais para aprendizado de máquina e empregando tecnologias que são fundamentais para tomada de decisão e saber onde aplicá-las novamente, para melhorar sua capacidade de interpretação de determinada situação.

Empregando conceitos de estudiosos na área, não atendendo apenas uma área específica, mas sim apresentando resultados a todos locais em que for designada, oferecendo melhor desempenho nas atividades e retirando as responsabilidades de tarefas que não necessitam de atenção especial.

Utilizando as tecnologias disponíveis do software Expert Sinta consegue-se obter resultados sólidos a partir de variáveis utilizadas para a construção do sistema especialista, implementando seu núcleo com informações relevantes, como tempo de conclusão do curso, área para foco e curso que mais se encaixa no seu perfil, dando total liberdade para um especialista focar em seus estudos e afins.

Com a implementação do Watson (IBM), passando todas as variáveis ambiente, informando as entidades e intenções necessárias, para um bom entendimento do chatbot, criando a árvore de diálogo e a montando corretamente, se obtém uma conversa muito fluida entre máquina e homem, suas respostas são claras e intuitivas, não sendo necessário sempre utilizar a escrita, com os botões interativos, consegue-se transitar nas opções disponíveis sem precisar digitar, com isso, um agente humano consegue ter um controle maior de tudo que se passa dentro do bot, focando nas necessidades mais específicas.

A anaconda oferece muitos recursos com apenas uma instalação, trazendo todas as bibliotecas necessárias para sair trabalhando, com o recurso do jupyter notebook, que permite criar lista de anotações e podendo executá-las com apenas um clique, retornando as respostas ou lista, de acordo com a programação feita.

Quando se utiliza do Google Colab pode-se observar que tudo que precisamos está apenas em um site, sem a necessidade de instalação em máquina física, consumindo recursos de máquina que nem sempre o computador particular oferece. O Google Colab disponibiliza o processamento de suas máquinas alocadas virtualmente e também oferece o recurso de sua GPU, que é o processamento gráfico para leitura de imagens em larga escala, como

por exemplo, o mapeamento geográfico, que necessita de muito processamento de dados, não apenas numéricos, mas também visuais.

4.1 EXPLORANDO O EXPERT SINTA

Para o estudo será feito um sistema especialista sobre orientação vocacional, como ajudar alguém escolher um curso na área da computação, informando alguns cursos possíveis como desenvolvimento de jogos, sistemas para web, sistemas de informação, engenharia da computação, ciência da computação e licenciatura em computação, que são os cursos que a pessoa pode escolher, será definido algumas variáveis que influenciam na escolha do curso, como por exemplo quanto tempo tem esse curso, qual é o foco dos estudos, se há alguma disciplina específica no currículo, se a faculdade é mais perto da residência, essas são variáveis que poderão ser criadas.

Para iniciar, serão incluídas algumas variáveis, suponhamos que uma das variáveis para escolher um curso é o tempo de duração, será colocada a variável de tempo, ela não precisa ser necessariamente por anos, mas poderá ser por semestre como 4 semestres, 6 semestres ou 8 semestres, e também não há cursos com a mesma duração, então será utilizada a opção multivalorada como mostra a figura 3.

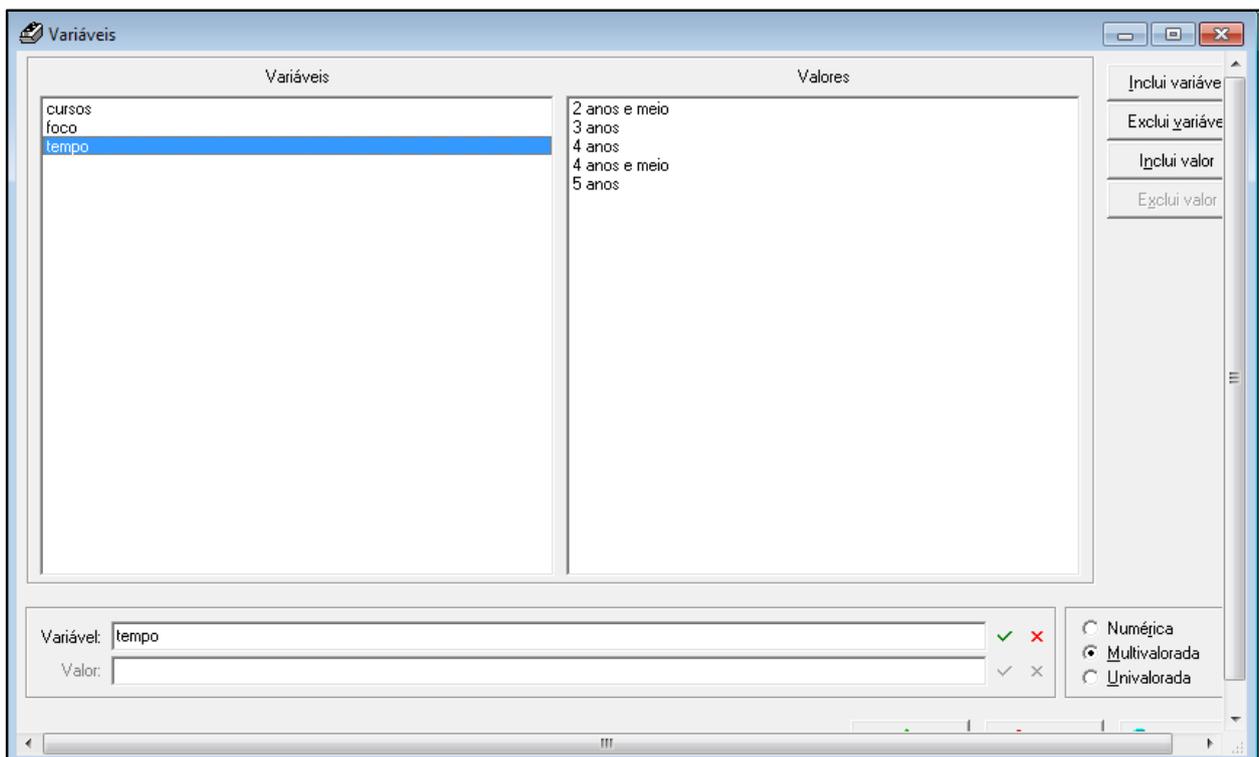


Figura 3 - Expert Sinta Tempo

Utiliza-se uma variável de foco do curso para que o usuário possa nos informar qual o foco que quer seguir, para que o sistema possa mostrar com mais precisão o curso que mais se encaixa no seu perfil. Como pode-se seguir mais de um foco, deve-se marcar a opção de multivalorada para poder inserir várias informações, como por exemplo, modelagem de software, área de games, rede de computadores, como demonstra a figura abaixo.

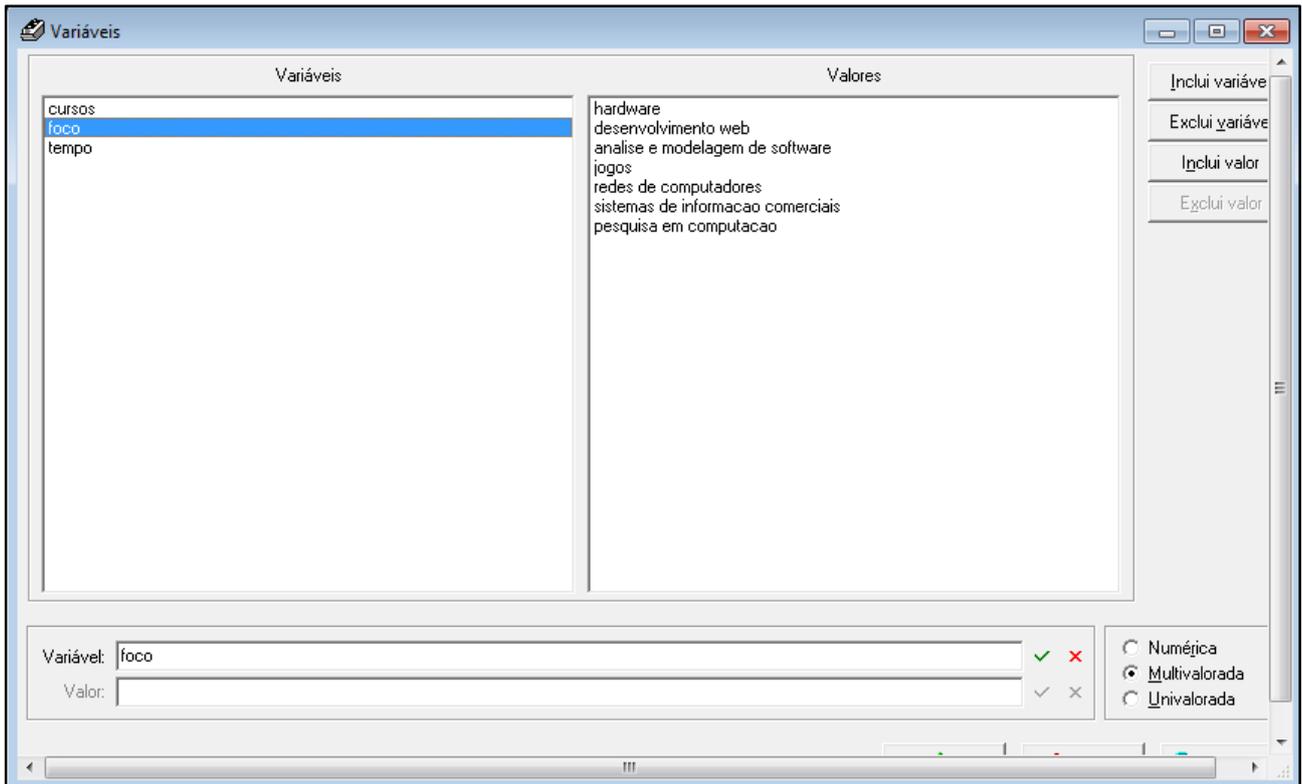


Figura 4 - Expert Sinta Foco

Quanto mais variáveis e mais valores forem inseridos no sistema mais completo ele irá ficar, isso tudo é conhecimento que será armazenado no sistema, onde possui 2 variáveis, foco e tempo, para identificar o curso que a pessoa poderia fazer, e uma variável de resposta, que seria o curso.

Após o preenchimento das variáveis corretamente, deve-se que informar no sistema qual será o objetivo final, como mostra a figura a seguir, na qual informa-se os cursos como resposta, pois ao final das perguntas, ele verificará qual o curso se encaixa melhor no perfil do usuário.

