

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
ÁREA DO CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E  
ENGENHARIAS**

**LUCAS BEMFICA SACHET**

**COMPUTAÇÃO COGNITIVA APLICADA À ALFABETIZAÇÃO  
FINANCEIRA: UM ESTUDO DE CASO COM O IBM WATSON**

**CAXIAS DO SUL**

**2019**



**LUCAS BEMFICA SACHET**

**COMPUTAÇÃO COGNITIVA APLICADA À ALFABETIZAÇÃO  
FINANCEIRA: UM ESTUDO DE CASO COM O IBM WATSON**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial  
à obtenção do título de Bacharel em  
Ciência da Computação na Área do  
Conhecimento de Ciências Exatas e  
Engenharias da Universidade de Caxias  
do Sul.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Carine Gel-  
trudes Webber

**CAXIAS DO SUL**

**2019**



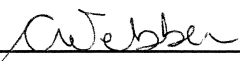
**LUCAS BEMFICA SACHET**


**COMPUTAÇÃO COGNITIVA APLICADA À ALFABETIZAÇÃO  
FINANCEIRA: UM ESTUDO DE CASO COM O IBM WATSON**


Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial  
à obtenção do título de Bacharel em  
Ciência da Computação na Área do  
Conhecimento de Ciências Exatas e  
Engenharias da Universidade de Caxias  
do Sul.

**Aprovado em 28/11/2019**

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Carine Geltrudes Webber  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Maria de Fátima Webber do Prado  
Lima  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Me. Giovanni Ely Rocco  
Universidade de Caxias do Sul - UCS



## **AGRADECIMENTOS**

Os agradecimentos principais deste trabalho são direcionados aos meus pais, Ionára e Cláudio, os quais possibilitaram que eu pudesse finalizar a minha graduação, sempre fazendo de tudo ao seu alcance para me ajudar em todas as dificuldades enfrentadas.

À minha namorada, Jade, que percorreu ao meu lado todo este caminho, me apoiando e me motivando em todos os momentos em que pensei que não seria capaz. À todos os meus familiares e amigos que me auxiliaram durante a minha graduação, e me proporcionaram momentos de descontração necessários em etapas estressantes.

Agradecimentos especiais são direcionados à minha orientadora, professora Dr. Carine Geltrudes Webber, que me auxiliou no processo de elaboração deste trabalho, e a banca avaliadora, professores Me. Giovanni Rocco e Dr. Maria de Fátima Webber do Prado Lima, que disponibilizaram seu tempo para avaliação deste trabalho.

O meu muito obrigado a todos vocês que colaboraram para que este resultado se tornasse possível.





## RESUMO

Atualmente a ausência de conhecimentos acerca de assuntos ligados a finanças acarretam situações negativas, como uma sociedade consumista e sem perspectivas de investimentos. A Alfabetização Financeira é a área de conhecimento que se preocupa em capacitar os indivíduos para agirem economicamente de maneira sustentável, garantindo o seu bem estar social. Embora existam iniciativas com o intuito de promover a Alfabetização Financeira, os resultados obtidos por meio delas são fracos ou difíceis de serem mensurados. As tecnologias de informação e comunicação, valendo-se dos avanços na área de Inteligência Artificial, podem contribuir com esta área. Por meio dos sistemas cognitivos já é possível o treinamento de um domínio específico, com o objetivo de facilitar a resolução de problemas ou até mesmo a obtenção de *insights* sobre um assunto. Por isso, neste trabalho utilizou-se um sistema cognitivo para auxiliar no processo de análise textual de documentos sobre educação previdenciária. Assim, utilizou-se o IBM Watson, que disponibiliza um modelo de processamento de linguagem natural para construção de um sistema cognitivo. Realizou-se a seleção e coleta de materiais apropriados ao tema, em fontes confiáveis e órgãos legítimos, para viabilizar o treinamento do modelo a fim de gerar e avaliar resultados desse processamento para facilitar a educação acerca do campo financeiro. Foram utilizados testes com usuários e especialista financeiro para mensurar a assertividade e capacidade de contribuição do modelo para o aprendizado. Como resultados, concluiu-se que a utilização desse sistema possibilitou de certa forma uma melhora nos conhecimentos acerca do assunto abordado, sendo que por vezes o modelo retornou respostas de forma mais ampla quando comparada com a explicação do especialista.

**Palavras-chaves:** Alfabetização Financeira, Educação Financeira, Inteligência Artificial, Computação Cognitiva, Sistemas Cognitivos



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Representação de uma rede semântica . . . . .	20
Figura 2 – Diagrama do Teste de Turing . . . . .	21
Figura 3 – Áreas Relacionadas com IA . . . . .	22
Figura 4 – Exemplo de prova de teoremas na linguagem Prolog . . . . .	23
Figura 5 – Diagrama simplificado de um neurônio . . . . .	25
Figura 6 – Exemplo de telas do aplicativo Olivia AI . . . . .	28
Figura 7 – Exemplo de telas do aplicativo Olivia AI . . . . .	29
Figura 8 – Exemplo de comunicação com a BIA . . . . .	30
Figura 9 – Jogo Educoelho . . . . .	31
Figura 10 – Gráfico de simulação da previdência . . . . .	31
Figura 11 – Elementos de um sistema cognitivo . . . . .	33
Figura 12 – Hierarquia de categorias do Watson . . . . .	36
Figura 13 – Exemplo de análise semântica pelo Watson . . . . .	37
Figura 14 – Exemplo de modelo Knowledge Studio . . . . .	43
Figura 15 – Formas de tributação incididas sobre planos de previdência privada (Caixa) .	44
Figura 16 – Formas de tributação incididas sobre planos de previdência privada (Banco do Brasil) . . . . .	45
Figura 17 – Importação de documento no serviço <i>Knowledge Studio</i> . . . . .	46
Figura 18 – Criação de entidades no serviço <i>Knowledge Studio</i> . . . . .	46
Figura 19 – Anotação de entidades no serviço <i>Knowledge Studio</i> . . . . .	48
Figura 20 – Criação de relações no serviço <i>Knowledge Studio</i> . . . . .	50
Figura 21 – Anotação de relações no serviço <i>Knowledge Studio</i> . . . . .	52
Figura 22 – Anotação de correferências no serviço <i>Knowledge Studio</i> . . . . .	54
Figura 23 – Configuração de extração de dados no serviço <i>Discovery</i> . . . . .	56
Figura 24 – Consulta de informações no serviço <i>Discovery</i> . . . . .	56
Figura 25 – Etapas do sistema . . . . .	57
Figura 26 – Consulta de informações no serviço <i>Discovery</i> utilizando a aplicação desen- volvida . . . . .	58
Figura 27 – Questionário pré utilização do <i>software</i> . . . . .	64
Figura 28 – Questionário pós utilização do <i>software</i> . . . . .	65
Figura 29 – Respostas para as questões 1, 2 e 3 do primeiro questionário . . . . .	66
Figura 30 – Respostas para as questões 4 e 6 do primeiro questionário . . . . .	66
Figura 31 – Respostas para a questão 5 do primeiro questionário . . . . .	67
Figura 32 – Respostas para as questões 7, 8, 9 e 10 do primeiro questionário . . . . .	67
Figura 33 – Comparação das respostas das questões 8, 9 e 10 do primeiro questionário com as questões 1, 2 e 3 do segundo questionário . . . . .	68

Figura 34 – Comparação das respostas das questões 2 e 3 do primeiro questionário com as questões 4 e 5 do segundo questionário . . . . .	69
Figura 35 – Respostas para as questões 6 e 7 do segundo questionário . . . . .	70

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Definições de inteligência artificial, organizadas em quatro categorias . . . . .	19
Tabela 2 – Quadrado das oposições . . . . .	21
Tabela 3 – Resumo Alfabetização Financeira . . . . .	27
Tabela 4 – Requisitos ideais para sistemas com Inteligência Artificial para área financeira	32
Tabela 5 – Serviços disponibilizados pelo IBM Watson . . . . .	35
Tabela 6 – Parte dos dados importados para realização de exemplo no Watson . . . . .	38
Tabela 7 – Motivos da criação de cada entidade . . . . .	47
Tabela 8 – Matriz de confusão das entidades . . . . .	49
Tabela 9 – Relações entre as entidades e o motivo de sua criação . . . . .	51
Tabela 10 – Matriz de confusão das relações . . . . .	53
Tabela 11 – Perguntas e respostas elaboradas pelo especialista . . . . .	60
Tabela 12 – Comparação entre respostas do especialista e do sistema . . . . .	63
Tabela 13 – Opiniões sobre o aplicativo utilizando os serviços do IBM Watson . . . . .	70
Tabela 14 – Respostas do Watson para primeira pergunta do especialista . . . . .	79
Tabela 15 – Respostas do Watson para segunda pergunta do especialista . . . . .	80
Tabela 16 – Respostas do Watson para terceira pergunta do especialista . . . . .	81
Tabela 17 – Respostas do Watson para quarta pergunta do especialista . . . . .	82
Tabela 18 – Respostas do Watson para quinta pergunta do especialista . . . . .	83
Tabela 19 – Respostas do Watson para sexta pergunta do especialista . . . . .	84
Tabela 20 – Respostas do Watson para sétima pergunta do especialista . . . . .	85
Tabela 21 – Respostas do Watson para oitava pergunta do especialista . . . . .	86
Tabela 22 – Respostas do Watson para nona pergunta do especialista . . . . .	87



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCB	Banco Central do Brasil
BIA	Bradesco Inteligência Artificial
CDB	Certificado de Depósito Bancário
IA	Inteligência Artificial
IBM	<i>International Business Machines Corporation</i>
INSS	Instituto Nacional do Seguro Social
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
PGBL	Plano Gerador de Benefício Livre
VGBL	Vida Gerador de Benefício Livre





## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO . . . . .</b>	<b>17</b>
1.1	Objetivos Geral e Específicos . . . . .	18
1.2	Organização do documento . . . . .	18
<b>2</b>	<b>INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À ALFABETIZAÇÃO FI- NANCEIRA . . . . .</b>	<b>19</b>
2.1	O que é Inteligência Artificial . . . . .	19
2.2	Grandes Áreas da IA . . . . .	22
2.3	Alfabetização Financeira . . . . .	26
2.4	Aplicativos financeiros com uso de Inteligência Artificial . . . . .	28
2.5	Considerações Finais . . . . .	32
<b>3</b>	<b>COMPUTAÇÃO COGNITIVA APLICADA À ALFABETIZAÇÃO FI- NANCEIRA . . . . .</b>	<b>33</b>
3.1	Computação Cognitiva com o IBM Watson . . . . .	33
<b>3.1.1</b>	<b>Arquitetura de Serviços do Watson . . . . .</b>	<b>34</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Exemplo de Aplicação . . . . .</b>	<b>37</b>
3.2	Considerações Finais . . . . .	39
<b>4</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO UTILIZANDO O IBM WATSON . . . . .</b>	<b>41</b>
4.1	Materiais e Método . . . . .	41
4.2	Experimento Preliminar utilizando o IBM Watson . . . . .	42
4.3	Coleta de Dados Textuais e Inserção na Base de Documentos . . . . .	44
4.4	Criação e Anotação de Entidades . . . . .	46
4.5	Criação e Anotação das Relações . . . . .	50
4.6	Anotação das Correferências . . . . .	53
4.7	Publicação do modelo e Desenvolvimento de aplicação . . . . .	54
<b>5</b>	<b>TESTES E ANÁLISE DOS RESULTADOS . . . . .</b>	<b>59</b>
5.1	Primeira etapa de testes . . . . .	59
5.2	Segunda etapa de testes . . . . .	64
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>71</b>
6.1	Síntese do trabalho . . . . .	71
6.2	Contribuições do trabalho . . . . .	72
6.3	Trabalhos futuros . . . . .	72

<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>75</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE A – RESPOSTAS DO SISTEMA PARA PERGUNTAS DO ESPECIALISTA</b> .....	<b>79</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A alfabetização e a educação financeira são de suma importância na vida monetária de um indivíduo. Muitas pessoas acreditam que se ganhassem mais, poderiam guardar dinheiro e comprar o que quisessem, além de investir e gerar mais renda. Porém, o real problema para elas não é a falta de dinheiro, e sim sua precária educação financeira. Segundo pesquisas, 60% dos americanos gastam tudo ou mais do que ganham. Esses números estão relativamente constantes desde 2009 até 2015, flutuando entre dois ou três pontos percentuais (BRYAN, 2016).

Huston (2010) afirma que o aumento da educação acerca deste tema entre os consumidores melhora o bem-estar destes por meio de um processo de decisão mais correto. Isto acarretou, nos últimos anos, um aumento de iniciativas governamentais e privadas entre alguns países, com o intuito de aprimorar a alfabetização financeira conforme a OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2005).

Com o surgimento dos smartphones, abriu-se um enorme mercado de aplicativos, os quais existem dos mais variados tipos, sendo eles de: jogos, redes sociais, notícias, finanças, entre outros. No gênero de finanças, um dos mais utilizados são os gerenciadores financeiros. Entre os usuários de smartphones, 63% deles utilizam pelo menos um aplicativo financeiro, sendo que 18% utiliza um aplicativo de orçamento (BARBA, 2018). Porém, de acordo com Vardanian (2018), o problema em torno desses aplicativos é que eles são estáticos, e ajudam a lembrar e corrigir os gastos do seu dinheiro, porém não melhoram seu processo de decisão, como por exemplo, onde investir, quanto dinheiro está disponível para comprar, e quando economizar.

A Inteligência Artificial (IA) consiste na elaboração de sistemas que simulam a aptidão humana de pensar, compreender, decidir e solucionar problemas (LATTARO, 2016). Sendo assim, a IA pode ajudar no processo de aprendizagem da alfabetização e educação financeira, pois com ela as definições do orçamento são mais precisas, rápidas e com um potencial de crescimento maior do que os humanos. Ou seja, com o acréscimo dessa inteligência os aplicativos que controlam as finanças seriam muito mais completos (VARDANIAN, 2018).

Percebe-se assim que utilizando a tecnologia da Inteligência Artificial para o ensino financeiro e análise das informações, pode-se mudar a vida de grande parte da população, tornando os indivíduos independentes financeiramente. Já existem diversas aplicações de IA neste mercado, sendo uma delas o IBM Watson, desenvolvido pela IBM (International Business Machines), o qual é um sistema cognitivo que analisa grandes quantidades de dados, entende-os, aprende com eles e raciocina a partir destes, para então trazer respostas acerca do estudado, utilizando para isto linguagem humana e Inteligência Artificial. Esta plataforma está ajudando as mais variadas indústrias a se reinventar, como na área da saúde e até a de serviços bancários. As aplicações do Watson podem ajudar desenvolvedores, médicos, engenheiros, CEOs, entre muitos

outros indivíduos (LATTARO, 2016).

## 1.1 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

O objetivo geral desse trabalho é analisar o processamento cognitivo que um sistema de Inteligência Artificial aplicado ao domínio da Alfabetização Financeira pode realizar, a fim de identificar benefícios e vantagens em seu uso no aconselhamento de usuários.

Os objetivos específicos desse trabalho são os seguintes:

- a) compreender os conceitos de Educação e Alfabetização Financeira, a partir de seus principais pilares, a fim de identificar requisitos para construção de sistemas cognitivos;
- b) definir métricas para avaliar sistemas cognitivos;
- c) implementar um modelo de conhecimento a partir de dados textuais recentes (disponíveis em órgãos legítimos) utilizando ferramentas de Inteligência Artificial.

## 1.2 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO

Este trabalho está organizado em seis capítulos. No segundo capítulo são abordados os fundamentos a respeito de Inteligência Artificial, bem como as suas grandes área de estudo. Ainda, são diferenciados os conceitos de Educação e Alfabetização Financeira, para então apresentar exemplos de aplicativos financeiros desenvolvidos com a utilização da IA. Já o terceiro capítulo expõe a temática de Computação Cognitiva aplicada à área financeira através da plataforma IBM Watson. No quarto capítulo, está exposto o desenvolvimento do modelo cognitivo. Enquanto que no quinto capítulo, estão descritos os testes realizados com usuários e especialista na área financeira. Por fim, no sexto capítulo são apresentadas as conclusões finais, bem como as contribuições e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA À ALFABETIZAÇÃO FINANCEIRA

A Inteligência Artificial (IA) é uma área de conhecimento que atualmente está presente em diversas tecnologias e produtos. Ela tem o papel de melhorar a eficiência dos processos em que está envolvida por meio do aprendizado e da adaptação. Na área da Alfabetização Financeira, a Inteligência Artificial pode trazer diversas vantagens na busca do bem estar social, identificando comportamentos e auxiliando nas tomadas de decisão. Este capítulo aborda o tema da IA inserida no contexto da Alfabetização Financeira.

### 2.1 O QUE É INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A Inteligência Artificial é um ramo da Computação que se ocupa da automação do pensamento humano visando a resolução automática de problemas (LUGER, 2013). Conforme Tabela 1, outros autores também buscaram definir o conceito de IA. Estas definições estão agrupadas em quatro categorias diferentes, sendo separadas de acordo com as abordagens que cada uma possui sobre a IA, na parte superior da tabela estão as que se preocupam com a razão e o processo de pensamento, enquanto as da parte inferior tratam sobre o comportamento. Também estão divididas em como aferem os resultados, assim o segmento esquerdo mede o sucesso conforme a máquina se aproxima de uma performance humana, envolvendo estudos sobre o comportamento do ser humano; em contrapartida as do segmento direito mensuram a chamada racionalidade, focando o estudo em Matemática e Engenharia (RUSSELL; NORVIG, 2010).

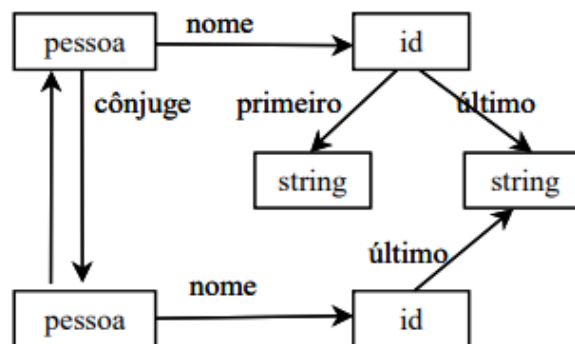
Tabela 1: Definições de inteligência artificial, organizadas em quatro categorias

<p style="text-align: center;"><b>Pensando Humanamente</b></p> <p>O empolgante novo esforço para fazer os computadores pensarem... máquinas com mentes no sentido completo e literal. (Haugeland, 1985)</p> <p>[A automação de] atividades que nós associamos com o pensamento humano, atividades como tomada de decisão, resolução de problemas, aprendizagem... (Bellman, 1978)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Pensando Racionalmente</b></p> <p>O estudo das capacidades mentais através do uso de modelos computacionais. (Charniak and McDermott, 1985)</p> <p>O estudo das computações que fazem ser possível perceber, raciocinar e agir. (Winston, 1992)</p>
<p style="text-align: center;"><b>Agindo Humanamente</b></p> <p>A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando realizadas por pessoas. (Kurzweil, 1990)</p> <p>O estudo de como fazer computadores fazerem coisas em que, no momento, as pessoas são melhores. (Rich and Knight, 1991)</p>	<p style="text-align: center;"><b>Agindo Racionalmente</b></p> <p>Inteligência Computacional é o estudo do design de agentes inteligentes. (Poole <i>et al.</i>, 1998)</p> <p>IA... está preocupada com o comportamento inteligente em artefatos. (Nilson, 1998)</p>

Fonte: adaptado de Russell e Norvig (2010, tradução nossa)

Desta maneira, a abordagem do pensar humanamente, segundo Russel e Norvig (2010), tem como objetivo verificar se o comportamento da máquina é correspondente ao comportamento humano. Caso as condutas sejam similares pode-se concluir que algumas partes do sistema poderiam operar em humanos, mas para que seja possível apurar se as condutas realmente são parecidas, primeiro seria necessário compreender como um indivíduo pensa. Para descobrir a forma que uma pessoa pensa podem ser utilizados três métodos, sendo o primeiro através da introspecção, o qual a pessoa capta os pensamentos enquanto eles ocorrem em sua mente; o segundo é através de experimentos psicológicos que consistem em observar o comportamento do indivíduo; e o último é realizado por meio da observação do cérebro. Um exemplo dessa abordagem são as redes semânticas, elas são representações do conhecimento através da estrutura de um grafo, como pode ser observado no Figura 1, sendo que parte dessas redes foram desenvolvidas especialmente para estudos sobre a capacidade cognitiva do ser humano (SOWA, 1987).

Figura 1: Representação de uma rede semântica



Fonte: (FREITAS, 2003)

De outra maneira, a abordagem do pensar racionalmente tem como base a teoria dos silogismos ou "leis do pensamento" do filósofo Aristóteles, essa teoria relaciona-se com um processo de dedução. Esse método consiste na ideia de que através de premissas exatas é sempre possível chegar a uma conclusão correta, ou seja, um processo de raciocínio incontestável (SMITH, 2018). Na Tabela 2, é apresentado o quadrado das oposições, a partir dele pode-se criar as premissas para o silogismo, como por exemplo, todo A é B, todo B é C, então conclui-se que todo A é C. Assim, de acordo com Russel e Norvig (2010) essas "leis de pensamento" deram início ao campo chamado lógica, e com o estudo desse campo foi possível criar programas que pudessem solucionar qualquer notação lógica. Desta forma, a tradição logicista e a Inteligência Artificial esperam construir programas para criar sistemas inteligentes.

Tabela 2: Quadrado das oposições

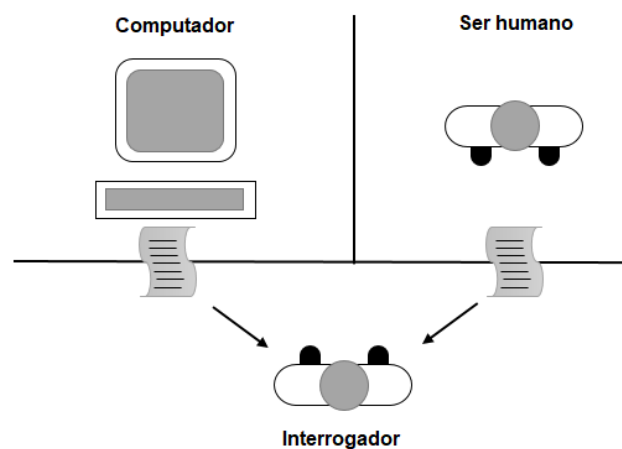
	<b>Afirmação</b>	<b>Negação</b>
<b>Universal</b>	Todo A é B	Nenhum A é B
<b>Exclusivo</b>	Alguns A são B	Nem todo A é B

Fonte: Smith Robin (2018, tradução nossa)

Já no contexto do comportamento, a abordagem do agir humanamente tem como pilar o Teste de Turing, disposto na Figura 2. Este teste foi proposto por Alan Turing (1950) e consiste em um indivíduo e um computador respondendo a perguntas de um interrogador. O interrogador deve apontar quais são as respostas da máquina e quais são da pessoa, o computador obtém sucesso se o interrogador não souber diferenciar as suas respostas com as do ser humano. Sendo assim Russell e Norvig (2010) afirmam que a máquina obteria sucesso no teste se possuir capacidades como:

- a) **processamento da linguagem natural:** ser capaz de se comunicar com o usuário;
- b) **representação do conhecimento:** memorizar informações;
- c) **raciocínio automatizado:** capacidade de responder questionamentos ou tirar novas conclusões com as informações armazenadas;
- d) **aprendizado de máquina:** aprender diante de novas situações, detectando padrões que fogem do contexto.

Figura 2: Diagrama do Teste de Turing



Fonte: Autor

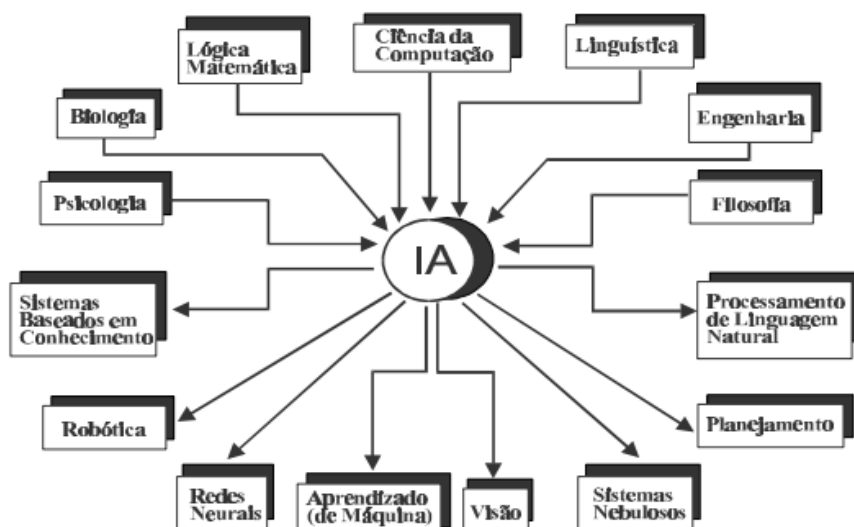
Por outro lado, a abordagem do agir racionalmente está fundamentada em agentes racionais. Um agente pode ser definido como uma entidade que age, sendo que possui características como ser autônomo, ter conhecimento sobre o ambiente no qual está inserido, bem como capacidade de aprender e possuir uma finalidade. Dessa forma, pode-se considerar racional aquele agente que utiliza suas capacidades para alcançar o seu objetivo da melhor maneira possível (RUSSELL; NORVIG, 2010).

Ainda conforme Russell e Norvig (2010), um agente racional deve solucionar problemas através do raciocínio lógico, assim como na abordagem das "leis do pensamento", porém este agente se diferencia do silogismo de modo que em situações onde não existam ações corretas ele ainda assim consegue tomar uma decisão. Além deste ter habilidade de agir racionalmente sem precisar do processo de dedução baseado no seu conhecimento sobre aquela ação.

## 2.2 GRANDES ÁREAS DA IA

Inteligência Artificial é considerada um campo da Ciência da Computação, porém ela não está limitada a essa área, muitos outros campos estão associados a IA, como é possível ver na Figura 3. Nesta imagem também pode ser visualizado como estes influenciam na pesquisa e desenvolvimento da IA, e na contribuição para aplicações em outros ramos (MONARD MARIA CAROLINA; BARANAUKAS, 2000). Além das áreas apresentadas na Figura 3, existem outros campos que sofrem grande influência da Inteligência Artificial, sendo abaixo expostos os campos de jogos, raciocínio automatizado e prova de teoremas, compreensão da linguagem natural e modelagem semântica, modelagem do desempenho humano, robótica, representações alternativas: redes neurais e algoritmos genéticos, e sistemas especialistas.

Figura 3: Áreas Relacionadas com IA



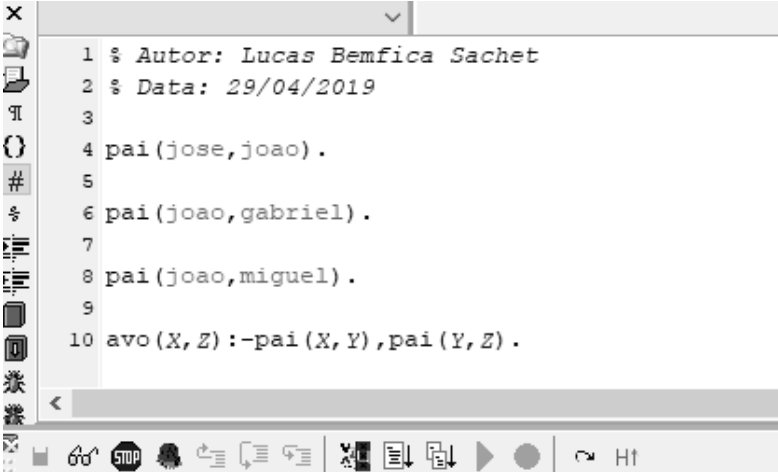
Fonte: (MONARD MARIA CAROLINA; BARANAUKAS, 2000)



O ramo de jogos é de fácil influência da Inteligência Artificial, pois além destes serem de conhecimento da maioria das pessoas, possuem regras bem definidas e muitas vezes necessitam de heurísticas, ou seja, estratégias de resolução de problemas que por vezes possam fracassar, as quais podem ser observadas em humanos e seu conhecimento para solucionar adversidades (LUGER, 2013). *Deep Blue* foi um dos primeiros programas de IA com foco em jogos, ele foi desenvolvido pela *IBM Research* para jogar xadrez, e em 1997 foi capaz de vencer uma partida contra Garry Kasparov, então campeão mundial da modalidade (CAMPBELL; JR; HSU, 2002). Um exemplo mais recente é o *bot* inteligente da *OpenAI*, empresa sem fins-lucrativos no ramo de pesquisas sobre Inteligência Artificial, que derrotou profissionais do Dota 2, jogo estilo *MOBA (Multiplayer Online Battle Area)* no qual jogadores devem ter cooperação, coordenação, estratégia e reflexos para saírem vitoriosos (FERNANDEZ; MAHLMANN, 2018).