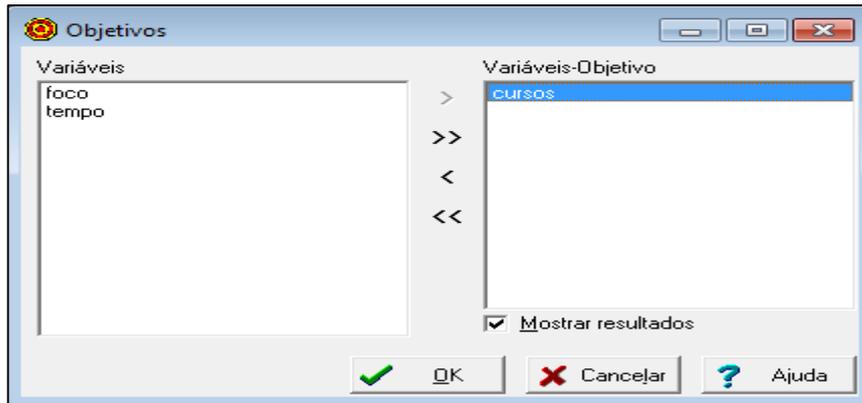


Figura 5 - Expert Sinta Objetivos

Para que o sistema funcione corretamente, terão que ser criadas regras, que consistem em SE, E, OU e ENTÃO, no SE informando as variáveis de tempo e de foco, indicando como por exemplo SE o tempo for de 4 anos E o foco é na parte de pesquisa em computação, nossa variável ENTÃO recebe o curso de ciência da computação, como configurado anteriormente no objetivo, será feito este processo varias vezes para que o sistema tenha uma base de conhecimento maior, para dar respostas mais precisas e confiáveis, como mostra a figura 6.

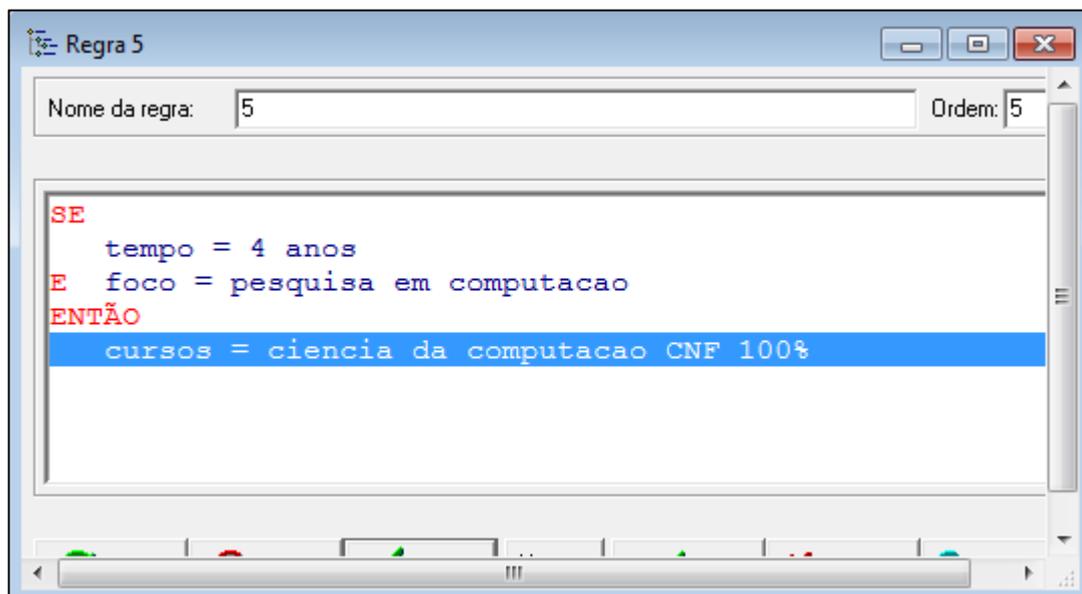


Figura 6 - Expert Sinta Regras

Finalizando a criação de todas as regras, clicamos em interface para adicionarmos frases chave, como perguntas, para que as pessoas saibam o porquê elas estão respondendo e

assinalando as questões, podemos também colocar o motivo/ajuda, para podermos orientar melhor o usuário em cada questão, conforme a figura abaixo.

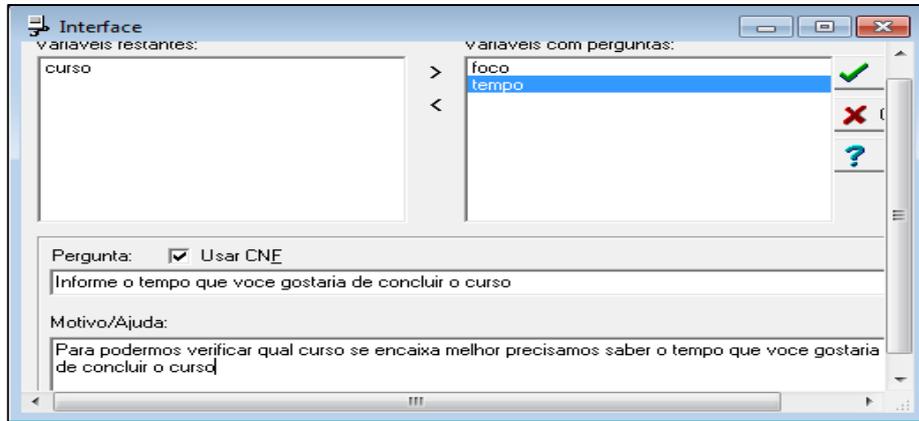


Figura 7 - Expert Sinta Interface

Após o término da adição das interfaces, utiliza-se o sistema para verificar todas as funcionalidades que ele disponibiliza, para isso, inicia-se o sistema apertando o símbolo “play” na parte superior do programa. Logo após iniciar o sistema, ele nos mostrará uma tela com a frase que foi inserida no campo interface para cada variável respectivamente, juntamente com as variáveis inseridas logo no começo do sistema, pedindo para que o usuário escolha as opções que mais lhe agrada. As telas irão aparecer de acordo com a quantidade de variáveis criada, como no sistema foi criado apenas 2, Tempo e Foco, o sistema irá retornar apenas 2 telas para que se possa informar as alternativas.

Tendo respondido todas as variáveis que o sistema necessita para verificar qual melhor curso lhe cabe, uma ultima tela irá retornar informando qual ou quais cursos atende suas necessidades, informando também, o grau de certeza em porcentagem que o sistema especialista lhe recomenda o curso, como mostra a figura 8.

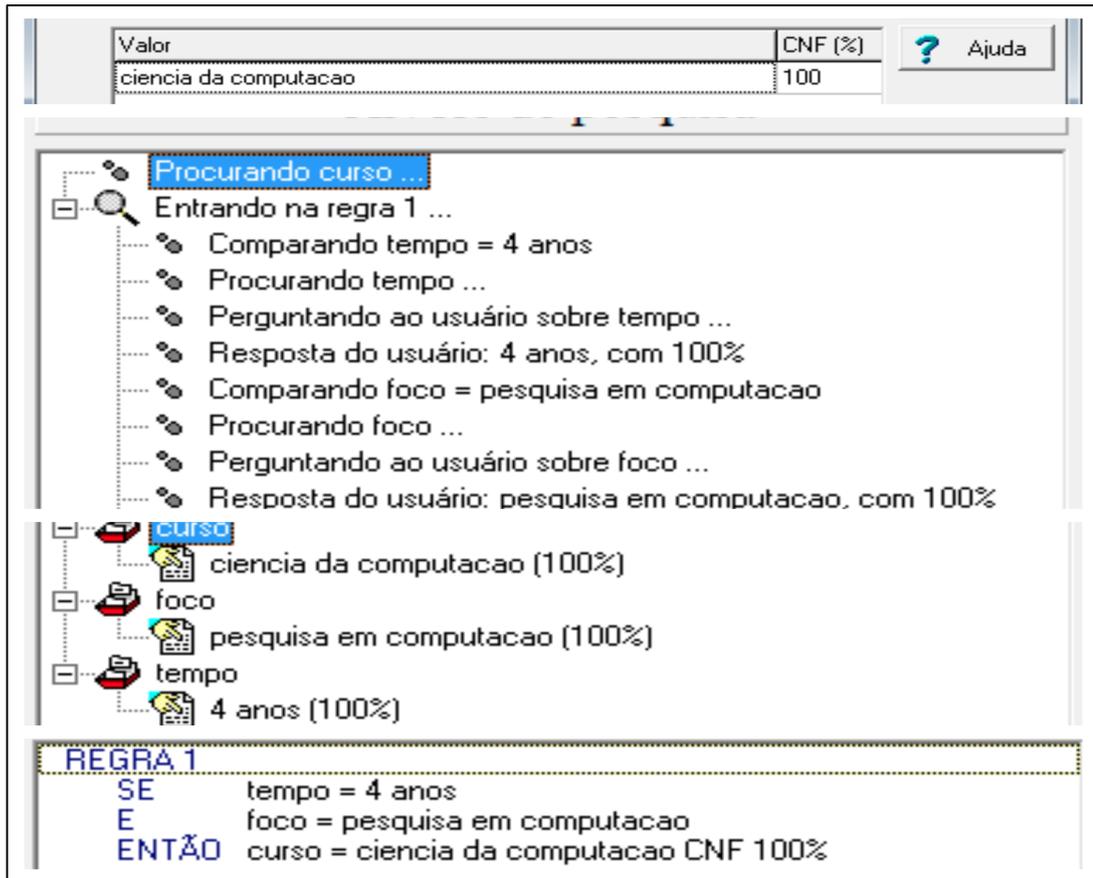


Figura 8 - Expert Sinta Resultados

Pode-se concluir que a utilização do software Expert Sinta nos auxilia na criação de um sistema especialista, informando todas as variáveis possíveis que um especialista no assunto terá para a alimentação dos dados, mostrando todas as possíveis respostas que o usuário poderá escolher e todos os caminhos que ele pode seguir, sendo assim, o tempo que um especialista perderia para fazer seu trabalho, ele poderá utilizá-lo para um estudo específico e deixar o trabalho mais repetitivo para o sistema.

4.2 EXPLORANDO O WATSON (IBM)

Quando logado na plataforma de Cloud da IBM, há uma variedade de escolha para iniciar os estudos, na parte de Watson contém 11 possíveis categorias que pode-se utilizar para criar o próprio sistema cognitivo, será explanado algumas delas como Conversation, que é um serviço utilizado para a construção de chatbots, a modelagem ocorre utilizando

entidades e intenções através de árvores de diálogos que mapeiam a entrada e saída de dados, como mostra as figuras 9, 10 e 11.

<input type="checkbox"/>	Intents (20) ↑	Description
<input type="checkbox"/>	#Customer_Care_Appointments	Agende ou gerencie uma visita na loja.
<input type="checkbox"/>	#Customer_Care_Authorized_U...	Alterar quem tem acesso a uma conta.
<input type="checkbox"/>	#Customer_Care_Cancel_Account	Cancelar ou fechar uma conta.
<input type="checkbox"/>	#Customer_Care_Contact_Us	Encontre informações básicas de contato.
<input type="checkbox"/>	#Customer_Care_Employment_...	Encontre oportunidades de trabalho.
<input type="checkbox"/>	#Customer_Care_Loyalty_Status	Informe-se sobre o status do programa de fi...