Além de jogos, um dos campos mais antigos que se beneficia da IA é o raciocínio automatizado e prova de teoremas, grande parte da atenção dirigida a esse tema se deve ao fato desses teoremas serem lógicos, fazendo com que possam ser automatizados. Contudo, problemas complexos ainda não foram solucionados de forma consistente devido ao enorme número de teoremas prováveis. Apesar disso, existem vantagens na elaboração desses provadores, mesmo que não consigam resolver os teoremas, podem ajudar o ser humano realizando tarefas mais simples de um problema maior (LUGER, 2013). A linguagem de programação *PROLOG* utiliza métodos de prova de teoremas a partir de regras informadas pelo programador para que possa responder questões (RUSSELL; NORVIG, 2010). Na Figura 4 pode-se visualizar um exemplo simples de *PROLOG*, neste é informado um banco de regras, sendo que a regra "pai(X,Y)" expressa que X é pai de Y e a regra "avo(X,Z):-pai(X,Y),pai(Y,Z)" significa que se X é pai de Y, e Y é pai de Z, então X é avô de Z, assim, no exemplo o resultado é verdadeiro.

Figura 4: Exemplo de prova de teoremas na linguagem Prolog



```
1 % Autor: Lucas Bemfica Sachet
2 % Data: 29/04/2019
3
4 pai(jose,joao).
5
6 pai(joao,gabriel).
7
8 pai(joao,miguel).
9
10 avo(X,Z):-pai(X,Y),pai(Y,Z).
```

?- avo(jose,miguel).  
true.

Fonte: Autor

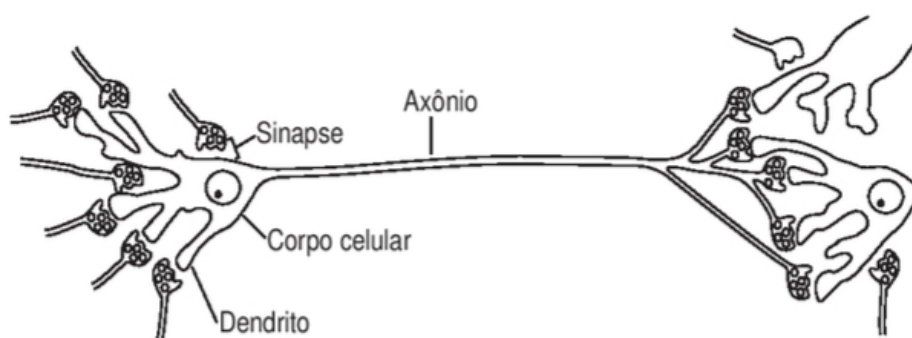
Compreensão da linguagem natural e modelagem semântica também tem sido uma das áreas de foco da IA, mas para poder criar máquinas que possam compreender por completo o ser humano e empregar esse método da linguagem é necessário mais do que analisar sentenças (LUGER, 2013). Características como morfologia, como os componentes de cada palavra afetam a gramática; sintaxe, compreender a disposição das palavras e seus comportamentos numa frase; semântica, conhecer o significado e interpretar os termos utilizados; e pragmática, assimilar o contexto da sentença, seriam necessários para que um computador pudesse debater diversos temas com um ser humano (COPPIN, 2004).

A Inteligência Artificial leva em consideração a inteligência humana para meios de orientação, porém nem todos os sistemas de IA são organizados da mesma forma que o intelecto humano, para os casos em que o programa procura imitar a cabeça do homem existe um campo específico dentro da IA, que é o da modelagem do desempenho humano. O principal objetivo desse assunto é o desenvolvimento de teses sobre a cognição do ser humano, além de servir de base para todo o resto da metodologia da Inteligência Artificial (LUGER, 2013).

Outra área de pesquisa da IA é a robótica, a qual envolve algoritmos de planejamento. Esses algoritmos são muito utilizados nos agentes que devem tomar as melhores decisões para interagir com o ambiente em que ele está inserido. Quando se projeta um robô, que pode se mover para todas as direções em ambiente que possui obstáculos, se espera que ele possa escolher o melhor caminho para sua tarefa, porém para que isso seja possível é necessário analisar muitas variáveis (RUSSELL; NORVIG, 2010). Assim, a melhor técnica para resolução desse problema é sua decomposição hierárquica, o quebrando em problemas menores, contanto essa é uma tarefa trabalhosa que necessita de um processo de resolução aprimorado e conhecimento abundante na especialidade do planejamento (LUGER, 2013).

A grande parte dos algoritmos de Inteligência Artificial busca repetir a inteligência humana, mas existe uma categoria de algoritmos que além de tentar reproduzir o intelecto humano, procura simular a estrutura de um neurônio e até os padrões evolutivos, essas categorias são a das redes neurais e algoritmos genéticos. Conforme pode ser observado na Figura 5, neurônios são células que estão conectados entre si pelas sinapses, estas ligam o axônio de um neurônio aos dendritos de outro. A célula recebe sinais através dos dendritos e quando esses impulsos excedem um limiar, um novo impulso é enviado pelo axônio (LUGER, 2013). Os algoritmos de redes neurais usam neurônios artificiais que são modelados como os de humanos, e seus resultados são gerados a partir da soma do peso da suas entradas. Os algoritmos genéticos são realizados através de uma população inicial de cromossomos que produzem gerações futuras, até que seu resultado seja alcançado. A criação dessa nova geração se resulta a partir da escolha dos melhores cromossomos da geração anterior, *fitness*, realizando a troca de informações entre dois cromossomos, *crossover*, e por último um pequeno percentual de cromossomos recebem uma mutação, *mutation* (COPPIN, 2004). Esses algoritmos são utilizados por conta do seu paralelismo que facilita a busca na base de conhecimento conforme esta se torna muito extensa.

Figura 5: Diagrama simplificado de um neurônio



Fonte: (LUGER, 2013)

Em outro contexto, existem problemas nos quais é essencial o domínio de um conhecimento específico para resolvê-los. Para atender esta necessidade, foram criados os sistemas especialistas. Como o nome já sugere, eles são sistemas que modelam e utilizam conhecimento especializado em áreas específicas - por exemplo: Geologia, Medicina, Economia, entre outras - a fim de resolver problemas de forma tão eficiente quanto um especialista humano faria. Para se desenvolver um sistema como este é preciso aplicar técnicas de extração do conhecimento humano no campo desejado, sendo possível através de tais mecanismos buscar a teoria e formas de resolução do problema, além de validar os resultados gerados pelo programa produzido (LUGER, 2013).

A evolução dos sistemas especialistas deu origem a computação cognitiva. A computação cognitiva é uma das áreas da Inteligência Artificial que busca produzir máquinas com um processo de pensamento similar ao dos seres humanos, porém fazendo uso de grandes volumes de dados e maior capacidade de processamento. Outra característica dos sistemas cognitivos é a capacidade de avaliar conhecimento de forma racional (racionalidade epistêmica) sem a interferência de emoções. Para que sistemas cognitivos possam fazer inferências e raciocinar sobre situações e problemas, eles devem entender a linguagem natural, compreendendo o significado das palavras, expressões e particularidades de cada domínio (CHEN; ARGENTINIS; WEBER, 2016). Não basta apenas compreender as palavras individualmente, torna-se necessário o entendimento do contexto no qual estão inseridas, o tempo e o espaço a que se referem (HIGH, 2012). A computação cognitiva é o resultado de outras áreas da IA também, tais como: aprendizagem de máquina, raciocínio automático, modelagem do conhecimento e processamento de linguagem natural. Ela possibilitou até o momento grandes avanços na automação do pensamento inteligente, a tal ponto de surgirem diversas visões sobre a vida humana no futuro.

A IA já faz parte da vida das pessoas, mas o que ela poderá fazer no futuro ainda é uma incógnita. Contudo Ray Kurzweil, diretor de Engenharia do Google, escritor de 7 livros, sendo 5 *best-sellers* nos Estados Unidos e futurista, o qual possui 86 % de acerto nas suas previsões, disse

em uma entrevista ao *TED* (Tecnologia; Educação; Design) em 2018, que em 2029 computadores já serão capazes de ler textos e compreendê-los, porém de forma muito mais rápida que um ser humano. Neste sentido, os computadores poderão futuramente passar no Teste de Turing. Ele ainda acredita que na década de 2030 será possível conectar o neocortex humano a simulações do neocortex na nuvem, e acrescenta que por meio desse recurso, até 2045 a inteligência das pessoas será expandida em um bilhão de vezes (KURZWEIL; ANDERSON, 2018).

### 2.3 ALFABETIZAÇÃO FINANCEIRA

Huston (2010) afirma que os termos Alfabetização Financeira, Conhecimento Financeiro e Educação Financeira geralmente são utilizadas como sinônimos, tendo poucos estudiosos tentado os diferenciar. Conforme a OECD, a Educação Financeira pode ser compreendida como um modo no qual os consumidores melhoram a compreensão dos produtos e serviços financeiros por meio de acesso a informações. Esta tem a finalidade de desenvolver habilidades e confiança e tornar os indivíduos conscientes dos riscos e oportunidades financeiras, além de aprimorarem suas escolhas, melhorando seu bem-estar financeiro (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2005).

Já de acordo com o Banco Central do Brasil, a Educação Financeira é um esforço para promover o desenvolvimento econômico por meio de conhecimentos básicos acerca de comportamentos, que virão a contribuir e melhorar a qualidade de vida das pessoas e comunidade. As decisões financeiras afetam toda a economia, visto que estão ligadas a questões como endividamento e inadimplência, assim como na possibilidade de investimento dos países. Consumidores alfabetizados acerca do tema demandam apenas produtos e serviços adequados a seu estilo de vida, instigando a competição e monitoramento do mercado, e colaborando assim para a solidez e eficiência do sistema financeiro (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013).

Desta forma, o BCB (2013) cita como conhecimentos e comportamentos básicos necessários para poder usufruir corretamente dos benefícios econômicos:

- a) compreender o funcionamento do mercado e dos juros;
- b) consumir conscientemente;
- c) apresentar comportamento adequado frente a oportunidades de financiamento;
- d) saber interpretar o orçamento pessoal e familiar;
- e) entender o funcionamento da poupança;
- f) manter uma boa gestão financeira pessoal.

Primeiro deve-se desenvolver a Educação Financeira, para então alcançar a Alfabetização Financeira. A última pode ser definida como um indicador de quão bem um indivíduo

consegue entender e usar informações relacionadas a suas finanças pessoais, fazendo com que este tenha habilidade e confiança para usar seu conhecimento para tomar decisões. Ainda, esta alfabetização pode ser usada para aumentar a duração do consumo, através de comportamentos que aumentem o bem-estar financeiro. A quantidade de conhecimento de uma pessoa influencia na sua Alfabetização Financeira, no entanto as ferramentas disponíveis – como calculadoras e *softwares* – podem compensar essas deficiências (HUSTON, 2010). Na Tabela 3 é exposto um resumo dos principais conceitos e dimensões da Alfabetização Financeira (POTRICH; VIEIRA; KIRCH, 2015).

Tabela 3: Resumo Alfabetização Financeira

<b>Conceitos de Alfabetização Financeira</b>	<b>Dimensões</b>	<b>Autores</b>
O conhecimento financeiro e a aplicação desse conhecimento, com autoconfiança na tomada de decisões financeiras.	Conhecimento financeiro e aplicação do conhecimento	Huston (2010)
A capacidade de usar o conhecimento e as habilidades adquiridas para uma melhor gestão.	Conhecimento financeiro e habilidades	Hung, Parker e Yoong (2009)
A capacidade de compreender a informação financeira e tomar as decisões eficazes, utilizando essa informação.	Compreensão e decisão	Robb, Babiarz e Woodyard (2012)
Vai além da ideia básica da educação financeira, em que a influência do conhecimento financeiro sobre o comportamento é mediada pelas atitudes financeiras.	Conhecimento, comportamento e atitudes	Norvilitis e MacLean (2010)
A escolha de inúmeras alternativas para o estabelecimento dos objetivos financeiros.	Escolha eficaz	Criddle (2006)
A tomada de decisões financeiras informadas.	Decisões financeiras	Remund (2010)
O capital humano mais específico, medido através de questões de conhecimento financeiros.	Conhecimento financeiro	Robb e Sharpe (2009)
Mensurada através de um conjunto de perguntas que medem conceitos financeiros básicos, tais como capitalização de juros, inflação e diversificação de risco.	Conhecimento financeiro	Lusardi e Mitchell (2014)
Engloba a alfabetização financeira em três dimensões: o conhecimento financeiro, o comportamento financeiro e a atitude financeira.	Conhecimento financeiro, comportamento financeiro e atitude financeira	Atkinson e Messy (2012); OECD (2013)

Fonte: Potrich, Vieira e Kirch (2015)

## 2.4 APLICATIVOS FINANCEIROS COM USO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Como apresentado, a Inteligência Artificial está cada vez mais presente no dia-a-dia das pessoas, e a Alfabetização Financeira tem grande importância no bem-estar social de todos. Sendo assim, pode-se concluir que a IA é capaz de auxiliar o indivíduo no aprendizado sobre suas finanças.

No ano de 2016 o arrecadamento para *startups* que utilizam Inteligência Artificial bateu o recorde (CBINSIGHTS, 2017). Um dos ramos dessas *startups* é a do mercado de *fintech*, no qual pode-se destacar as assistentes pessoais de finanças. Nesse contexto, é possível destacar alguns aplicativos, entre eles a Olivia AI <sup>1</sup>, apresentado no programa *Planet of the apps* (Planeta dos apps), um reality show americano transmitido pela Apple Music <sup>2</sup>. Para um maior entendimento do aplicativo, abaixo exposto na Figura 6 e na Figura 7, estão alguns exemplos de tela da Olivia AI.

Figura 6: Exemplo de telas do aplicativo Olivia AI



Fonte: Site da Olivia AI <sup>1</sup>

<sup>1</sup> O aplicativo Olivia AI está disponível apenas em versão beta para o Brasil, porém é possível acessar informações sobre este em <https://olivia.ai>

<sup>2</sup> Planet of the apps, está disponível em <https://www.planetoftheapps.com/en-us> ou pela Apple Music

Figura 7: Exemplo de telas do aplicativo Olivia AI



Fonte: Site da Olivia AI <sup>1</sup>

Este aplicativo americano foi desenvolvido com Inteligência Artificial, que através de um *chatbot* ajuda o usuário a tomar decisões, como por exemplo, o quanto pode-se gastar diariamente para economizar uma parcela desejada do salário, além de ajudar com dicas para economizar, como onde e quando comprar, e gráficos de todas as transações realizadas. Além das entradas fornecidas pelo cliente, ela pode ser conectada com a sua conta bancária e assim utilizar a Inteligência Artificial para identificar o perfil consumidor do usuário através dos seus gastos, para então fazer recomendações de economia visando não intervir no que o usuário gosta de consumir.

No Brasil, o Banco Bradesco lançou a BIA (Bradesco Inteligência Artificial)<sup>3</sup>, conforme Figura 8, esta foi criada a partir do Watson, tecnologia cognitiva criada pela IBM, para ajudar tanto os funcionários do banco, como os seus clientes (SEGURA, 2018). A BIA chegou a 100 milhões de conversas com os seus usuários, sendo que ela pode tirar dúvidas e realizar transações em mais de 85 produtos e serviços do banco, e ainda conta com uma taxa de resolução de 95% das solicitações (COMPUTERWORLD, 2019).

<sup>3</sup> Disponível em <https://banco.bradesco/html/classic/promocoes/bia/para-voce.shtm>

Figura 8: Exemplo de comunicação com a BIA



Fonte: Site do Bradesco <sup>3</sup>

O IBM Watson é um sistema cognitivo que possui processamento de linguagem natural de dados não estruturados, além de geração e avaliação de hipóteses, como também de aprendizado de máquina que permite o Watson melhorar o seu conhecimento com as respostas disponibilizadas pelo usuário. Este possibilita interpretar os dados fornecidos e gerar informações para que o utilizador dessa tecnologia possa tomar melhores decisões, sendo que seu principal objetivo é expandir a inteligência humana (HIGH, 2012). Ele é uma plataforma *online* que disponibiliza *APIs*, que podem ser utilizadas pelos desenvolvedores de *software* para integrar o Watson em seus sistemas, além disso ele possui diversas funcionalidades como tradução de linguagens, processamento da linguagem natural, tradução de fala em texto, entre outros serviços (DIGITAL, 2017).

Em outro contexto, tem-se a plataforma do Educoelho (WARTCHOW, 2017), desenvolvida no mestrado de Eduardo Wartchow, a qual consiste em vídeo aulas<sup>4</sup> além de um jogo educacional<sup>5</sup> para proporcionar o ensino sobre o tema da Alfabetização Financeira. O jogo tem como objetivo melhorar as decisões financeiras do usuário, dessa forma, para concluir o desafio o usuário deve agir de forma correta em frente a problemas apresentados, tendo em vista o seu equilíbrio financeiro. Na Figura 9 pode ser visualizada uma tela do jogo.

<sup>4</sup> Vídeo aulas do EduCoelho estão disponíveis em <https://www.youtube.com/playlist?list=PLDnhyYJnbaP5ZNBV25pxIKieCdIIO47Hf>

<sup>5</sup> Jogo EduCoelho está disponível em <https://apps.apple.com/br/app/educoelho/id1099245381#?platform=iphone>



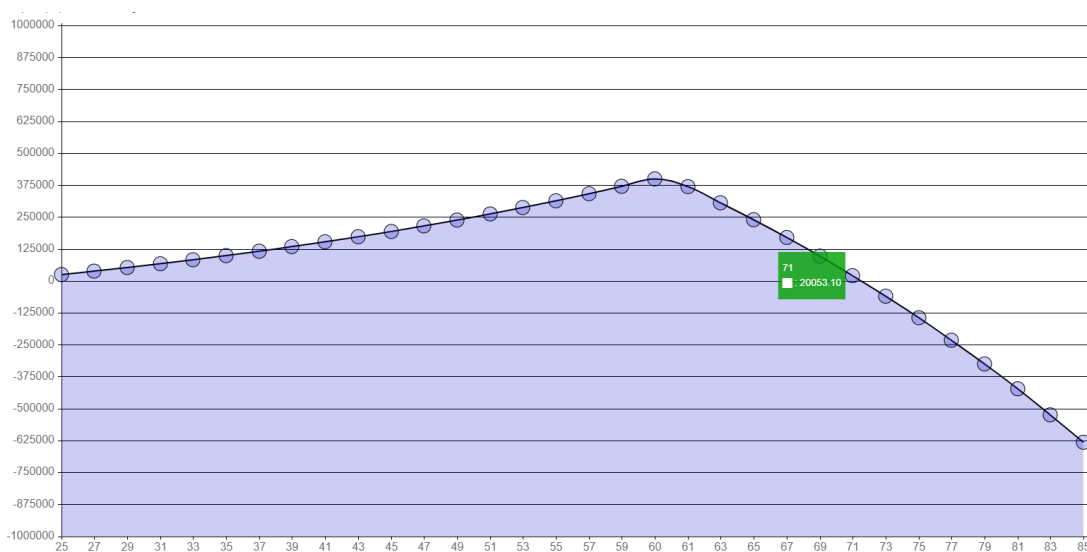
Figura 9: Jogo Educoelho



Fonte: Jogo EduCoelho <sup>5</sup>

Além deste, foi criado o EducaPrev<sup>6</sup>, *software* desenvolvido por Bruno Rocco em sua monografia, a partir de estudos de Eduardo Wartchow sobre Alfabetização Financeira, da qual a Educação Previdenciária faz parte. Este contém funcionalidades nas quais é possível realizar uma simulação de um planejamento para a previdência. Incluindo dados como gastos mensais, idade pretendida para aposentadoria, dinheiro em poupança já existente, o valor desejado a ser guardado mensalmente, além da rentabilidade dessa poupança, o *software* calcula o montante que o indivíduo possuiria em sua aposentadoria com a rentabilidade já aplicada (ROCCO, 2017). Através desse resultado ele gera um gráfico, um exemplo deste pode ser visualizado na Figura 10.

Figura 10: Gráfico de simulação da previdência



Fonte: Site do EducaPrev<sup>6</sup>

<sup>6</sup> EducaPrev está disponível em <https://educaprev-ucs.herokuapp.com/paginas/home.php>

Neste gráfico pode-se notar duas fases, a fase crescente, onde a pessoa ainda não se aposentou, sendo assim aplica uma parte do seu salário em um investimento acrescido dos rendimentos mensais dela. E a segunda fase, a qual ocorre após a aposentaria, quando o indivíduo começa a retirar o dinheiro do seu montante aplicado, conforme seus gastos mensais, porém o dinheiro que ainda está aplicado continua rendendo. Analisando o gráfico da Figura 10, constata-se que o indivíduo não possuiria mais recursos após os 71 anos de idade, sendo assim, necessário maior aplicação durante sua vida para que pudesse suprir suas necessidades na aposentadoria, visto que a expectativa de vida de um ser humano é de 85 anos (ROCCO, 2017).

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inteligência Artificial e a Alfabetização Financeira estão, cada vez mais, andando lado a lado para beneficiar e expandir o conhecimento e o aprendizado humano. Assim, neste capítulo foi apresentado uma revisão sobre o que é Inteligência Artificial e suas diferentes aplicações nas demais áreas, foi exposto também uma conceituação sobre a Alfabetização Financeira, sua importância no dia-a-dia das pessoas e o quanto ainda é necessário desenvolver esse conhecimento em toda a população. Além disso, foi exibida uma seção para produtos e *softwares*, que se utilizam de técnicas da IA para ajudar no aprendizado financeiro dos indivíduos, os tornando capazes de tomar decisões mais assertivas. Com base nos *softwares* apresentados, pode-se concluir que é relevante um sistema para área financeira, com mecanismos de Inteligência Artificial integrados, possuir requisitos como os dispostos na Tabela 4.

Tabela 4: Requisitos ideais para sistemas com Inteligência Artificial para área financeira

Interface de fácil uso	Conter uma interface intuitiva, de fácil entendimento e simples
Interface para entrada de dados por voz e texto	É necessário o sistema possuir meios de o usuário se comunicar por fala ou digitação
Utilizar a nuvem	Armazenamento de dados e hospedagem do programa em alguma plataforma <i>online</i> , para que o usuário possa utilizá-lo a qualquer momento que desejar
<i>Machine Learning</i>	O sistema deve ser capaz de aprender com as interações e dados armazenados
Processamento da linguagem natural	Ser capaz de compreender, interpretar e se comunicar utilizando a linguagem natural
Base de dados	Possuir uma grande quantidade de informações armazenadas para melhorar o aprendizado
Análise de dados	Fornecer análise de dados, através de gráficos para melhor compreensão de quem está utilizando

Fonte: Autor

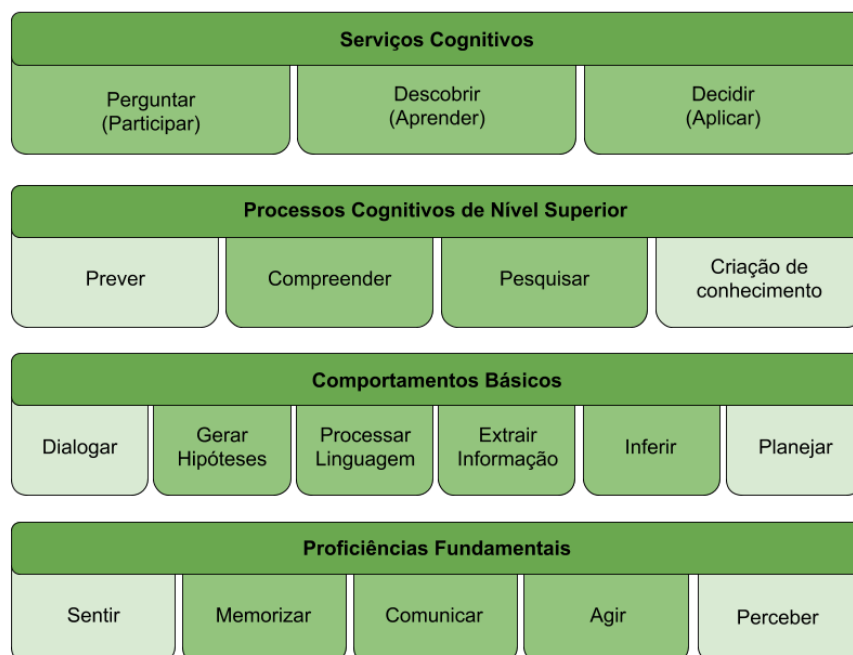
### 3 COMPUTAÇÃO COGNITIVA APLICADA À ALFABETIZAÇÃO FINANCEIRA

Esse capítulo aborda de forma abrangente a computação cognitiva, seus objetivos, métodos e aplicações. Neste contexto, o *software* IBM Watson assume papel importante, pois por meio dele busca-se implementar recursos de Inteligência Artificial. Para isso, descreve-se os serviços que ele possui, explicando o funcionamento de cada um deles, além de exemplificar uma aplicação do Watson, demonstrando os passos empregados para sua utilização. O intuito desta aplicação é estudar e compreender como o sistema Watson pode facilitar a Alfabetização Financeira, sendo este o objetivo deste trabalho.

#### 3.1 COMPUTAÇÃO COGNITIVA COM O IBM WATSON

Como abordado no capítulo anterior, os sistemas cognitivos possuem como principal característica a compreensão da linguagem natural, mas além disso os sistemas cognitivos devem apresentar algumas outras características para que possam determinar repostas para problemas. Na Figura 11 é possível visualizar as propriedades já presentes em sistemas cognitivos desenvolvidos a partir do Watson, representadas por elementos hachurados na cor mais escura. Existem outras propriedades que poderão ser desenvolvidas nestes sistemas, representadas por quadrados na cor mais clara, mas que ainda necessitam de avanços da área (HIGH, 2012).

Figura 11: Elementos de um sistema cognitivo



Fonte: adaptado de High (2012, tradução nossa)

Os elementos de um sistema cognitivo, assim como os desenvolvidos no Watson, podem ser de quatro categorias: serviços cognitivos, processos cognitivos de nível superior, comportamentos básicos e proficiências fundamentais. A base desses elementos são as proficiências fundamentais, com essas qualidades o sistema é capaz de se comunicar, agir e memorizar conteúdos. Dessas qualidades derivam os comportamentos básicos, no qual o sistema é qualificado para compreender a linguagem natural, e assim apto para avaliar as informações, gerando hipóteses e inferências. Em um nível superior, o sistema é qualificado a entender o problema proposto, decompondo-o em escalas menores de forma a buscar a sua finalidade e compreender o contexto, após a compreensão o sistema recompõe as partes combinando as concepções, criando diversas combinações para ajudar o usuário a encontrar uma solução. Por fim, os serviços cognitivos englobam as categorias inferiores, a partir dele o sistema tem habilidades para expandir o seu conhecimento e assim utilizá-lo para tomar decisões assertivas (HIGH, 2012).

A partir dos conhecimentos vistos, pode-se exemplificar as quatro categorias dos elementos de um sistema cognitivo com o ato de um ser humano aprender a tocar um instrumento musical. Primeiramente é necessário aprender o básico, memorizar as notas musicais, os acordes, o ritmo, conhecer o instrumento musical e começar a tocar melodias simples, essas partes estão relacionadas com as proficiências fundamentais de um sistema cognitivo. Após a etapa inicial, é preciso entender os símbolos da notação musical, extrair as informações desses símbolos e perceber quais as notas musicais encaixam-se melhor umas com as outras, isso é equivalente a categoria de comportamentos básicos. Para se tornar um instrumentista com habilidades elevadas, torna-se indispensável descobrir novas técnicas para tocar o seu instrumento, além de compreender todas as características da música, dessa forma podemos comparar este procedimento com os processos cognitivos de nível superior. E por fim, um instrumentista deve aprender as técnicas pesquisadas no método anterior, além de ser capaz de compor e tocar novas melodias.