Figura 9 - Intenções

<input type="checkbox"/>	Entity (6) ↑	Values
<input type="checkbox"/>	@atendimento	atendimento
<input type="checkbox"/>	@contato	cidade
<input type="checkbox"/>	@cpf	cpf
<input type="checkbox"/>	@redes	redes
<input type="checkbox"/>	@senha	senha
<input type="checkbox"/>	@suporte	suporte

Figura 10 - Entidades

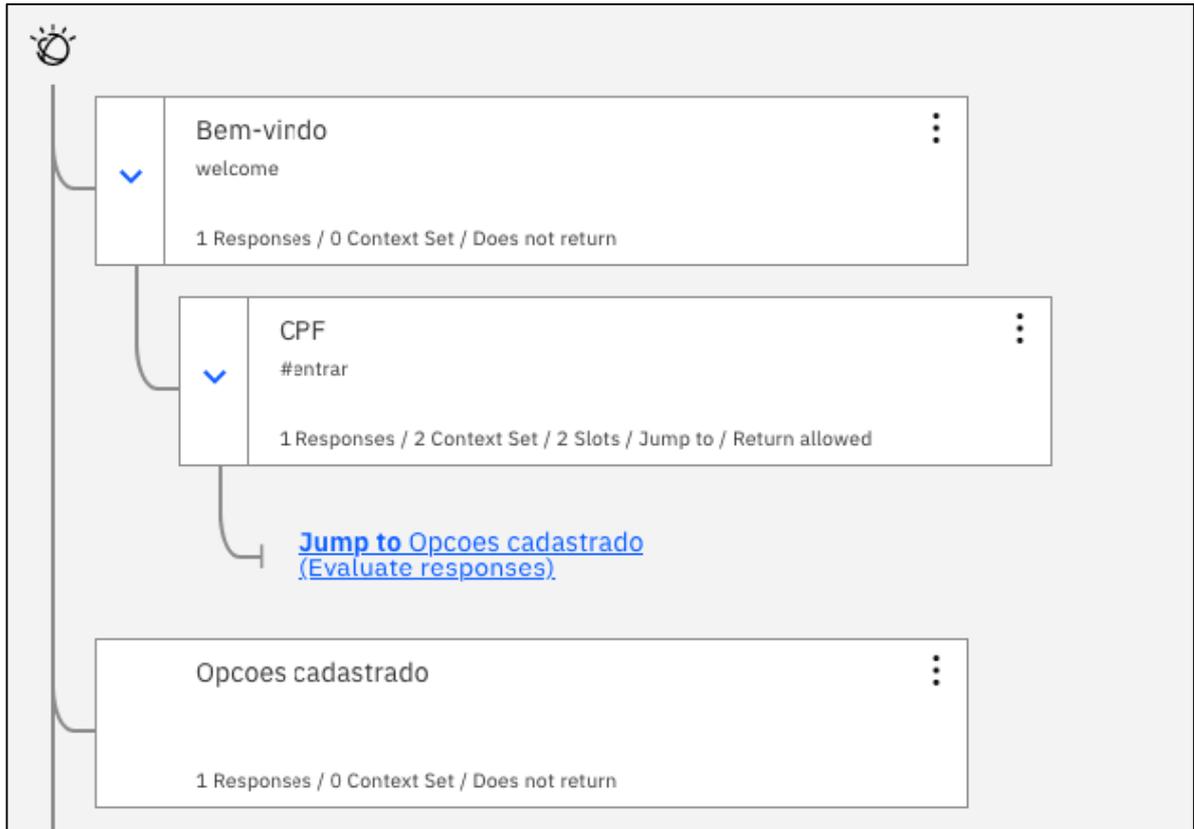


Figura 11 - Árvore de diálogo

Na página da IBM é possível analisar três exemplos de demonstrações do serviço através do exemplo de *Make a Payment*, onde através de botões intuitivos vamos navegando e conversando com o Watson para fazermos pagamento de contas de cartão de credito, conforme a figura a seguir.

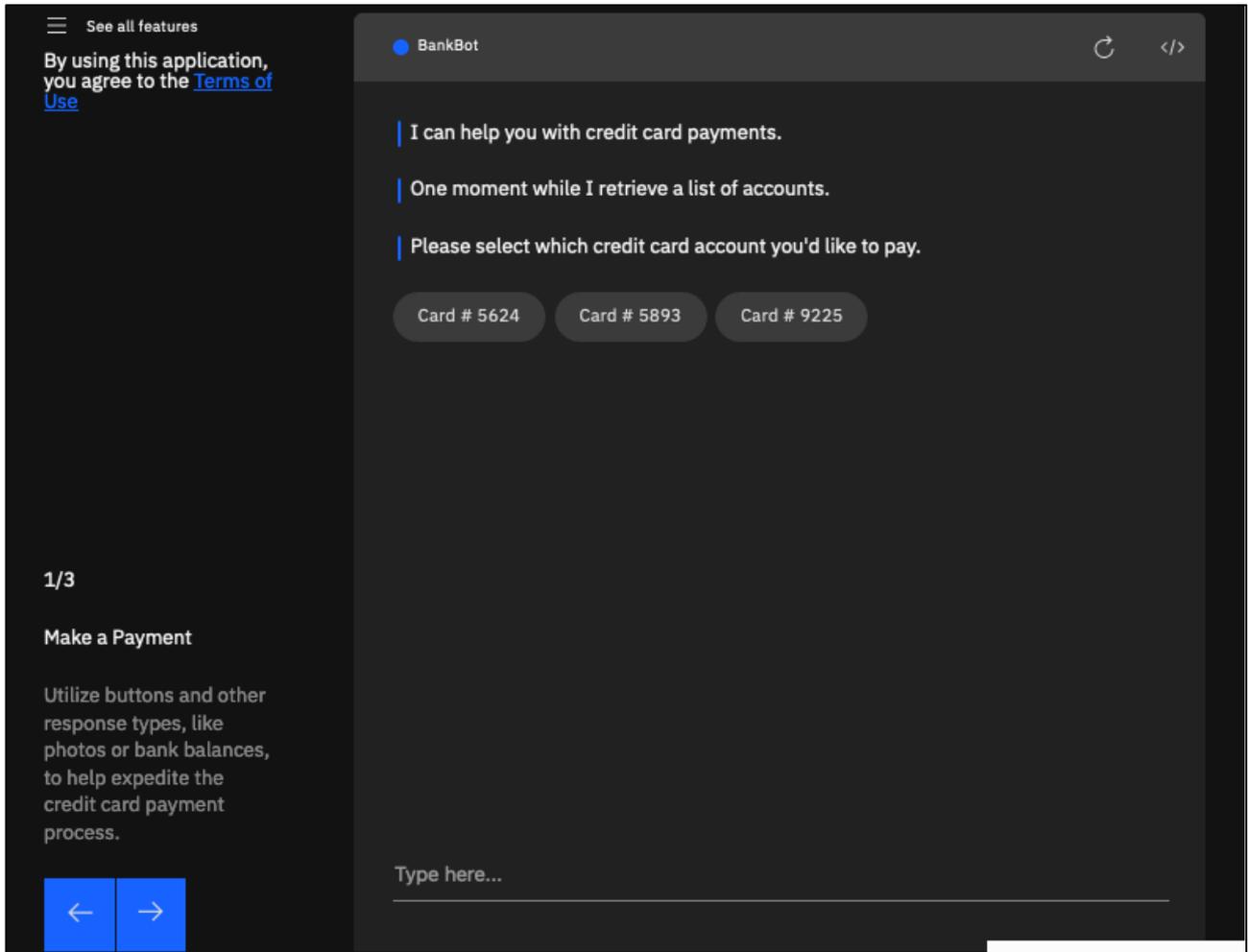


Figura 12 - Make a Payment
Fonte: IBM

Outro exemplo é o *Book an Appointment*, que podemos fazer reservas para serviços diversos. Ao entrar na demonstração, é informado que será necessário, no mínimo, 24 horas de antecedência para agendar uma prestação de serviço, como mostra a figura 13.

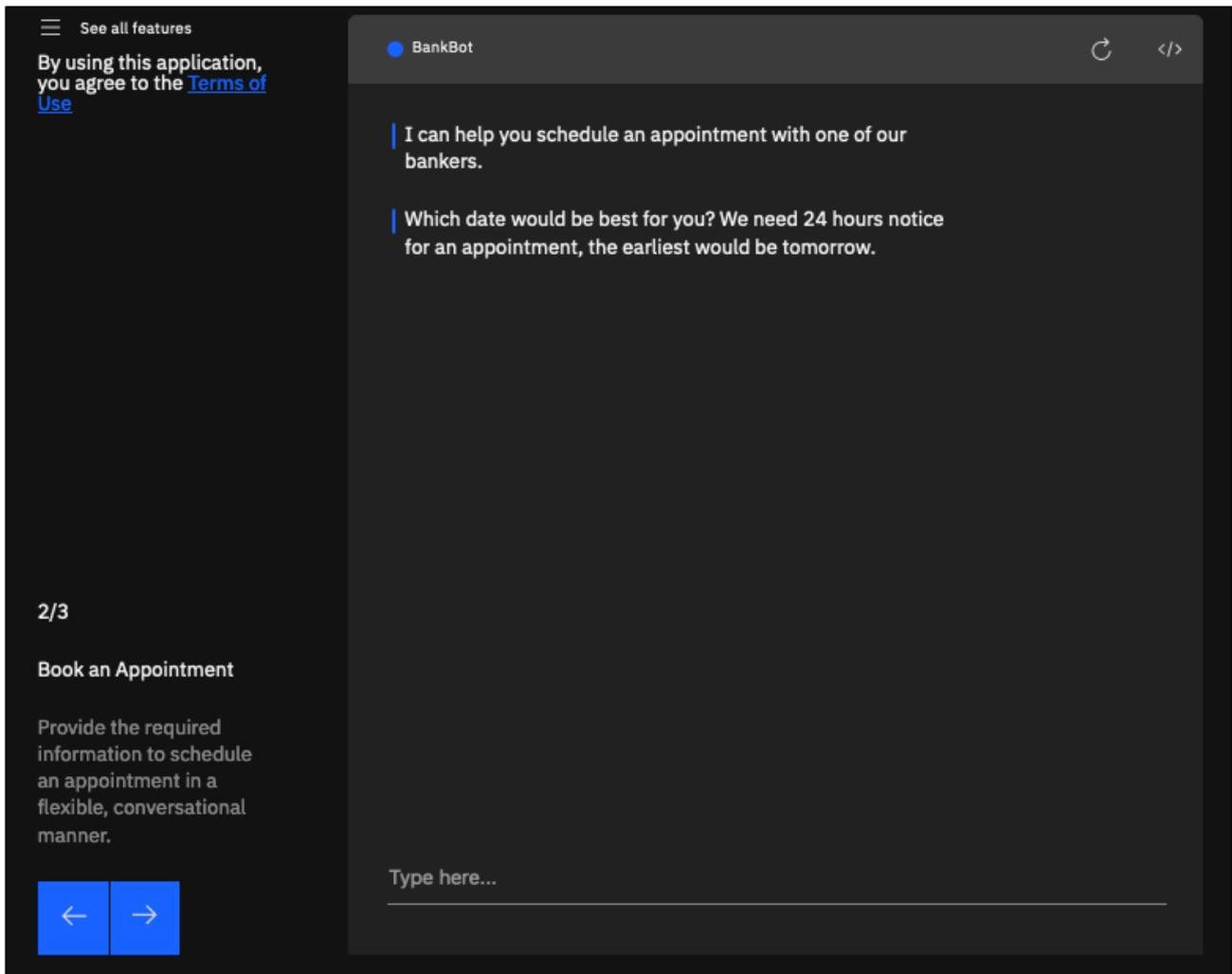


Figura 13 - Book an Appointment

Fonte: IBM

O terceiro trata-se do *Recommend a Credit Card*, que consiste em descrever o seu cartão de crédito ideal, para que o sistema faça a busca e recomende o cartão de crédito que mais se encaixe com suas preferências, conforme a figura 14.