### 3.1.1 Arquitetura de Serviços do Watson

O IBM Watson, assim como mencionado anteriormente, é um sistema que destaca-se nessa área de cognição, ele possui variados serviços que podem ser utilizados para resolução de problemas em diversas áreas que vão desde a área da saúde até a financeira. O Watson oferece 15 recursos gratuitos ligados a computação cognitiva<sup>1</sup>, esses recursos e uma breve descrição podem ser observados na Tabela 5

<sup>1</sup> Serviços disponibilizados pelo IBM Watson para computação cognitiva estão disponíveis em <https://cloud.ibm.com/catalog?search=label:lite&category=ai>

Tabela 5: Serviços disponibilizados pelo IBM Watson

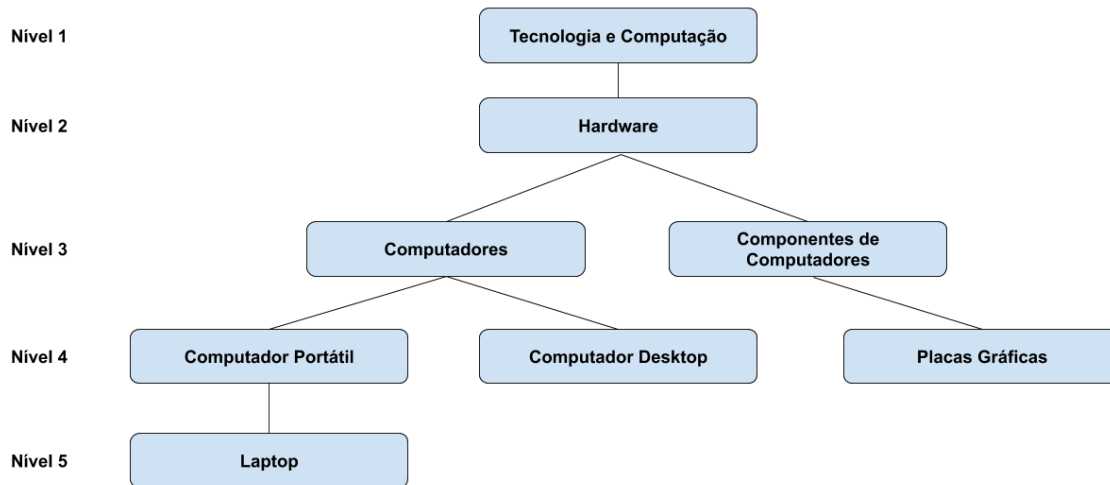
<b>Watson Assistant</b>	Bot de comunicação que permite a personalização para ser possível atender a qualquer necessidade
<b>Watson Studio</b>	Permite a junção dos dados com as técnicas desejadas de IA para resolução de problemas
<b>Machine Learning</b>	Serviço que permite o aprendizado da máquina através de modelos analíticos e redes neurais
<b>Compare and Comply</b>	Possibilita a compreensão de documentos com modelos pré-treinados
<b>Discovery</b>	Algoritmo de busca de tendências em documentos estruturados e não-estruturados, para deliberações precisas
<b>Knowledge Catalog</b>	Plataforma que permite o compartilhamento e a busca de dados
<b>Knowledge Studio</b>	Proporciona a criação de modelos de aprendizado de máquina para especialização de qualquer tema
<b>Language translator</b>	Serviço de tradução que possibilita a customização de palavras específicas
<b>Natural Language Understanding</b>	Processamento da linguagem natural, para identificação de entidades em documentos de dados não-estruturados
<b>Personality Insights</b>	Análise de dados de mídias sociais para determinar características de comportamento e personalidade
<b>Speech to Text</b>	Permite a conversão de texto falado para texto escrito utilizando a IA para maior precisão
<b>Text to Speech</b>	Ao contrário do Speech to Text, gera a conversão de texto escrito em falado
<b>Tone Analyzer</b>	Analisa as comunicações identificando emoções, propensões sociais e estilo de texto
<b>Visual Recognition</b>	Identifica o conteúdo de imagens e possibilita a sua classificação
<b>Watson OpenScale</b>	Ambiente para a categorização de sistemas de IA, deixando transparente o retorno da sua utilização

Fonte: Adaptado de IBM Cloud<sup>1</sup>

Dos componentes apresentados, o processamento de linguagem natural é de extrema importância para um serviço cognitivo, sendo que através dessa característica o sistema consegue compreender as entradas do usuário e treinar a cognição com o uso de dados estruturados e não-estruturados disponíveis na forma de texto, página *HTML* e ainda pode-se informar a *URL*, as quais possuem informações pertinentes sobre o assunto desejado. O IBM Watson utiliza-se de alguns recursos para aprender a semântica dos textos disponibilizados pelo usuário, esses

recursos são categorias, conceitos, emoção, entidades, palavras-chave, metadados, funções de semântica e impressão. O Watson possui mais de 1000 categorias, divididas em até cinco níveis, que ele pode utilizar para classificar as entradas. Na frase "Eu prefiro *desktops* à *notebooks*.", o Watson identifica três categorias com a hierarquia disposta na Figura 12.

Figura 12: Hierarquia de categorias do Watson



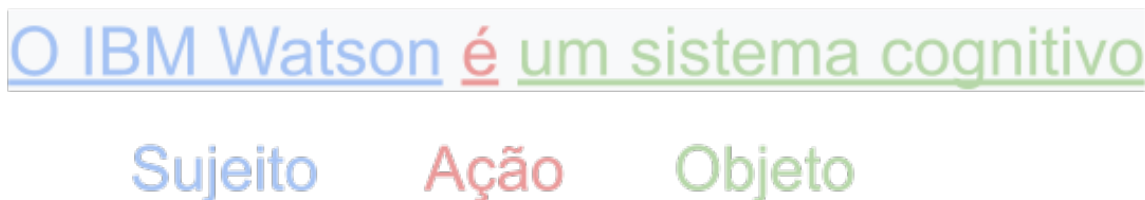
Fonte: Autor

Além das categorias, os conceitos também são nomeados, mesmo que estes não estejam explicitamente expostos na entrada, como por exemplo, na sentença "Sistemas cognitivos podem ajudar na Alfabetização Financeira", são reconhecidos os conceitos de "Sistema" e "Instituição Financeira", com 82% e 81% de precisão respectivamente. Através do texto é possível indicar as emoções e sentimento, o qual o indivíduo que escreveu o conteúdo está querendo transmitir, além de detectar, o Watson ainda conecta as entidades e/ou palavras-chave com as emoções, assim a proposição "Eu adoro aprender sobre Educação Financeira, mas odeio economizar" possui como emoções predominantes a raiva e a alegria, e o sentimento é positivo, sendo que a raiva está ligada a odeio economizar, enquanto que a alegria está relacionada com a Educação Financeira.

Por meio de uma lista de entidades já existentes, o Watson distingue as entidades presentes no conteúdo informado, desta forma, na oração "O Banco Bradesco utiliza o IBM Watson no seu serviço chamado BIA." ele aponta duas empresas, sendo elas o Banco Bradesco e a IBM. Outro recurso que o sistema cognitivo pode identificar são as palavras chave, como pode-se observar na frase "A Alfabetização Financeira é fundamental para indivíduos que buscam independência financeira.", o sistema encontra três palavras chave, sendo elas Alfabetização Financeira, independência financeira e indivíduos, com respectivamente 99%, 35% e 2% de

relevância. Por fim, ainda pode-se indicar as funções semânticas das palavras existentes na proposição, observa-se na Figura 13 um exemplo dessa análise semântica.

Figura 13: Exemplo de análise semântica pelo Watson



Fonte: Autor

Neste cenário, outro recurso que o Watson oferece é o *Knowledge Studio*, o qual cria a viabilidade de criar um modelo baseado em regras, onde este modelo pode analisar documentos para detectar os padrões a partir das regras criadas, e informar ao usuário dados sobre entidades. Outro modo de criação do *Knowledge Studio* é a utilização de aprendizado de máquina, criando um modelo de processamento de linguagem natural para qualquer domínio pretendido através da definição de entidades, relacionamentos e correferências a partir de uma base de documentos previamente selecionados, com informações apropriadas ao tema escolhido. Após esse processo de definição, o *Knowledge Studio* treina o modelo, sendo que este pode ser utilizado para localizar entidades, relacionamentos e correferências em documentos diferentes dos empregados para o treinamento.

### 3.1.2 Exemplo de Aplicação

Para uma melhor compreensão dos serviços do Watson, foram realizados alguns treinamentos propostos no material orientacional da IBM, o qual contém instruções passo a passo da construção de exemplos em todas as áreas de aplicação do Watson. Visto isto, um desses exemplos<sup>2</sup> será apresentado a seguir para melhor explicação a respeito do *software*. O cenário do problema trata-se da previsão da quantia de gasto de um indivíduo em uma loja de equipamentos ao ar livre, com base em características como gênero, idade, estado civil e área da profissão. Desta forma é possível visualizar uma parte dos dados na Tabela 6.

<sup>2</sup> Exemplo realizado está disponível em <https://dataplatform.cloud.ibm.com/docs/content/wsj/analyze-data/ml-model-builder-tutorial-02-regression.html>

Tabela 6: Parte dos dados importados para realização de exemplo no Watson

<b>Gênero</b>	<b>Idade</b>	<b>Estado civil</b>	<b>Profissão</b>	<b>Valor gasto</b>
F	39	Casado	Outra	\$ 144,79
F	39	Casado	Outra	\$ 137,37
F	56	Não especificado	Hospitalidade	\$ 92,61
M	45	Casado	Aposentado	\$ 119,04
M	45	Casado	Aposentado	\$ 123,76
F	39	Casado	Outra	\$ 142,23
F	49	Casado	Outra	\$ 105,96
F	49	Casado	Outra	\$ 109,21
M	47	Casado	Aposentado	\$ 117,58
M	47	Casado	Aposentado	\$ 115,03
M	21	Solteiro	Varejo	\$ 112,03
F	66	Casado	Outra	\$ 108,11
M	20	Solteiro	Vendas	\$ 124,66

Fonte: Adaptado de IBM<sup>2</sup>

Assim, para criar uma solução a partir do serviço de aprendizado de máquina do Watson foram realizados os passos descritos a seguir. Primeiramente, gerou-se um armazenamento de dados por meio do *Object Storage* disponível na IBM Cloud. Em seguida, foi criado um projeto modelo no *Watson Studio*, sendo que para que este pudesse ser criado necessitou-se a associação de um serviço de aprendizado de máquina, dessa forma sendo necessário gerar o mesmo. Após esse processo, adicionou-se um documento contendo mais de 60000 linhas de dados, conforme a estrutura apresentada anteriormente, e foi escolhido o campo, o qual, a partir do treinamento do serviço, fosse realizada a previsão, ou seja, o campo valor gasto. A partir dos dados carregados, foi necessário informar qual técnica o aprendizado de máquina deveria adotar. Abaixo está a explicação das técnicas e algoritmos disponíveis para realização do aprendizado<sup>3</sup>.

Na técnica de classificação binária, seu objetivo é relacionar os dados em apenas duas categorias, para isso ela pode utilizar quatro tipos de algoritmos, sendo os apresentados a seguir. Regressão logística, que baseia-se na análise dos dados, onde variáveis independentes determinam um dos dois resultados. Método de classificador da árvore de decisão, que com base em observações sobre um item, representado por ramos, os classifica sobre o valor alvo, representado pelas folhas. Também, o classificador de floresta aleatório, o qual produz diversas árvores de decisão para gerar um rótulo que é o modo de cada árvore. E por fim, o classificador de árvore impulsionado por gradiente, por meio de um grupo de árvores de decisão que classifica os resultados.

A técnica de classificação multiclasse tem como finalidade a classificação de dados

<sup>3</sup> Apresentação das técnicas estão disponíveis em <https://dataplatform.cloud.ibm.com/docs/content/wsj/analyze-data/ml-model-builder.html>



em mais do que duas categorias. Como na técnica de classificação binária, pode-se usar o classificador da árvore de decisão e classificador de floresta aleatória. Além desses dois métodos, também é possível aplicar *Naive Bayes*, o qual classifica os recursos pressupondo que a sua presença não está relacionada com a presença de qualquer outro recurso.

A técnica da regressão é empregada nos casos onde é necessário a previsão de valores com base em um conjunto de valores contínuos. Entre os algoritmos disponíveis estão os métodos de árvore de decisão regressa, floresta aleatória regressa e árvore impulsionada por gradiente regressa, que aplicam o mesmo modelo que a classificação binária, porém com regressão. Além dos métodos de regressão linear, os quais a partir de variáveis independentes geram a sua relação linear com uma variável dependente e regressão isotônica, bem como modelam a relação isotônica de uma sequência de observações gerando uma linha crescente o mais próximo das observações.

Assim, apenas para o exemplo foi escolhido a técnica de regressão, pois é preciso a previsão de um valor numérico em um conjunto de valores contínuos, e o algoritmo adotado foi a árvore impulsionada por gradiente regressa, sendo a partir disso possível realizar o treinamento do modelo. Com o modelo pronto, pode-se testar o aprendizado a partir da seguinte entrada de dados: gênero masculino, idade 23 anos, estado civil solteiro e profissão outra. O valor previsto que este indivíduo gastaria seria de \$118,95. Tendo em vista todos os serviços do Watson e suas funcionalidades, pode-se perceber que com base em um treinamento com dados adequados, é viável a criação de um modelo de processamento da linguagem natural.

## 3.2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Visto as características e os benefícios da computação cognitiva e como ela pode ser aplicada em diversas situações do cotidiano das pessoas, selecionou-se o sistema Watson para pesquisas e desenvolvimento de testes afim de verificar qual dos serviços é mais adequado para o objetivo deste trabalho. Desta forma, para facilitar o aprendizado da Alfabetização Financeira, escolheu-se dois serviços disponibilizados pelo IBM Watson, sendo eles o *Knowledge Studio* e o *Discovery*.

Realizou-se a escolha desses serviços devido aos recursos que eles disponibilizam. O *Knowledge Studio* oferece a possibilidade da criação de um modelo de processamento de linguagem natural em qualquer domínio, sendo assim pode-se criar um modelo no âmbito financeiro. E o *Discovery* proporciona a utilização do modelo criado pelo *Knowledge Studio*, por meio de uma busca cognitiva em documentos contendo informações pertinentes sobre o assunto financeiro.



## 4 IMPLEMENTAÇÃO UTILIZANDO O IBM WATSON

Os sistemas cognitivos são uma classe de sistemas que apresentam características desejáveis quando se trata de aplicações envolvendo conhecimento complexo. No cenário deste trabalho, que engloba a Alfabetização Financeira, optou-se por esta tecnologia, uma vez que não existem sistemas de interação humano-computador que orientem e auxiliem os usuários sem o viés institucional e financeiro orientado a um produto específico. Existe a necessidade de sistemas em que o modelo cognitivo possa ser aplicado, tendo em vista a avaliação como solução para o problema da Alfabetização Financeira, em especial a previdenciária.