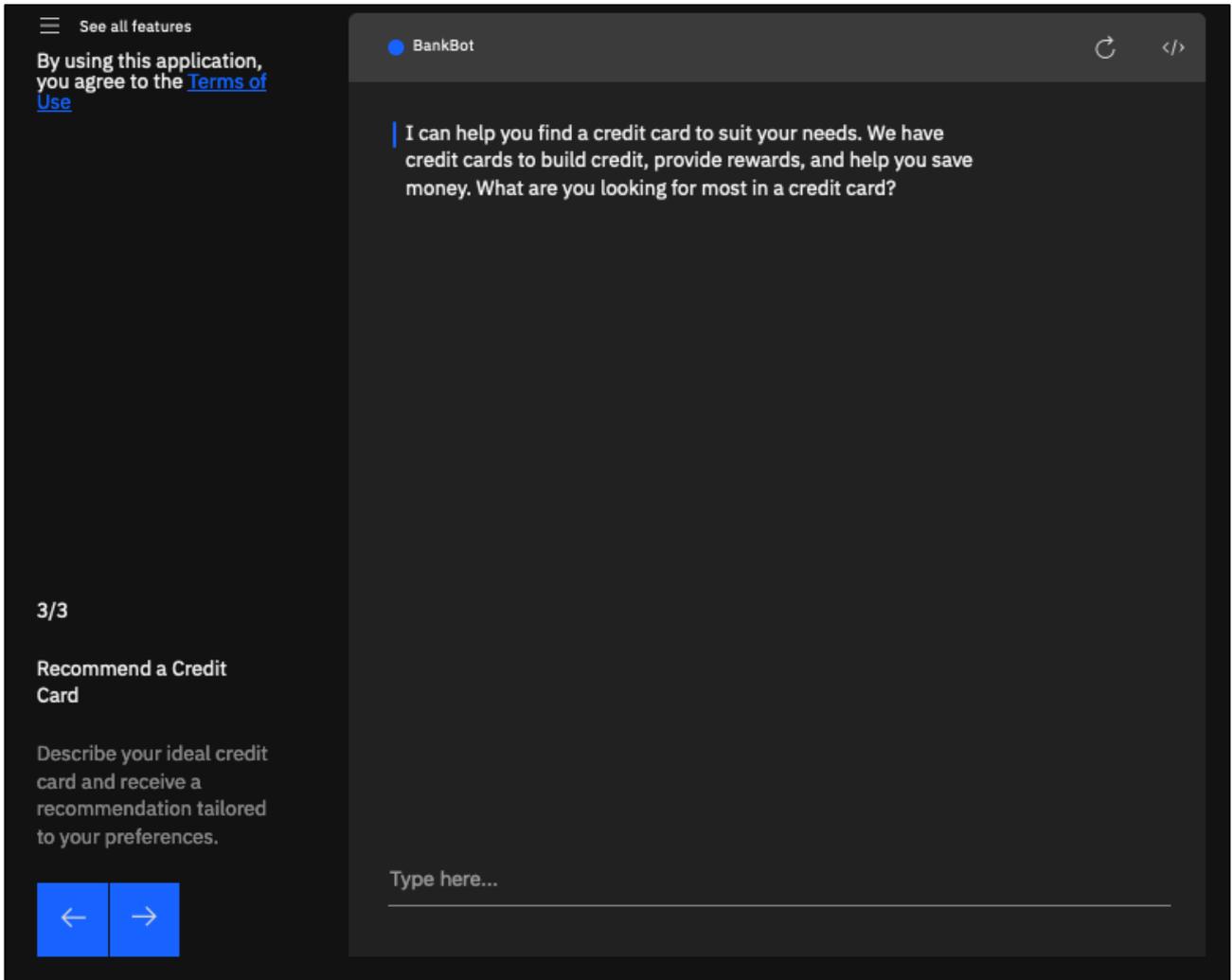


Figura 14 - Recommend a Credit Card

Fonte: IBM

Tratando-se dos serviços da área do conhecimento, eles podem ser utilizados de forma onde um complementa o outro. O WKS (Watson Knowledge Studio ou Studio de conhecimento do Watson) é a base do conhecimento, ele será utilizado para treinar um modelo de IA específico para sua aplicação, será necessário submeter os formulários, anotá-los e treinar o modelo, como mostra a figura 15.

IBM Watson Knowledge Studio

Completed

Alpha... 14pt 1

Mention

Relation

Coreference

2004-02-001.docxml

- 1 **Vehicle 1**, a **1995 Honda Civic** was traveling north on a **two lane** undivided **roadway**, negotiating a curve to the left on an upgrade.
- 2 **V1** went over the right **lane** line, overcorrected and went over the left **lane** line into the southbound **lane**.
- 3 **V1** overcorrected again and went across the northbound **lane**, over the right **lane** line.
- 4 The **vehicle** departed the right **shoulder** and entered a 2-foot **ditch**, impacting the **embankment** with **its front right**.

Entity		Mention
Type	Subtype	Role
o	ACCIDENT_OUTCOME	
c	CONDITION	
i	INCIDENT	
f	MANUFACTURER	
m	MODEL	
y	MODEL_YEAR	
l	PART_OF_CAR	
p	PERSON	
s	STRUCTURE	
H	VEHICLE	

Figura 15 - WKS (Watson Knowledge Studio)

Fonte: IBM

O NLU (compreensão da linguagem natural ou *natural language understanding*), é capaz de identificar meta dados do conteúdo, por exemplo, na demonstração da página da IBM ao pedirmos para analisar um texto, o NLU retorna sentimentos e emoções, palavras chave, entidades, categorias, conceitos e papéis semânticos, como mostra a imagem 16.

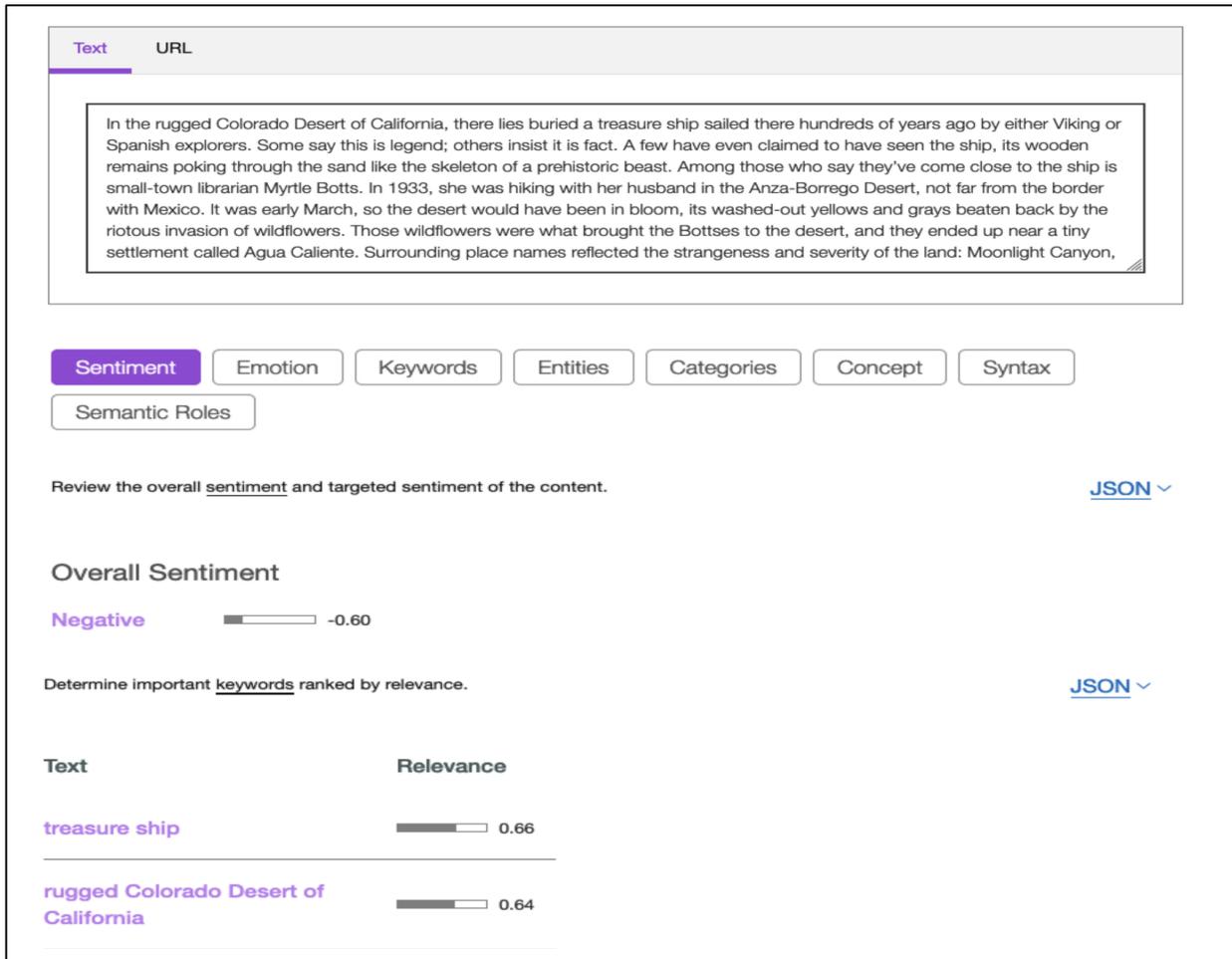


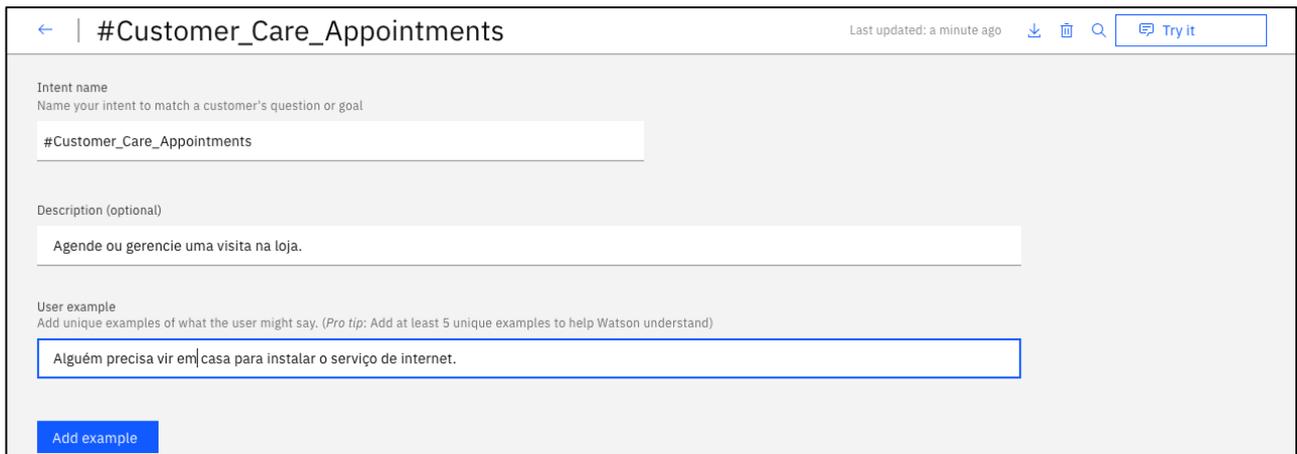
Figura 16 – NLU

Fonte: IBM

Para finalizar a parte da área de conhecimento, temos o *Discovery*, este serviço é capaz de responder consultas em linguagem natural. Perguntaremos quem é Harry Potter; podemos ver que o Discovery retorna passagens que podem responder à pergunta, como gênero: aventura e fantasia. Harry Potter é uma série de 7 livros de alta fantasia escrita pela autora britânica J.K. Rowling, a série narra as aventuras de um jovem chamado Harry James Potter.

Será explorada a parte de criação de um chatbot com a tecnologia *Watson Conversation* (IBM) na qual foi citado. Para este estudo, necessita-se acessar o site para a criação do BOT com uma conta da IBM, se não houver uma conta registrada, será necessária a criação de um cadastro gratuito, dependendo da tecnologia que será utilizada para fazer o estudo, não haverá a cobrança de taxas. Após o acesso do site, iniciaremos a construção do chatbot.

Para iniciar os estudos com esta API, precisa ser criada as intenções, elas são a base de conhecimento que daremos ao BOT para cada assunto que será tratado no chat, pede-se no mínimo 5 exemplos de frases para que o Watson possa criar sua base de conhecimento. Na figura 17, pode-se observar que uma das intenções dadas ao Watson é de agendamento de serviços, dadas as respectivas frases para aprendizado, como por exemplo: Alguém precisa vir em casa para instalar o serviço de internet. Para que a inteligência possa agir e reconhecer frases com o mesmo significado.



The screenshot displays the IBM Watson Conversation interface for creating a new intent. The breadcrumb navigation shows '#Customer_Care_Appointments'. The 'Intent name' field contains '#Customer_Care_Appointments'. The 'Description (optional)' field contains 'Agende ou gerencie uma visita na loja.'. The 'User example' field contains 'Alguém precisa vir em casa para instalar o serviço de internet.'. A blue 'Add example' button is visible at the bottom left. The top right corner shows 'Last updated: a minute ago' and a 'Try it' button.

Figura 17 - Criação de intenções Watson conversation (IBM)

Após a adição de todas as intenções, veremos as entidades. Entidades são palavras chave que o sistema terá de reconhecer para retornar respostas mais precisas, como na figura 18. Foi cadastrado as entidades de redes, atendimento e suporte, nas quais quando reconhecida, o sistema trará a resposta específica para cada assunto.

The screenshot displays the IBM Watson Conversation interface for creating entities. It shows three entities: @redes, @suporte, and @atendimento. Each entity has a 'Value' field, a 'Synonyms' dropdown menu, and a 'Synonyms' input field with an 'Add value' button. The @redes entity has a synonym 'Redes', @suporte has 'Suporte', and @atendimento has 'Atendimento'.

Figura 18 - Criação de entidades Watson Conversation (IBM)

Concluindo a adição de todas as entidades necessárias para um bom funcionamento do BOT, inicia-se a montagem da árvore de diálogo, que consiste na construção de uma árvore partindo da saudação, poderão ser inseridos botões de texto rápido para auxiliar na conversação com o sistema, também como pulos para próxima conversa, diálogos com entidades estabelecidas e finalização, como pode-se observar nas figuras 19, 20, 21 e 22, utilizou-se das 3 entidades criadas logo acima, redes, atendimento e suporte, para cada entidade, uma resposta diferente.



Figura 19 - Criação da árvore de diálogo Watson Conversation (IBM)

The screenshot shows the configuration interface for a dialog node in IBM Watson Conversation. The node is titled "Trabalhe conosco" and has a "Customize" button. Below the title, there is a note: "Node name will be shown to customers for disambiguation so use something descriptive. Settings".

The configuration is divided into two main sections:

- Title and Description:** Two input fields labeled "Title" and "Description (optional)". The "Title" field contains "Add title text" and the "Description" field contains "Add description".
- List of Options:** A table with two columns: "List label" and "Value". It contains three rows of options, each with a trash icon for deletion.

	List label	Value	
1	Atendimento	Atendimento	🗑️
2	Suporte	Suporte	🗑️
3	Redes	Redes	🗑️

At the bottom of the configuration area, there is a button labeled "Add option +".

Figura 20 - Criação da árvore de diálogo Watson Conversation (IBM)

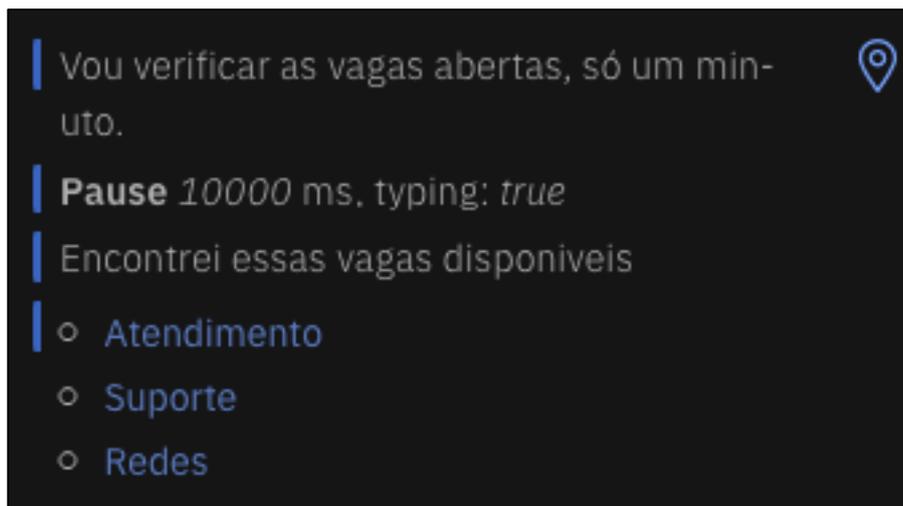


Figura 21 - Watson Conversation (IBM) diálogo trabalho conosco

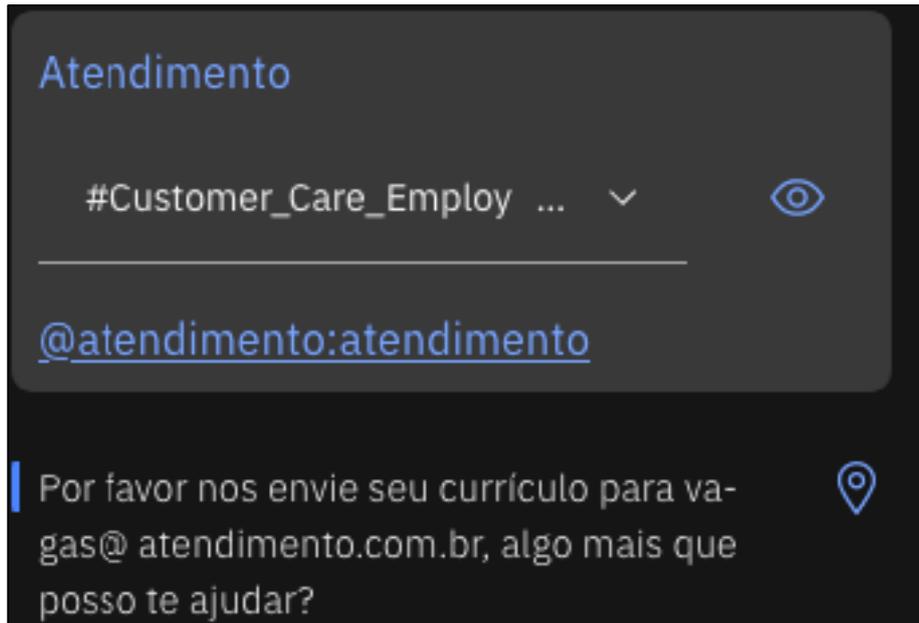


Figura 22 - Watson Conversation (IBM) resposta a entidade atendimento

Nas figuras 19, 20, 21 e 22 nota-se a intenção principal (Trabalhe conosco), que possui 3 entidades para serem utilizadas. A figura 21 mostra a criação de botões de texto rápido para interação com o BOT, não apenas por escrita, mas também com botões de acesso rápido para fazer o link entre intenção e entidade, após a escolha da entidade "Atendimento", o sistema nos retorna um e-mail para que possamos enviar um currículo para o setor correto.

Na criação da árvore podemos habilitar os SLOTS, eles servem para que o BOT reconheça várias informações dadas em apenas uma mensagem enviada, como por exemplo, para agendarmos uma visita técnica, ele pede para escolher uma data, um horário e o telefone para contato. Ao invés de respondermos cada pergunta em uma linha, podemos passar todas essas informações em apenas uma linha, que o sistema reconhecerá e mostrará todos "inserts" feitos como mostra a figura 23.

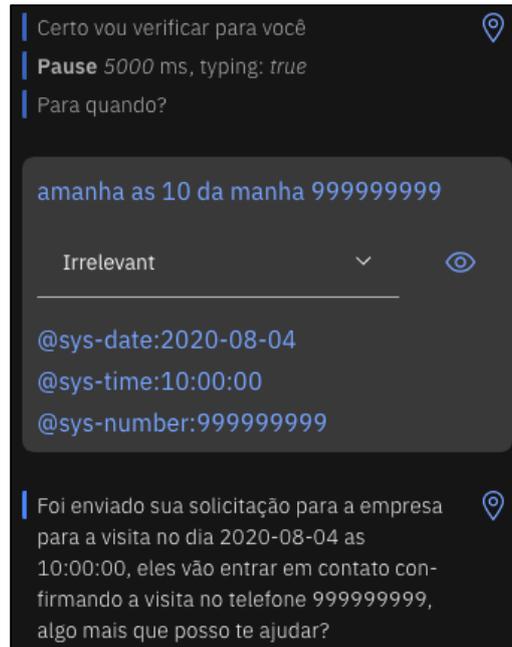


Figura 23 - Watson Conversation (IBM) resposta a entidade atendimento

Ao informarmos os dados necessários para o agendamento da visita, o sistema armazena essas informações em variáveis que podem ou não ser chamadas para sua visualização, como mostra a figura 24, ou apenas para seu armazenamento nas estatísticas do BOT.