Considerando os recursos apresentados, a proposta de solução para a dificuldade do ensino da Alfabetização Financeira foi a utilização do serviço de processamento da linguagem natural com o foco no domínio das finanças. Desta forma, coletou-se material textual, dados estruturados ou não estruturados, de várias fontes autorizadas, como bancos, governo, empresas, entre outros; além de publicações em canais confiáveis, sendo eles jornais, revista, etc. Após a coleta desses materiais, criou-se um modelo customizado de aprendizado de máquina no âmbito financeiro, dessa forma pôde-se realizar o treinamento e assim a geração dos resultados para analisar e verificar se estes contribuíram para o ensino da Alfabetização Financeira.

Tendo os resultados gerados pelo modelo, foi realizada uma análise com o auxílio de Eduardo Wartchow, contador e mestre em Ciências e Matemática, este tratado como especialista da área financeira neste trabalho. Nesta foi verificado o processamento cognitivo e avaliado qualitativamente os resultados produzidos a partir do material coletado. Ainda, desenvolveu-se uma aplicação onde usuários puderam utilizar o modelo criado para aperfeiçoar seus conhecimentos financeiros, dessa forma eles responderam a questionários, antes e após o uso do *software*, para mensurar o seu aprendizado. Deste modo, pôde-se concluir se o modelo aplicado nos documentos se adequou ao objetivo. Também, foi possível inferir se o processamento da linguagem natural no domínio financeiro pode, de alguma forma, facilitar a criação de conteúdos acessíveis a todos os indivíduos, obtenção de *insights* sobre os dados, busca de padrões e ainda simplificar o ensino no contexto da Alfabetização Financeira.

### 4.1 MATERIAIS E MÉTODO

Como mencionado anteriormente, foram utilizados dois serviços do IBM Watson, o *Knowledge Studio* e o *Discovery*, além de documentos coletados para anotação. O *Knowledge Studio* foi utilizado para criação do modelo de processamento de linguagem natural no âmbito financeiro. Para isso carregou-se 21 documentos previamente coletados, nos quais foram criadas e anotadas as entidades, relações e correferências em cima dos documentos para criação do modelo personalizado. Com este modelo foi realizado o treinamento do Watson, sendo que o

serviço se utiliza de aprendizado de máquina para compreensão textual e coleta de informações relevantes para consulta de dados. Assim, foi possível utilizar o serviço *Discovery*, que possibilita o uso do modelo previamente criado, proporcionando a realização de perguntas ao Watson, que busca na base de conhecimento a resposta mais adequada.

Desta forma, para realização do desenvolvimento deste trabalho utilizou-se o método abaixo exposto, o qual consiste na elaboração e aplicação de um modelo de processamento de linguagem natural, e assim análise dos dados resultantes através de consultas a essa base. Com a obtenção desses resultados foi possível verificar se a aplicação desta técnica resulta na melhora da Alfabetização Financeira dos indivíduos que utilizaram este modelo. Para isso, os seguintes passos foram seguidos e serão explicados nas próximas subseções.

- 1) Realização de experimento preliminar;
- 2) Coleta e inserção dos documentos textuais selecionados;
- 3) Criação e anotações das entidades e execução do modelo de PLN apenas com as entidades;
- 4) Criação e anotações das relações e execução do modelo de PLN com entidades e relações;
- 5) Anotação das correferências e execução do modelo PLN com entidades, relações e correferências;
- 6) Publicação do modelo para o serviço *Discovery* e desenvolvimento de aplicação.

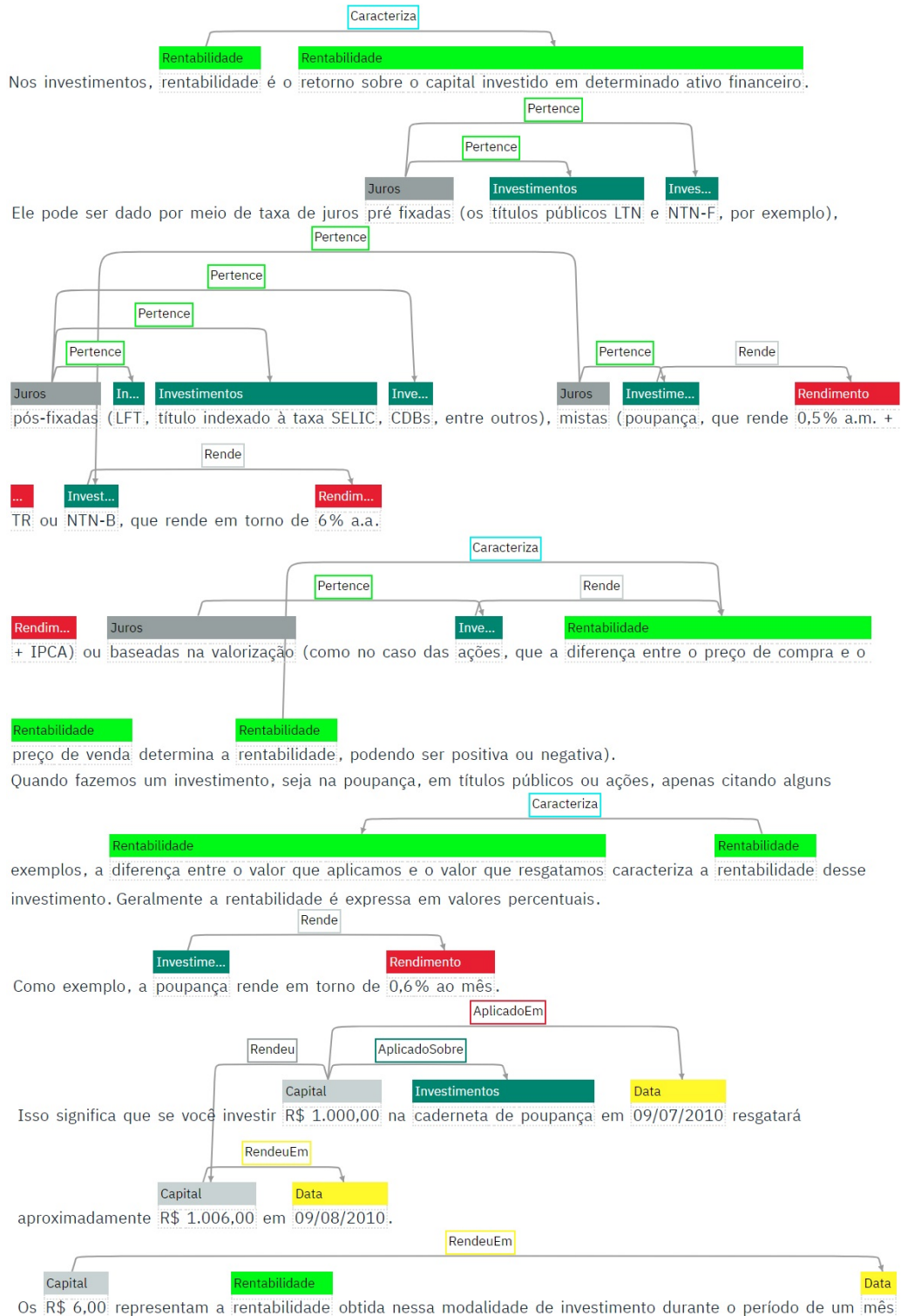
Por meio da leitura dos documentos coletados e do material disponibilizado pela IBM sobre o serviço *Knowledge Studio*, foi possível adquirir conhecimentos acerca do assunto, bem como descobrir o modo mais efetivo de aprendizado desse sistema cognitivo. Além disso, foi possível verificar quais eram as informações mais importantes para a criação do modelo, observando que nenhum outro método é suficientemente capaz de identificar todas as entidades válidas visando o domínio, e nem de extrair relações completas e válidas.

## 4.2 EXPERIMENTO PRELIMINAR UTILIZANDO O IBM WATSON

A fim de compreender o funcionamento do componente *Knowledge Studio*, foi realizado um experimento teste. A Figura 14 ilustra um modelo básico sobre como criar anotações em cima de documentos, a fim de que posteriormente seja possível a realização de um treinamento, para que então o aprendizado de máquina possa encontrar essas relações em novos dados. Desta forma, neste modelo de exemplo, foram marcadas as seguintes entidades: "Investimentos", "Rentabilidade", "Juros", "Rendimento", "Capital" e "Data". Além de relações como: "Pertence", "Rende", "Caracteriza", "RendeuEm", "AplicadoEm", "AplicadoSobre" e "Rendeu". Para criação

deste modelo foi utilizado um texto do site da Caixa Econômica Federal que explica o que é rentabilidade em um investimento <sup>1</sup>.

Figura 14: Exemplo de modelo Knowledge Studio



Fonte: Autor

<sup>1</sup> Disponível em <http://www.caixa.gov.br/voce/poupanca-e-investimentos/cdb/perguntas-frequentes/Paginas/default.aspx#o-que-e>

### 4.3 COLETA DE DADOS TEXTUAIS E INSERÇÃO NA BASE DE DOCUMENTOS

Para realização deste trabalho foi necessária a coleta de dados textuais de órgãos legítimos e fontes confiáveis, a fim de carregar o sistema com esses documentos para criação do modelo de processamento de linguagem natural através da anotação de entidades, relações e correlações. Ao todo foram coletado 21 documentos de dez fontes diferentes, sendo elas: Banco do Brasil, Banrisul, Bradesco, Caixa Econômica Federal, InfoMoney, Itaú, Santander, Sicoob, Sicredi e XP Investimentos.

Dentro do contexto financeiro, o campo da previdência foi foco deste trabalho, tendo em vista que grande parte da população não tem ou possui pouco conhecimento, ou ainda tem dúvidas sobre assuntos ligados a esse campo. Desta maneira, pode-se visualizar na Figura 15 um exemplo de texto coletado no site da Caixa Econômica Federal<sup>2</sup> explicando as formas de tributação que podem incidir nos planos de previdência privada.

Figura 15: Formas de tributação incididas sobre planos de previdência privada (Caixa)



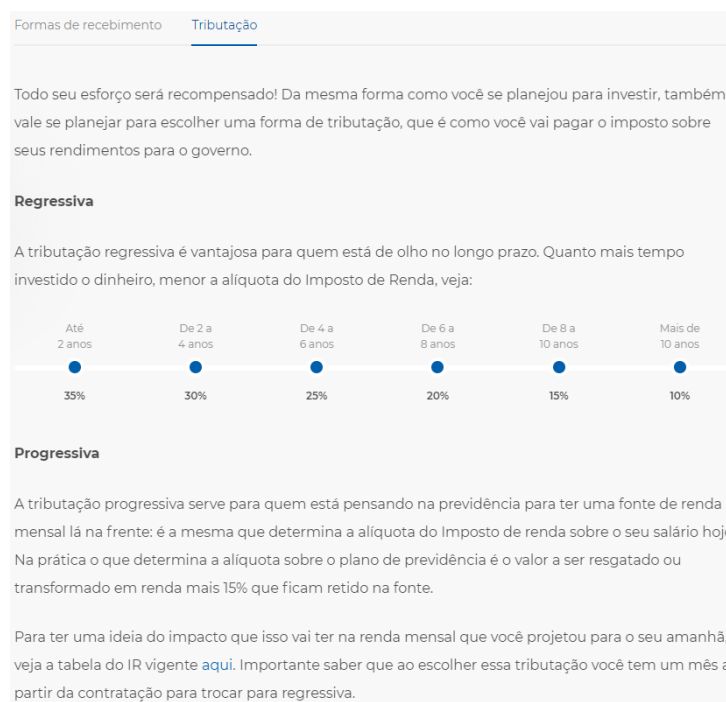
Fonte: Site da Caixa Seguradora <sup>1</sup>

Como o sistema cognitivo precisa de uma grande base de documentos para realizar o seu aprendizado, foi necessária a coleta de mais documentos com informações sobre o mesmo assunto, pois quanto maior a quantidade, melhor a assertividade do sistema. Desta forma a Figura 16, do mesmo modo que a Figura 15, traz a explicação sobre as formas de tributação que podem

<sup>2</sup> Disponível em <https://www.caixaseguradora.com.br/paravoce/previdencia/Paginas/Home-previdencia.aspx>

incidir nos planos de previdência privada, porém de uma segunda fonte, sendo ela o site do Banco do Brasil<sup>3</sup>.

Figura 16: Formas de tributação incididas sobre planos de previdência privada (Banco do Brasil)



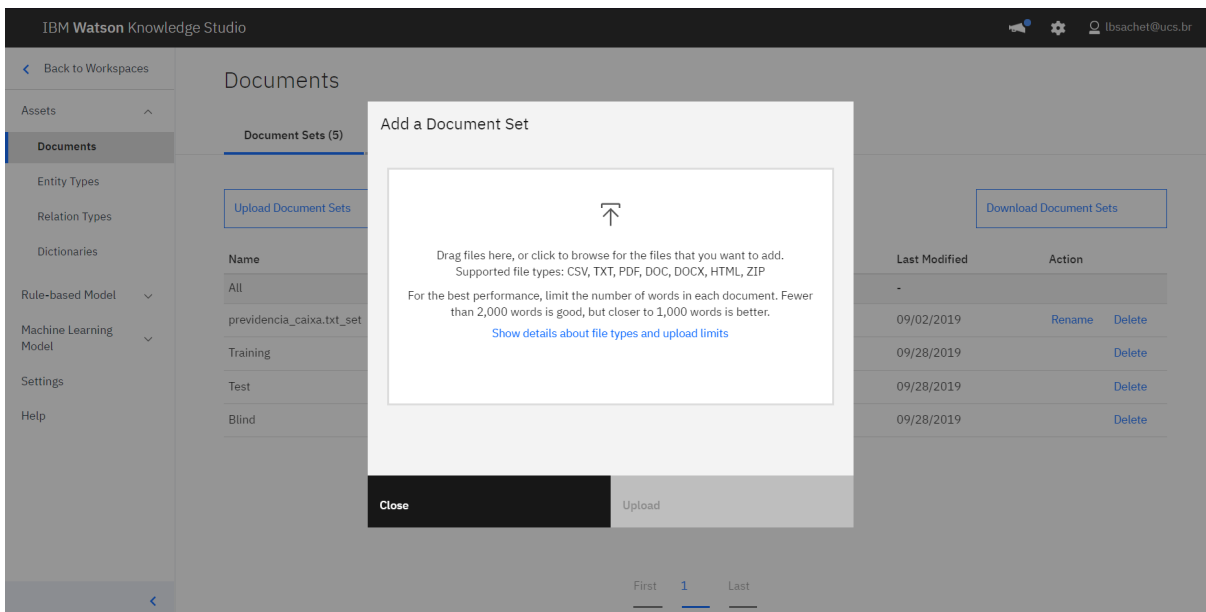
Fonte: Site do Brasilprev<sup>3</sup>

Após coleta, os documentos foram carregados no serviço do *Knowledge Studio* para sua anotação. Para isso, antes de carregar os documentos, acessou-se o catálogo da IBM Cloud<sup>4</sup> para a criação do serviço. Ao selecionar o serviço do *Knowledge Studio* foi necessária a escolha de um plano de custos, que variam conforme as necessidades dos usuários, armazenamento e quantidades de áreas de trabalho, estando disponíveis os planos *Lite*, *Standard* e *Premium*. O *Lite* é um plano gratuito, que permite a utilização de apenas um usuário, conta com 5GB de armazenamento, e no máximo cinco áreas de trabalho, ou seja cinco diferentes modelos customizados por serviço contratado. Sendo assim, este plano configurou-se viável para execução deste trabalho.