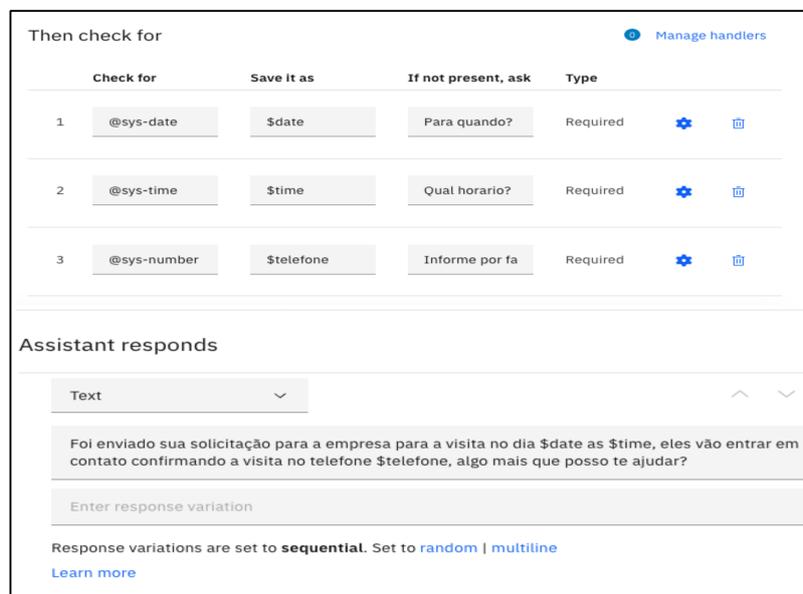


Figura 24 - Watson Conversation (IBM) variáveis de entidades

Ao termino no BOT, temos a opções de verificar suas estatísticas que fica acessível no painel de desenvolvimento do mesmo. Como mostra a figura 25, temos a quantidade máxima de conversa no campo “*Total Conversation*”, no segundo campo, é apresentado a média de mensagens enviadas por conversa no período estipulado, o terceiro campo apresenta o total de conversas que o sistema teve no dia que foi especificado no filtro, no último campo “*Weak understanding*” nos mostra o total de conversas com uma fraca compreensão, podemos acessar essas informações para melhorar o aprendizado do BOT, e também observar quais são as falhas que ele apresenta.

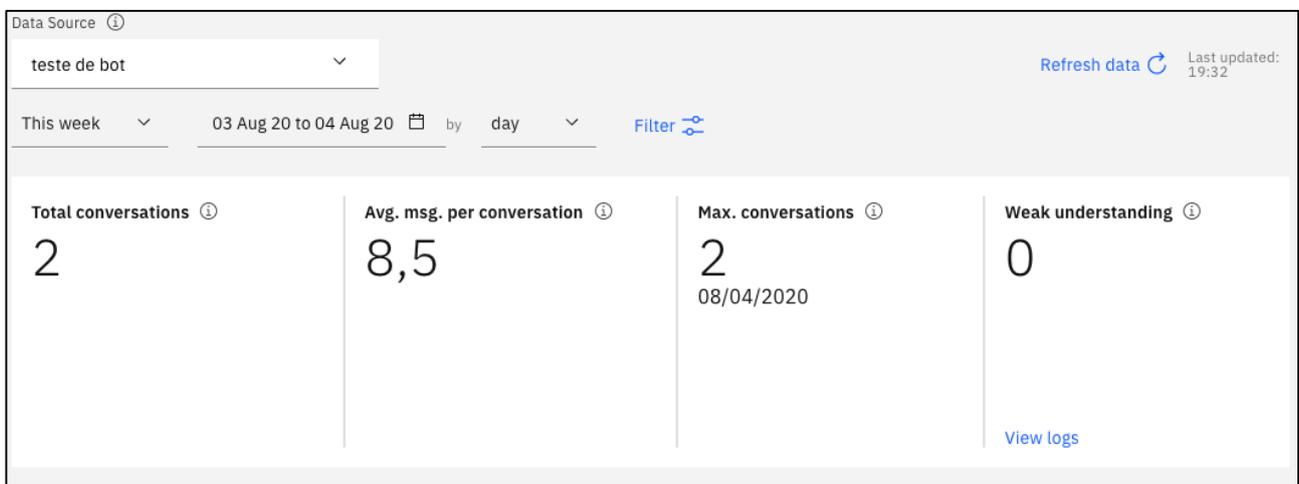


Figura 25 - Watson Conversation (IBM) estatísticas

Temos também as estatísticas de uso sobre intenções e entidades, elas mostram a quantidade de vezes que foi utilizada e podemos observar a conversa que o usuário teve com o BOT passando por cada intenção ou entidade, como mostra a figura 26.

Top intents		Top entities		
Intent	Total	Entity	Total	Values
#entrar	2	@sys-number	8	5
#finalizar	2	@cpf	3	1
#Customer_Care_Cancel_Account	1	@senha	2	1
#Customer_Care_Loyalty_Status	1			
#Customer_Care_Open_Account	1			

Figura 26 - Watson Conversation (IBM) Estatísticas de entidades e intenções

Neste estudo podemos concluir que, o uso da tecnologia que a IBM nos fornece abre grandes leques na parte da comunicação como, por exemplo, Calls centers, que necessitam de um atendimento prévio para saber as intenções que o usuário tem ao entrar em contato, podendo resolver o problema antes mesmo que um agente humano possa fazer o mesmo, como um envio de boleto, um agendamento de assistência técnica, informações sobre prazos e valores, alterar método de pagamento como cartões de crédito e débito automático e até mesmo cancelamento de planos, facilitando o entendimento do usuário com o sistema e deixando os atendimentos mais específicos para que os agentes possam resolver problemas que precisem de um raciocínio humano.

4.3 EXPLORANDO O GOOGLE COLAB

Para este estudo, veremos como manipular dados para usarmos em data Science, será estudada as notas de filmes com medias entre 0,5 a 5, utilizando a biblioteca pandas para fazer a leitura de arquivos com extensões CSV, conforme a figura 27.

Primeiro temos que importar a biblioteca e atribuir um nome a ela, como padrão foi utilizado a nomenclatura "pd", após a importação, teremos que atribuir uma variável para o arquivo lido com todas as informações nele contida, para a leitura do arquivo utilizou-se o comando "*read_csv*" e atribuindo a uma variável que posteriormente lida pelo sistema, mostrará todas as informações em forma de "*DataFrame*". Podemos observar que essa lista nos retornou um resultado de 100836 linhas e 4 colunas, como mostra a imagem abaixo.

```

import pandas as pd

path = '/content/drive/My Drive/TCC/dados/ratings.csv'
notas = pd.read_csv(path)
notas

```

	userId	movieId	rating	timestamp
0	1	1	4.0	964982703
1	1	3	4.0	964981247
2	1	6	4.0	964982224
3	1	47	5.0	964983815
4	1	50	5.0	964982931
...
100831	610	166534	4.0	1493848402
100832	610	168248	5.0	1493850091
100833	610	168250	5.0	1494273047
100834	610	168252	5.0	1493846352
100835	610	170875	3.0	1493846415

100836 rows x 4 columns

Figura 27 - Google Colab, manipulação de arquivos CSV

Conseguimos manipular essa lista utilizando parâmetros, passando através da adição de “.” com a adição do parâmetro que queremos utilizar, a figura 28 mostra a utilização desses parâmetros, como o “head”, que sempre nos retorna os 5 primeiros *itens da lista*.

```

notas.head()

```

	userId	movieId	rating	timestamp
0	1	1	4.0	964982703
1	1	3	4.0	964981247
2	1	6	4.0	964982224
3	1	47	5.0	964983815
4	1	50	5.0	964982931

Figura 28 - Google Colab, manipulação de lista com parâmetros

Fazendo o uso de parâmetros, teremos como alterar os nomes de cada coluna, como por exemplo, as colunas que retornaram são todas em inglês, usando o parâmetro “*columns*”, podemos renomear cada coluna com seu respectivo nome para melhorar a visualização e o entendimento na hora do estudo da lista. A figura 29 nos mostra a lista com suas colunas e seus nomes originais em inglês, na próxima lista após a atribuição dos nomes, ela passa a mostrar os nomes que foram dados a cada coluna.

```
[6] notas.head()
```

	userId	movieId	rating	timestamp
0	1	1	4.0	964982703
1	1	3	4.0	964981247
2	1	6	4.0	964982224
3	1	47	5.0	964983815
4	1	50	5.0	964982931

```
notas.columns = ["usuarioId", "filmeId", "nota", "momento"]
notas.head()
```

	usuarioId	filmeId	nota	momento
0	1	1	4.0	964982703
1	1	3	4.0	964981247
2	1	6	4.0	964982224
3	1	47	5.0	964983815
4	1	50	5.0	964982931

Figura 29 - Google Colab, manipulação de lista com parâmetros

Utilizando o parâmetro de “describe”, o sistema irá retornar todas as informações pertinentes a lista de nota, como por exemplo, um contador informando o total de cada item inserido por colunas, a média de todos os valores, o desvio padrão, temos também o mínimo e o máximo, temos a mediana que é representado pelo valor de 50% na imagem. Com todos esses dados, a parte de estatística fica muito mais simples, pois observando os dados que o sistema nos entrega, podemos ver quais pontos estão com mais inserções, algumas brechas e até mesmo o uso excessivo de dados, como mostra a figura 30.

```
notas.describe()
```

	usuarioId	filmeId	nota	momento
count	100836.000000	100836.000000	100836.000000	1.008360e+05
mean	326.127564	19435.295718	3.501557	1.205946e+09
std	182.618491	35530.987199	1.042529	2.162610e+08
min	1.000000	1.000000	0.500000	8.281246e+08
25%	177.000000	1199.000000	3.000000	1.019124e+09
50%	325.000000	2991.000000	3.500000	1.186087e+09
75%	477.000000	8122.000000	4.000000	1.435994e+09
max	610.000000	193609.000000	5.000000	1.537799e+09

Figura 30 - Google Colab, manipulação de estatísticas

Podemos observar as estatísticas com apenas um atributo, passamos a variável que contém toda nossa tabela, utilizamos os parâmetros para pegar a coluna e usamos novamente o “*describe*”, ao fazermos isso, o sistema retornará apenas as estatísticas da coluna que informamos, como por exemplo, a coluna nota nos informa que são um total de 100836 linhas inseridas, a média de 3.5015, o desvio padrão de 1.0425, a nota mínima 0.5 as intermediárias que são 3, 3.5, 4 e temos a nota máxima de 5, como mostra a figura 31.

```
notas.nota.describe()
```

count	100836.000000
mean	3.501557
std	1.042529
min	0.500000
25%	3.000000
50%	3.500000
75%	4.000000
max	5.000000
Name: nota, dtype: float64	

Figura 31 - Google Colab, manipulação de estatísticas

Com o recurso de gráficos, podemos inserir os dados da lista em um gráfico, mais precisamente na coluna “nota”, utilizando o recurso de “plot” e passando a variável de lista, o sistema constrói gráficos que nos ajuda e identificar melhor cada item, como mostra a figura 32.