Após a escolha do plano, gerou-se uma área de trabalho, sendo que para isso foi necessário informar o nome desta e idioma dos documentos que seriam importados nela. Com a realização destes passos foi possível efetuar a carga dos documentos previamente selecionados, para isso acessou-se a aba de *Assets* e na sequência *Documents*. Desta forma, pôde-se fazer o *upload* dos arquivos clicando em *Upload Document Sets*, que abre uma caixa de diálogo para a importação dos arquivos, como ilustrado na Figura 17.

<sup>3</sup> Disponível em <https://www1.brasilprev.com.br/previdencia-privada.html#taxas>

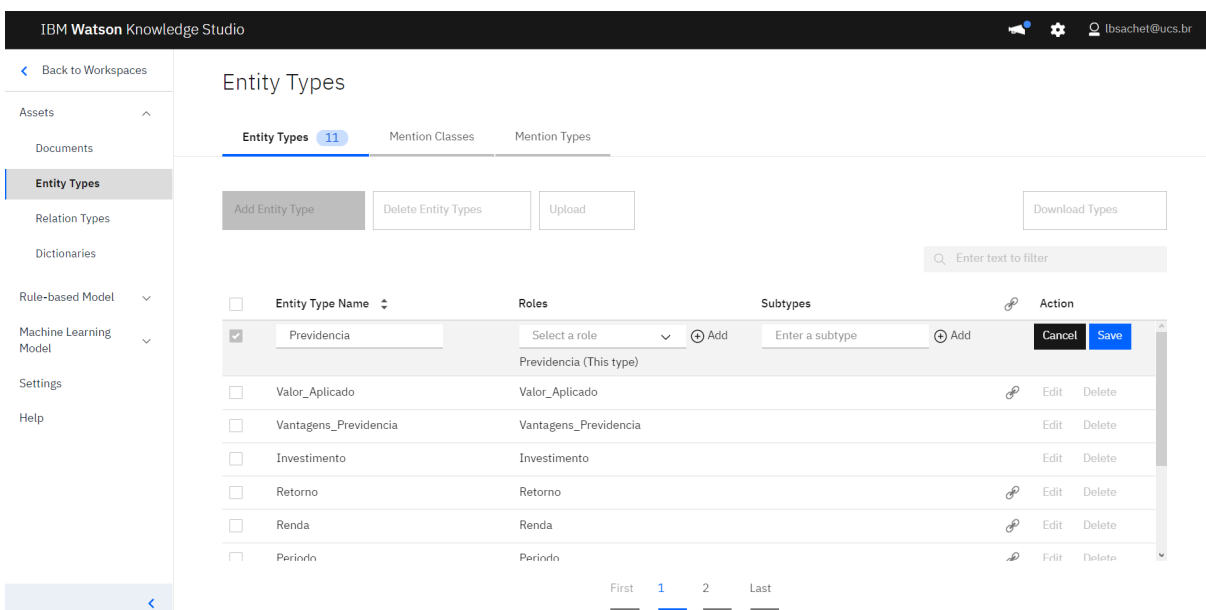
<sup>4</sup> Disponível em <https://cloud.ibm.com/catalog?search=label%3Alite&category=ai>

Figura 17: Importação de documento no serviço *Knowledge Studio*

Fonte: Autor

## 4.4 CRIAÇÃO E ANOTAÇÃO DE ENTIDADES

Após a importação dos documentos foi preciso realizar a criação das entidades importantes para o modelo. Desta forma, na área de trabalho, acessou-se a aba de *Assets* e na sequência *Entity Types*. Assim, clicando em *Add Entity Type*, é criado um campo para informar o nome da nova entidade, como mostra a Figura 18.

Figura 18: Criação de entidades no serviço *Knowledge Studio*

Fonte: Autor



Além do nome da entidade, também é possível marcar a função e subtipo de entidade. Por função entende-se uma categoria semântica para o termo inserido, já o subtipo se refere aos tipos que a entidade pode possuir. Ao utilizar funções é possível caracterizar as entidades mais precisamente. Cada entidade possui a sua própria função, porém, uma entidade pode ter mais de uma função. Por exemplo, a entidade "Programador" pode ser anotada como "Pessoa" e, também pela função "Ocupação". Os subtipos de entidade são utilizados apenas para agrupar entidades que possuem o mesmo propósito, como por exemplo, a entidade "Organização" pode possuir os subtipos "Comercial", "Governamental", "Militar" e "Educativo". Porém, para o objetivo deste trabalho não foi necessária a criação de funções ou subtipos, pois a elaboração das entidades visava um modelo abrangente.

A documentação da IBM sobre o *Knowledge Studio* para a criação de um sistema de tipos sugere definir de 10 a 40 entidades e tipos de relação, sendo ainda proposto manter-se no limite inferior se os anotadores humanos não forem especialistas no campo dos documentos<sup>5</sup>. Sendo assim, com o intuito de um melhor aprendizado e resultado, para o modelo desenvolvido neste trabalho foram extraídas 11 entidades após a leitura de todos os documentos coletados e do aprendizado adquirido através deles. As entidades criadas e o motivo da sua criação podem ser visualizados na Tabela 7.

Tabela 7: Motivos da criação de cada entidade

Entidades	Motivo de criação
Instituicao_Financeira	Destacar as instituições financeiras, por exemplo: "Caixa Econômica Federal"
Investimento	Marcar todas entidades ligadas aos tipos de investimento, como: "Renda Fixa"
Periodo	Grifar as palavras que indicam tempo, como: "Até 2 anos"
Plano_de_Previdencia	Criada para marcar os dois planos de previdência, sendo eles: "PGBL" e "VBGL"
Previdencia	Usada para destacar os termos que se referem a previdência, por exemplo: "INSS (Instituto Nacional do Seguro Social)"
Renda	Assinalar os tokens vinculados ao recebimento de renda fora da previdência, como: "Renda bruta tributável"
Retorno	Criada para determinar o retorno ou rendimento de um investimento sobre a previdência, exemplo: "Rentabilidade"
Taxas	Indicar todos os tipos de taxas existentes nos planos de previdência, como: "Taxa de administração"
Tributacao	Criada para destacar as entidades vinculadas a imposto, por exemplo: "Imposto de Renda"
Valor_Aplicado	Marcação das palavras que indicam a aplicação de um valor em uma previdência, como: "Dinheiro investido"
Vantagens_Previdencia	Apontar todas as vantagens de um investimento em previdência, por exemplo: "Benefício fiscal"

Fonte: Autor

<sup>5</sup> Disponível em <https://cloud.ibm.com/docs/services/watson-knowledge-studio?topic=watson-knowledge-studio-typesystem>

Logo após a criação das entidades, iniciou-se o processo de anotação dos documentos previamente carregados. Para isso, acessou-se aba de *Machine Learning Model* e em seguida a aba *Annotations*. Nesta página é possível anotar documentos no modo *Ground Truth*, anotar como verdade absoluta, ou *Annotation Tasks*, onde criam-se tarefas para diferentes usuários anotarem sobre a mesma base de documentos. Na última, após os usuários finalizarem suas anotações, um administrador deverá resolver os conflitos gerados pelos anotadores. Como nesta pesquisa houve apenas um anotador, utilizou-se o modo *Ground Truth*, sendo que após a anotação dos documentos o modelo já está pronto para treinamento e publicação. Assim, nesta página clicou-se no link *Annotate* do conjunto de documentos importados, depois, onde é exibido o diálogo pôde-se selecionar os documentos para começar o processo de anotação.

Depois de aberto o documento, selecionou-se as palavras e os conjuntos de palavras que formam as entidades do modelo. Para ser realizado esse processo, foram selecionadas no texto palavras ou conjunto delas, e em seguida, na aba ao lado escolhida a entidade a qual ela pertence. Na Figura 19 é possível visualizar um exemplo de anotação para o token "10%", o qual foi anotado como a entidade "Tributacao".

Figura 19: Anotação de entidades no serviço *Knowledge Studio*

Type	Subtype	Role
Instituicao_Financeira		
Investimento		
Periodo		
Plano_de_Previdencia		
Previdencia		
Renda		
Retorno		
Taxas		
Tributacao		
Valor_Aplicado		
Vantagens_Previdencia		

Fonte: Autor

Desta forma, após o processo de anotação de todos os documentos importados, pôde-se treinar, avaliar o desempenho e publicar o modelo para teste. Para realização desse procedimento acessou-se a aba *Machine Learning Model* e, em seguida, *Performance*, sendo que ao clicar em *Train and evaluate* foi necessário dividir o número de documentos em 3 categorias, sendo elas: conjunto de treinamento, conjunto de testes e conjunto cego.

O conjunto de treinamento é o grupo de documentos que foram anotados anteriormente,

e é utilizado para treinar e ensinar o modelo de aprendizado de máquina a extrair as informações corretas. O conjunto de testes é usado para testar o modelo treinado pelo primeiro grupo de documentos. Assim, o Watson executa uma análise para diagnosticar erros e dessa forma ajudar o administrador a melhorar as anotações para geração de um modelo mais preciso. Enquanto que, o conjunto cego tem como objetivo garantir que, ao alterar o modelo de anotação, os resultados da análise não sejam contaminados por esse novo modelo, pois conforme aprende-se quais entidades e relações são melhores entendidas, pode-se influenciar o treinamento indiretamente.

No modelo deste trabalho, o qual apresenta 21 documentos, utilizou-se a porcentagem recomendada pelo Watson, a qual indica que 70% dos documentos devem ser destinados ao grupo de treinamento, 23% ao grupo de testes e 7% ao grupo cego. Por isso, os conjuntos de treinamento, teste e cego ficaram com 14, 4, 3 documentos respectivamente, pois ao dividir por porcentagem o Watson não leva em consideração a parte decimal. Assim, após treinar e avaliar os documentos obteve-se a matriz de confusão, a qual é comumente utilizada na área da Inteligência Artificial para classificação de dados, esta pode ser visualizada na Tabela 8, baseada na execução do modelo em cima do conjunto de documentos de teste. Nesta são expostas as entidades criadas, além das palavras que não foram marcadas pelos testes do Watson.

Tabela 8: Matriz de confusão das entidades

Entidades	Instituicao_Financeira	Investimento	Palavras não marcadas	Periodo	Plano_de_Previdencia	Previdencia	Renda	Retorno	Taxas	Tributacao	Valor_Aplicado	Vantagens_Previdencia	Total
<b>Instituicao_Financeira</b>	22	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
<b>Investimento</b>	0	46	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83
<b>Palavras não marcadas</b>	3	6	4134	41	0	17	0	17	3	5	29	7	4262
<b>Periodo</b>	0	0	49	194	0	3	0	0	0	0	0	0	246
<b>Plano_de_Previdencia</b>	0	0	3	1	96	0	0	0	0	0	0	0	100
<b>Previdencia</b>	0	0	11	0	0	139	0	2	0	0	0	0	152
<b>Renda</b>	0	0	2	0	0	0	7	0	0	0	0	0	9
<b>Retorno</b>	0	0	35	1	0	0	0	94	2	2	2	0	136
<b>Taxas</b>	0	0	16	0	0	0	0	0	68	0	0	0	84
<b>Tributacao</b>	0	0	8	0	0	0	0	5	1	221	0	1	236
<b>Valor_Aplicado</b>	0	0	25	0	0	0	0	6	1	0	53	0	85
<b>Vantagens_Previdencia</b>	0	0	12	0	0	1	0	0	0	1	0	14	28
<b>Total</b>	25	52	4347	237	96	160	7	124	75	229	84	22	5458

Fonte: Autor

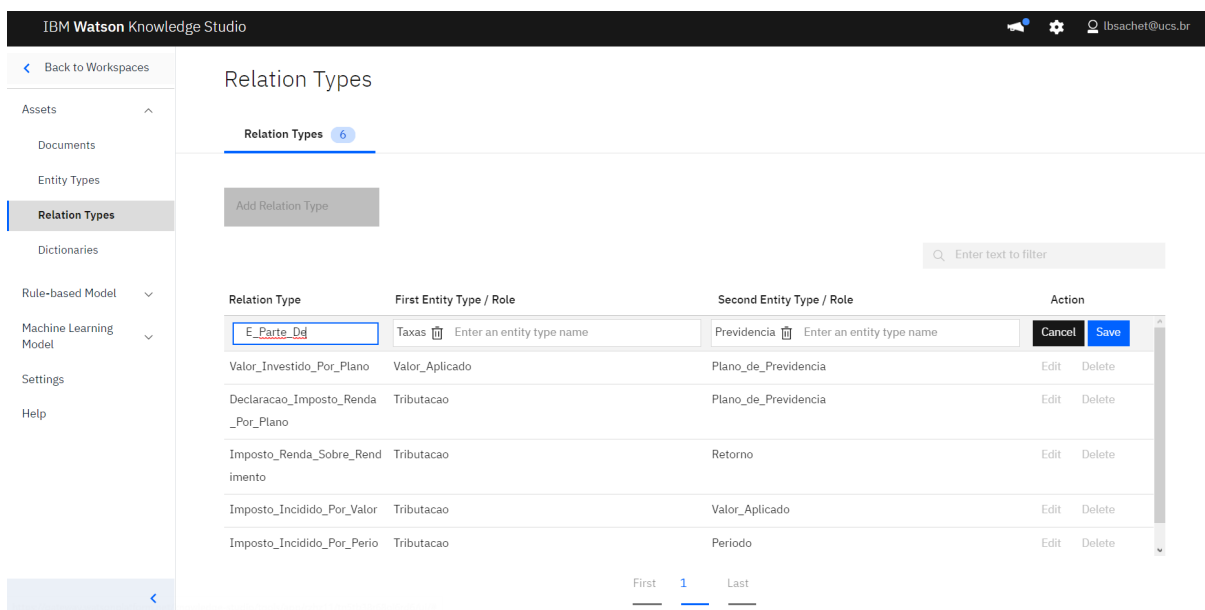
Para melhor compreensão da matriz de confusão, pode-se exemplificar que após a

execução do modelo, este reconheceu 194 tokens como a entidade "Período", e incorretamente reconheceu 3 tokens como sendo da entidade "Previdencia" as quais deveriam ter sido rotuladas como "Período". Além disso, o modelo falhou em anotar 49 tokens para esta entidade.