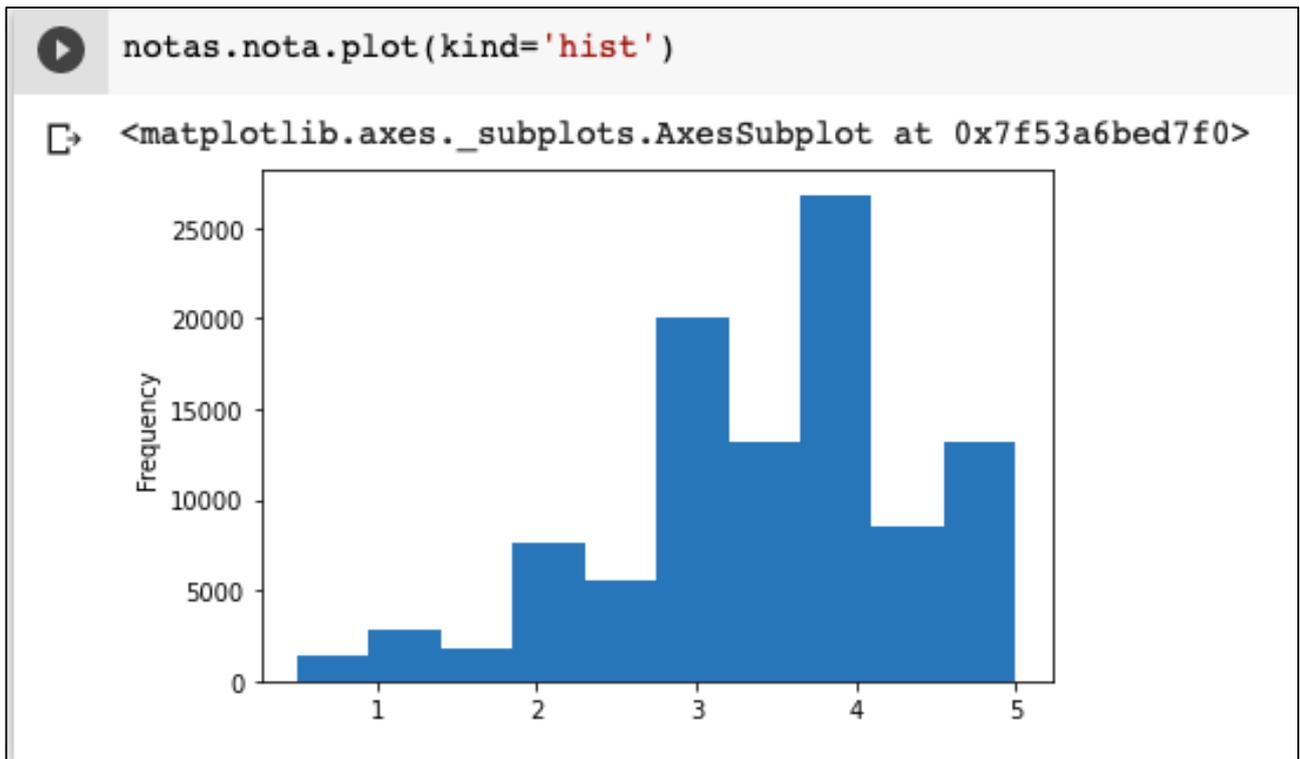


Figura 32 - Google Colab, Gráfico

Concluimos que a utilização da ferramenta Colab proporciona um aproveitamento melhor dos dados obtidos, podendo ser repassado para outros sistemas, que podem interpretar essas informações de formas diferentes, ótimo para o uso de Data Science, por ser um bom interpretador de dados, fácil utilização e entendimento. Podem ser lidos arquivos muito complexos utilizando a biblioteca pandas e retornando tabelas e lista com um visual muito fácil de ser lido e podendo ser alterada de forma simples com poucas linhas de código, ótimo para empresas que necessitam gerar gráficos de arquivos grandes, e obtendo visão geral do seu arquivo, ou até mesmo uma parte específica de sua tabela sem precisar gerar outros arquivos para que sistemas de terceiros possam gerar esse gráfico.

4.4 EXPLORANDO O ANACONTA E JUPYTER NOTEBOOK

Nesta pesquisa podemos observar a utilização do software Anaconda, ao contrário do Google Colab que não precisa de instalação, o Anaconda necessita, mas vem com todas as bibliotecas necessárias para sair trabalhando. Após sua instalação, iniciaremos o Anaconda Navigator e clicaremos em *Launch* no Jupyter Notebook, como mostra a figura a seguir.

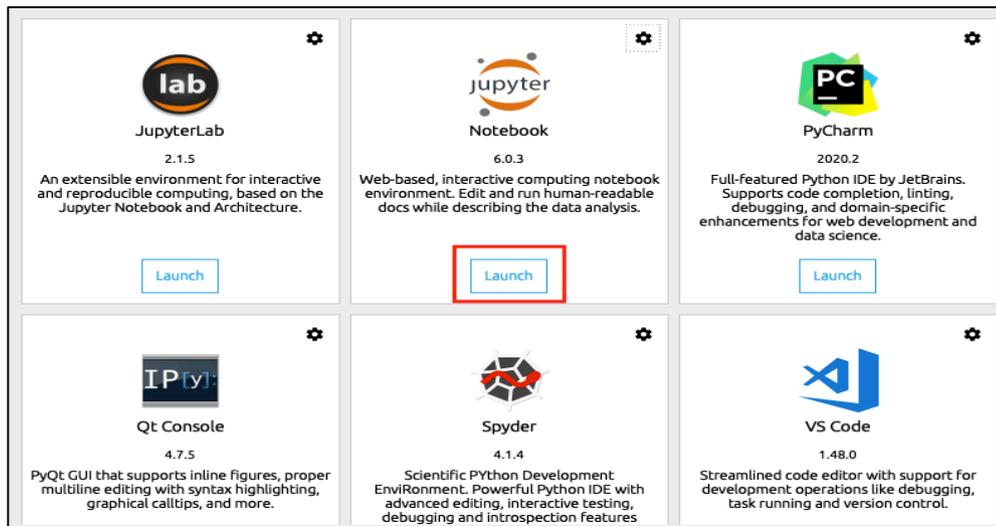


Figura 33 - Anaconda Navigator

Para o estudo desta plataforma, utilizaremos um arquivo de filmes no formato CSV que contém seu respectivo ID, título e gênero. Primeiramente, importaremos a biblioteca pandas, que é uma biblioteca Python de código aberto para análise de dados, que dá ao Python a capacidade de trabalhar com dados do tipo planilha, permitindo carregar, manipular, alinhar e combinar dados, após a importação, faremos a leitura do arquivo que contém a lista de filmes. Foi atribuído essa lista para uma variável chamada filmes, e podemos ver que na linha 3 da figura 34, foi utilizado a propriedade *head*, ela nos retorna às cinco primeiras linhas da tabela.

```
In [1]: import pandas as pd

In [2]: filmes = pd.read_csv("movies.csv")

In [3]: filmes.head()
```

Out[3]:

	movieId	title	genres
0	1	Toy Story (1995)	Adventure Animation Children Comedy Fantasy
1	2	Jumanji (1995)	Adventure Children Fantasy
2	3	Grumpier Old Men (1995)	Comedy Romance
3	4	Waiting to Exhale (1995)	Comedy Drama Romance
4	5	Father of the Bride Part II (1995)	Comedy

Figura 34 - Anaconda Jupyter Notebook – Leitura de arquivo CSV

Podemos utilizar a propriedade chamada *shape*, ela retorna o total de linhas e colunas que a lista contém, sem precisar percorre-la e mostrar todas as informações desnecessárias. Após a utilização da propriedade, o sistema nos retorna à quantidade de 9742 linhas e 3 colunas, como mostra a figura 35.

```
In [4]: filmes.shape

Out[4]: (9742, 3)
```

Figura 35 - Anaconda Jupyter Notebook – Propriedade Shape

Para verificarmos quais colunas nossa lista retorna, utilizaremos a propriedade *columns*, como mostra na linha 6 da figura 36, ela nos informa os nomes de cada coluna atribuída na lista. Podemos também verificar o tipo de cada coluna, utilizando a propriedade *dtypes*, como mostra a linha 8 da figura 36, ela nos mostra que a coluna *movieId* é do tipo inteiro, logo o *title* e *genres* são do tipo *object*, que em Python são do tipo texto.

```

In [6]: filmes.columns
Out[6]: Index(['movieId', 'title', 'genres'], dtype='object')

In [8]: filmes.dtypes
Out[8]: movieId      int64
        title       object
        genres      object
        dtype: object

```

Figura 36 - Anaconda Jupyter Notebook – Propriedade columns

Pode-se criar novas variáveis e passar apenas uma coluna de nossa lista para ela, como mostra a figura 37, utilizamos nossa variável que contém a lista com todas as colunas e atribuímos uma nova variável passando apenas os gêneros dos filmes para ela, como mostra a linha 9 da figura 37. Posteriormente utilizamos a propriedade head para listar as cinco primeiras linhas que mostra somente a coluna de gênero.

```

In [9]: genero_filmes = filmes["genres"]
        genero_filmes.head()
Out[9]: 0    Adventure|Animation|Children|Comedy|Fantasy
        1              Adventure|Children|Fantasy
        2                    Comedy|Romance
        3              Comedy|Drama|Romance
        4                    Comedy
        Name: genres, dtype: object

```

Figura 37 - Anaconda Jupyter Notebook - Atribuição de colunas

Quando é necessária a visualização de mais que cinco linhas, passamos a mesma propriedade de head para a variável filmes e colocamos a quantidade que queremos de linhas, como por exemplo, o número 15, ela irá mostrar as quinze primeiras linhas, e assim sucessivamente, passando qualquer quantidade que precisamos, no entanto, não podemos ultrapassar o valor total de linhas, como mostra a figura 38.

```
In [11]: filmes.head(15)
```

```
Out[11]:
```

	movieId	title	genres
0	1	Toy Story (1995)	Adventure Animation Children Comedy Fantasy
1	2	Jumanji (1995)	Adventure Children Fantasy
2	3	Grumpier Old Men (1995)	Comedy Romance
3	4	Waiting to Exhale (1995)	Comedy Drama Romance
4	5	Father of the Bride Part II (1995)	Comedy
5	6	Heat (1995)	Action Crime Thriller
6	7	Sabrina (1995)	Comedy Romance
7	8	Tom and Huck (1995)	Adventure Children
8	9	Sudden Death (1995)	Action
9	10	GoldenEye (1995)	Action Adventure Thriller
10	11	American President, The (1995)	Comedy Drama Romance
11	12	Dracula: Dead and Loving It (1995)	Comedy Horror
12	13	Balto (1995)	Adventure Animation Children
13	14	Nixon (1995)	Drama
14	15	Cutthroat Island (1995)	Action Adventure Romance

Figura 38 - Anaconda Jupyter Notebook – Apresentação de linhas

Usando a propriedade `loc`, podemos fazer uma atribuição para uma nova variável passando apenas os filmes com gênero igual a comédia, como vemos na figura 39. Primeiramente percorremos a lista de filme com a função `loc`, passando o gênero comédia como atributo, quando mandamos imprimir a lista, vemos que apenas filmes com gênero de comédia foi listado.

```
In [13]: por_genero = filmes.loc[filmes["genres"] == "Comedy"]
por_genero.head(15)
```

Out[13]:

	movieId	title	genres
4	5	Father of the Bride Part II (1995)	Comedy
17	18	Four Rooms (1995)	Comedy
18	19	Ace Ventura: When Nature Calls (1995)	Comedy
58	65	Bio-Dome (1996)	Comedy
61	69	Friday (1995)	Comedy
79	88	Black Sheep (1996)	Comedy
90	102	Mr. Wrong (1996)	Comedy
92	104	Happy Gilmore (1996)	Comedy
104	119	Steal Big, Steal Little (1995)	Comedy
108	125	Flirting With Disaster (1996)	Comedy
113	135	Down Periscope (1996)	Comedy
116	141	Birdcage, The (1996)	Comedy
117	144	Brothers McMullen, The (1995)	Comedy
146	174	Jury Duty (1995)	Comedy
148	176	Living in Oblivion (1995)	Comedy

Figura 39 - Anaconda Jupyter Notebook – Listagem por gênero

Utilizaremos a propriedade de *groupby* para que possamos agrupar todos os gêneros por seus respectivos títulos, nos trazendo a quantidade de vezes que esse gênero foi utilizado, passamos a variável *filmes* que contém toda a lista e utilizamos a propriedade de *groupby* passando a coluna gênero como principal e informando que cada título pode aparecer uma única vez com a propriedade *unique*. Ao mandarmos imprimir a lista de filmes, vemos que ela lista todos os gêneros e a quantidade de vezes que cada gênero foi utilizado, podemos ver na figura 40 que temos 34 filmes sem gêneros listados, podendo ajudar na hora de uma busca por erros, para que futuramente, faça a atribuição de gênero desses filmes.

```

In [14]: filmes.groupby("genres")["title"].nunique()
Out[14]: genres
(no genres listed)          34
Action                      60
Action|Adventure            32
Action|Adventure|Animation  18
Action|Adventure|Animation|Children  6
..
Sci-Fi|Thriller             23
Sci-Fi|Thriller|IMAX        1
Thriller                    84
War                          4
Western                      23
Name: title, Length: 951, dtype: int64

```

Figura 40 - Anaconda Jupyter Notebook – Listagem de utilização de gênero

Utilizando a biblioteca `ftp`, pode-se criar conexões, passando `host`, `usuário` e `senha`, com isso se tem acesso a pastas de FTP do servidor, para que se possa baixar os arquivos necessários, colocando em um cenário que esses arquivos se atualizam a cada 10 a 12 horas, precisa-se automatizar esse download para se ter sempre os arquivos atualizados, para isso utiliza-se da biblioteca chamada *SCHEDULE*, que é o agendamento de tarefas para humanos, criando uma função `BaixarFTP` e passando todos os comandos necessários para fazer o acesso do FTP, após isso informamos quais extensões queremos fazer o download, informamos também qual o caminho da máquina que esses arquivos serão colocados, após isso utilizando a função `schedule.every()`, passando como parâmetro o tempo que queremos seguindo da propriedade *hours*, pois queremos que o evento aconteça a cada 10 horas, como mostra a figura 41, e também criamos um `while 1` que a cada 1 segundo ele ira verificar se há eventos pendentes para serem executados, após isso ele da uma pausa de 1 segundo e verifica novamente se há eventos, ele ficara neste ciclo sempre verificando se já passaram as horas informadas no evento, pausando somente com um comando de um agente externo.

```

from ftplib import FTP
import schedule
import time

def BaixarFTP():
    ftp = FTP('ip')
    ftp.login('usuario', 'senha')

    # Get All Files
    files = ftp.nlst()

    # Print out the files
    for file in files:
        if ".json" in file:
            print("Downloading..." + file)
            ftp.retrbinary("RETR " + file, open("/Users/nettonucci/Desktop/teste/" + file, 'wb').write)

    ftp.close()

    print("download complete!")

schedule.every(10).hours.do(BaixarFTP)

while 1:
    schedule.run_pending()
    time.sleep(1)

```

Figura 41 - Anaconda Jupyter Notebook – Acesso automatizado a FTP

Conclui-se que este estudo aponta qual a melhor forma de utilização do Anaconda, juntamente com o Jupyter notebook, nota-se que há semelhança entre ele e o Google Colab, pois, o Google utiliza do jupyter notebook em seu núcleo. Com a leitura de arquivos CSV pode-se montar qualquer tipo de lista e modificá-las de acordo com nosso gosto, passando propriedades para alterá-la e fazer relatórios utilizando apenas partes necessárias para sua amostra, verificando se há erros de preenchimento na lista.

As comparações obtidas ao decorrer deste estudo, mais precisamente entre Anaconda jupyter Notebook e Google Colab, é a facilidade que uma tecnologia tem em cima da outra, como por exemplo, o Google Colab utiliza jupyter notebook em seu núcleo, e não necessita de instalação, sua utilização se compõem apenas ao acesso pelo navegador com o site do Colab para sair implementando seu código e utilizando todas as bibliotecas disponíveis. Já o uso do Anaconda, se restringe a instalação do mesmo em sua máquina pessoal para poder utilizá-lo, porém, contém todas as bibliotecas instaladas para seu fácil acesso e utilização.

5. CONCLUSÃO

A inteligência Artificial nos traz um desempenho muito grande se falando em automatização de tarefas, essas que comprometem grande parte do nosso dia, se tratando de algo repetitivo que nos força a centrar totalmente a essas tarefas, deixando por fazer algo que realmente necessita de uma atenção maior e um agente humano por traz. Visando este problema, o objetivo deste estudo e apresentar como utilizar ferramentas que nos auxilie em automação de tarefas e mostrar ferramentas de fácil utilização, que necessita somente de acesso a sites específicos ou ate mesmo de uma única instalação e já começar a utilizar a ferramenta.

Utilizando a ferramenta Expert Sinta, fazendo o preenchimento correto de todas as informações necessários para seu bom funcionamento, Watson IBM criando todas suas intenções e entidades e mapeando sua arvore, Google Colab, Anaconda e Jupyter Notebook lendo vários arquivos extensos e nos listando, podendo criar gráficos e manipular os atributos, também como automatizar acessos a FTP para baixar os arquivos nele disponível e também cronometrar seu acesso para deixá-lo automático.

Concluimos que, os resultados obtidos em todos os estudos foram satisfatórios, com toda a informação dada para os sistemas e os resultados que conseguimos, nos pouparam grande tempo, pois se um agente especialista não tivesse uma ferramenta como o Expert Sinta e tende a realizar atendimento para 50 pessoas ao dia, não sobraria tempo algum para se dedicar a estudos que alavancasse seu conhecimento, Utilizando o Watson IBM um atendente pode realmente utilizar seu tempo para atendimento prioritário a necessidades de extrema importância, e deixando o atendimento mais padronizado para o Chatbot, manipulando a ferramenta do Google Colab e Anaconda Jupyter Notebook, conseguimos empregar funções rápidas para conseguirmos os resultados sem precisar passar vários mecanismos de leitura de arquivos, para que ele consigo fazer a extração necessária de dados. Automatizando o acesso a FTPs, utilizando a função de tempo e rodando em segundo plano, conseguimos retirar isso das mãos de um agente humano que a cada 10 a 12 horas tinha que fazer o acesso do FTP, realizar o download dos arquivos necessários e aplicá-los no local correto, deixando tudo isso para a máquina.

5.1 TRABALHOS FUTUROS

Utilizando a biblioteca do Twilio junto ao Python, é possível automatizar envio de mensagens para Whatsapp como respostas automáticas de espera, ou até mesmo indicar o número que ele está na fila de espera, podemos utilizar o Python por exemplo para acessar uma lista que contenha nomes e e-mails de pessoas que participaram de um evento, e que este evento disponibilizaria certificado para as pessoas presentes, utilizando um site para cadastro ou até mesmo o google form. Onde após isso, pegaríamos um arquivo CSV com essas informações, passaríamos em um loop para ler linha por linha, separaríamos o nome, e colocaríamos no certificado, após isso com uma biblioteca de SMTP, pegamos o e-mail que está atribuído para este certificado e faríamos o disparo com uma mensagem padrão juntamente com o certificado em anexo.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, Adriana Bombassaro. **Protótipos de um sistema especialista utilizando a ferramenta expert sinta para auxílio no setor de suporte de uma software house.** 2000. 69p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Regional de Blumenau. Blumenau.
- ARTERO, Almir Olivette. **Inteligência artificial: Teórica e prática.** São Paulo: editora livraria da física, 2009.
- BRAZUNA, Lorena Portela. **Utilização do sistema especialista Expert Sinta para classificação de águas de reuso.** 2015. Universidade de São Paulo. 2015
- BRAGA, Antônio de Pádua; CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon Ferreira; LUDERMIR, Teresa Bernarda. **Redes neurais artificiais: teoria e aplicações.** - 2.ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- CARNEIRO, Tiago; NOBREGA, Raul Victor Medeiros da; NEPOMUCENO, Thiago; BIAN, Gui-Bin; ALBUQUERQUE, Victor Hugo C. de; FILHO, Pedro Pedrosa Rebouças. **Performance Analysis of Google Colaboratory as a Tool for Accelerating Deep Learning Applications.** IEEE Access. 2018.
- CHIOVATTO, Milene. **Watson, uso de Inteligência Artificial (AI) e processos educativos em museus.** Revista Docência e Cibercultura: 2019.
- CRUZ, Leandro César da. **Data Science: Desenvolvimento de aplicação para análise de dados.** Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) - Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA. Assis, 2018.
- GENARO, Sergio. **Sistemas especialistas: o conhecimento artificial /** Rio de Janeiro; São Paulo: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1986.
- HARMON, Paul. David King; **Sistemas especialistas: A inteligência artificial chega ao mercado /** tradução Antônio Fernandes Carpinteiro. – Rio de Janeiro: Campus, 1988.
- LALL, Vishakha. **Google Colab – The Begginers Guide.** Lean In Woman In Technology. 2018.
- LEÃO, Salviano A. **Python e o Jupyter/IPython Notebook.** Instituto de Física UFG. 2017.
- LOPES, Isaia Lima; SANTOS, Flávia Aparecida Oliveira; PINHEIRO, Carlos Alberto Murari. **Inteligência artificial.** -1. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

MENDES, Raquel Dias. **Inteligência Artificial: Sistemas Especialistas no Gerenciamento da Informação**. Revista Ci.inf. vol. 26 no. 1 Brasília Jan./Apr. 1997. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651997000100006
Acesso em: 22 de Maio de 2019.

OLIVEIRA, Diogo Jose da Silva. **Gerência de projetos de Software**. 2018. 32 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso Ciências de Computação – Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2018.

OLIVEIRA, Paulo César Fernandes de; QUARTI, Sidenio Samuel; DEGÁSPERI, Rogério; HENRIQUE, Palmira Luana; ZAMBIASI, Saulo Popov. **Artigo Sistemas Especialistas**. 2008.

Rockcontent. **Inteligência Artificial: entenda o que é e como ela funciona**. 2019. Disponível em: <<https://rockcontent.com/blog/inteligencia-artificial>>. Acesso em 24 de fev. 2020.

ROSA, João Luís Garcia. **Fundamentos da Inteligência Artificial**. 1o ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

SILVA, André Marcos; MATTOS, Rogério. **IBM Watson como ambiente para desenvolvimento e execução de um chatbot**: um estudo de caso aplicado ao processo de atendimento ao usuário. Centro Universitário Adventista de São Paulo. São Paulo. 2018

SOUZA, Ivan de Silva. **A Importância da Inteligência Artificial e dos sistemas especialistas**. Disponível em: encurtador.com.br/cgH15 Acesso em: 27 de fevereiro de 2020.

VASCONCELLOS, Paulo. **Como instalar Python e Jupyter Notebook usando Anaconda**. Disponível em: <https://paulovasconcellos.com.br/como-baixar-anaconda-31fd49c19bd8>. 2017. Acesso em: 22 de Março de 2020.