## 4.5 CRIAÇÃO E ANOTAÇÃO DAS RELAÇÕES

Após o processo de criação, anotação e execução do modelo contendo apenas entidades, começou-se o procedimento de criação das relações, com o intuito de melhorar os resultados obtidos do modelo anterior. Assim, dentro da área de trabalho do *Knowledge Studio*, acessou-se a aba *Assets* e em seguida *Relation Types*. Na página *Relation Types*, clicou-se em *Add Relation Type*, com isso um campo foi criado para elaboração de uma relação, sendo neste informado o nome e as entidades que compõe esta relação. Na Figura 20 é possível visualizar a criação da relação "E\_Parte\_De", onde as entidades pertencentes a essa relação são "Taxas" e "Previdencia".

Figura 20: Criação de relações no serviço *Knowledge Studio*



Fonte: Autor

No modelo desenvolvido neste trabalho, criou-se seis relações, sendo elas: "E\_Parte\_De", "Valor\_Investido\_Por\_Plano", "Declaracao\_Imposto\_Renda\_Por\_Plano", "Imposto\_De\_Renda\_Sobre\_Rendimento", "Imposto\_Incidido\_Por\_Valor" e "Imposto\_Incidido\_Por\_Periodo". A partir disso, se tem ao todo 17 entidades e relações. Lembrando que em função de o anotador não ser especialista no assunto do modelo, a IBM indica que as relações criadas estejam próximas ao limite inferior de dez entidades e relações por modelo.

Para cada relação deve-se informar ao menos duas entidades que serão ligadas por ela, porém pode-se criar modelos onde a relação possa ser de (1 a n) entidades ligadas a (1 a n) entidades. No modelo elaborado, todas as relações criadas seguiram o mesmo método das

entidades, ou seja, após a leitura e aprendizado adquirido por meio dos arquivos, extraiu-se as relações mais importantes entre essas entidades. Desta forma, na Tabela 9 é apresentado o conjunto das relações criadas e as entidades que cada uma delas liga, além de uma explicação sobre o motivo da criação de cada uma das relações.

Tabela 9: Relações entre as entidades e o motivo de sua criação

<b>Relação</b>	<b>Primeira Entidade</b>	<b>Segunda Entidade</b>	<b>Motivo da criação</b>
E_Parte_De	Taxas	Previdencia	Identificar relação das taxas pertencentes a um plano de previdência
Valor_Investido_Por_Plano	Valor_Aplicado	Plano_de_Previdencia	Relacionar a quantidade indicada para aplicação por plano de previdência
Declaracao_Imposto_Renda_Por_Plano	Tributacao	Plano_de_Previdencia	Distinguir qual a melhor opção de plano de previdência tendo em vista a declaração do imposto de renda do indivíduo que deseja fazer esta aplicação
Imposto_Renda_Sobre_Rendimento	Tributacao	Retorno	Identificar que o imposto de renda é aplicado apenas sobre o valor que o plano de previdência rendeu, em caso de planos VGBL
Imposto_Incideo_Por_Valor	Tributacao	Valor_Aplicado	Diferentemente da relação Imposto_Renda_Sobre_Rendimento, no caso de planos PGBL, identifica que o imposto de renda é aplicado sobre o total acumulado no plano de previdência
Imposto_Incideo_Por_Periodo	Tributacao	Periodo	Indicar qual a alíquota de imposto é incidida por tempo de permanência do valor, quando o plano de previdência possui tributação regressiva definitiva

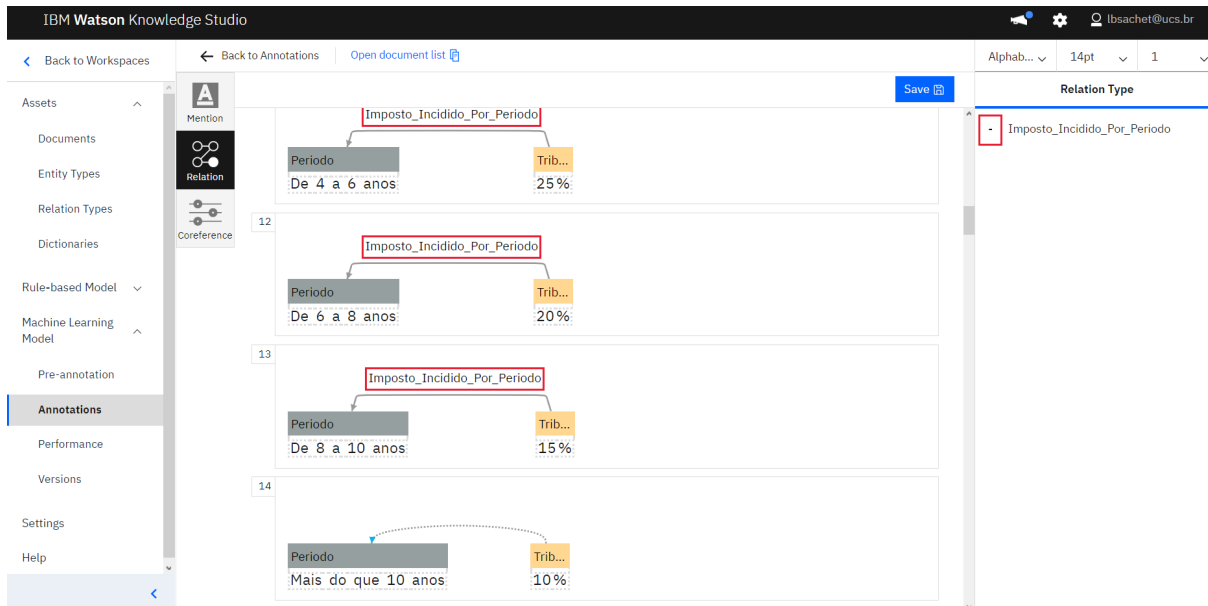
Fonte: Autor

Da mesma forma que foi anotado as entidades, após a criação das relações deu-se início às anotação dessas em cima dos arquivos carregados. Assim, acessou-se a aba *Machine Learning Model* e, em seguida a aba *Annotations*. Como mencionado anteriormente as anotações foram feitas no modo *Ground Truth*, portanto clicou-se em *Annotate* na coleção dos documentos importados, abriu-se um diálogo com os documentos, dando início a anotação de todos eles, individualmente, clicando em *Open*.

Ao abrir o documento na página, o modo de anotação selecionado por padrão é o de entidades, *Mention*. Para alterar para o modo de relação, clicou-se no botão *Relation*. Desta

maneira, realizou-se o processo de anotação das relações, através da leitura e identificação das entidades pertencentes àquela relação. Para isso, no editor selecionou-se as entidades, e na aba ao lado foi escolhida a relação. A Figura 21 ilustra um exemplo de anotação da relação "Imposto\_Incidido\_Por\_Periodo" entre "10%" da entidade "Tributação" e "Mais do que 10 anos" da entidade "Periodo".

Figura 21: Anotação de relações no serviço *Knowledge Studio*



Fonte: Autor

Conforme foi sendo feita a anotação das relações, realizou-se também a conferência das anotações das entidades. Através dessa, percebeu-se que algumas entidades haviam sido anotadas de forma incorreta, ou ainda, não haviam sido anotadas. Importante ressaltar que nem todas entidades marcadas por um tipo que possui relação devem obrigatoriamente pertencer a essa relação. Como por exemplo, a entidade "Tributacao" foi utilizada para marcação de todas palavras ligadas a imposto, porém na relação "Declaracao\_Imposto\_Renda\_Por\_Plano" a entidade "Tributacao" só faz parte dessa relação, se e somente se, ela possuir o significado de declaração de imposto de renda.

Igualmente ao processo feito nas entidades, após realizada a anotação das relações, foi treinado, avaliado o desempenho e publicado o modelo para testes posteriores. Desta forma, acessou-se a aba *Machine Learning Model* e em seguida a aba *Performance*, porém ao clicar em *Train and evaluate*, diferentemente do treinamento com o modelo de apenas entidades, mudou-se a quantidade de documentos nos conjuntos de treinamento e cego. Como o conjunto cego serve para que os anotadores não influenciem no treinamento indiretamente através da modificação de suas anotações, e neste trabalho não houve muitas alterações no modelo pois houve apenas um anotador, decidiu-se retirar os documentos do conjunto cego e passá-los para o conjunto de treinamento. Com isso, o conjunto de treinamento e o conjunto de teste para as relações

ficaram com 17 e 4 documentos respectivamente. Depois dessas modificações, foi obtida a matriz de confusão exibida na Tabela 10, baseada na execução do modelo em cima do conjunto de documentos de teste.

Tabela 10: Matriz de confusão das relações

Relações	Declaracao_Imposto_Renda_Por_Plano	E_Parte_De	Imposto_Incidido_Por_Periodo	Imposto_Incidido_Por_Valor	Imposto_Renda_Sobre_Rendimento	Palavras não anotadas	Valor_Investido_Por_Plano	Total
Declaracao_Imposto_Renda_Por_Plano	12	0	0	0	0	7	0	19
E_Parte_De	0	4	0	0	0	2	0	6
Imposto_Incidido_Por_Periodo	0	0	1	0	0	3	0	4
Imposto_Incidido_Por_Valor	0	0	0	0	0	2	0	2
Imposto_Renda_Sobre_Rendimento	0	0	0	0	3	0	0	3
Palavras não marcadas	13	1	0	1	1	0	6	22
Valor_Investido_Por_Plano	0	0	0	0	0	3	10	13
Total	25	5	1	1	4	17	16	69

Fonte: Autor

## 4.6 ANOTAÇÃO DAS CORREFERÊNCIAS

Posteriormente ao processo de anotação das relações deu-se início a anotação das correferências. Diferentemente das entidades e relações, as correferências não precisam ser criadas, apenas anotadas. Elas têm como objetivo ajudar o modelo a reconhecer as diferentes maneiras que uma entidade é mencionada, como por exemplo, "Imposto de Renda" e "IR" possuem o mesmo significado dentro do contexto desses documentos.

O procedimento de anotação das correferências inicia da mesma maneira que as anotações anteriores, desta maneira dentro da área de trabalho do *Knowledge Studio*, acessando a aba *Machine Learning Model* e em seguida *Annotations*. Dentro de *Ground Truth* clicou-se em *Annotate* no conjunto de arquivos carregados, e em *Open* para cada documento.

Depois disso, o editor de anotações é aberto no modo de anotação de entidades *Mention*, para anotar as correferências alterou-se o modo clicando no botão *Coreference*. Neste modo, buscou-se no documento as cadeias de correferências, para cada uma dessas foi necessária a

procura das entidades que possuíam o mesmo significado, desta forma, selecionava-se essas entidades até a última encontrada. Na última entidade, para finalizar a anotação da cadeia de correferência dava-se um duplo clique, assim ela era salva na aba no lado esquerdo da tela. Um procedimento dessa anotação é demonstrado na Figura 22, na qual selecionou-se as alíquotas de Imposto de Renda incididas por período em uma aplicação de previdência que possui plano de tributação regressiva.

Figura 22: Anotação de correferências no serviço *Knowledge Studio*

The screenshot displays the IBM Watson Knowledge Studio interface. The main area shows a document with several lines of text, some of which are highlighted in yellow and orange. The text includes: "regressiva ou progressiva.", "Nos planos PGBL a alíquota (porcentagem) do IR incide sobre o valor que você resgatou e no VGBL, a alíquota incide sobre o valor que seu investimento rendeu.", "1. Tributação Regressiva definitiva", "A alíquota cai 5% a cada 2 anos, por isso o nome 'regressiva'.", "Mais indicada para quem pode manter o dinheiro investido por mais tempo.", and a table with two columns: "Tempo investido" and "Alíquota". The table contains the following data:

Tempo investido	Alíquota
Até 2 anos	35%
De 2 a 4 anos	30%
De 4 a 6 anos	25%
De 6 a 8 anos	20%
De 8 a 10 anos	15%
Mais do que 10 anos	10%

On the right side, there is a panel titled "Coreference Chains" with a table showing two chains:

ID	Text	Size
#1	Até 2 anos	6
#2	tributação regressiva	8

Below this, there is a "Single Mention List" containing the following terms: tributação, tributação, resgate, previdência, plano, planos, IR, valor, resgatou, and alíquota.

Fonte: Autor

Concluída a etapa de anotação das correferências, realizou-se novamente o treinamento, avaliação do desempenho e publicação do modelo para seu uso posterior. Este processo é igual ao da etapa anterior, na qual efetuou-se o treinamento com as relações e manteve-se a mesma quantidade de documentos para os conjuntos de treinamento e testes.

## 4.7 PUBLICAÇÃO DO MODELO E DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO

Posterior a finalização das anotações e respectivo treinamento, foi necessária aplicação do modelo por meio de testes com os usuários para obtenção de resultados. Sendo assim, foi preciso publicar o modelo para o serviço *Discovery*, que permite utilizá-lo para fazer buscas em documentos previamente carregados. Para isso, foi necessária a criação deste serviço, deste modo, acessou-se o catálogo da IBM Cloud <sup>6</sup> e selecionou-se o serviço *Discovery*. Da mesma forma que realizou-se a escolha de um plano de custos no serviço *Knowledge Studio*, foi necessário escolher um plano para o *Discovery*, onde conforme as necessidades de quantidade de documentos,

<sup>6</sup> Disponível em <https://cloud.ibm.com/catalog?search=label%3Alite&category=ai>

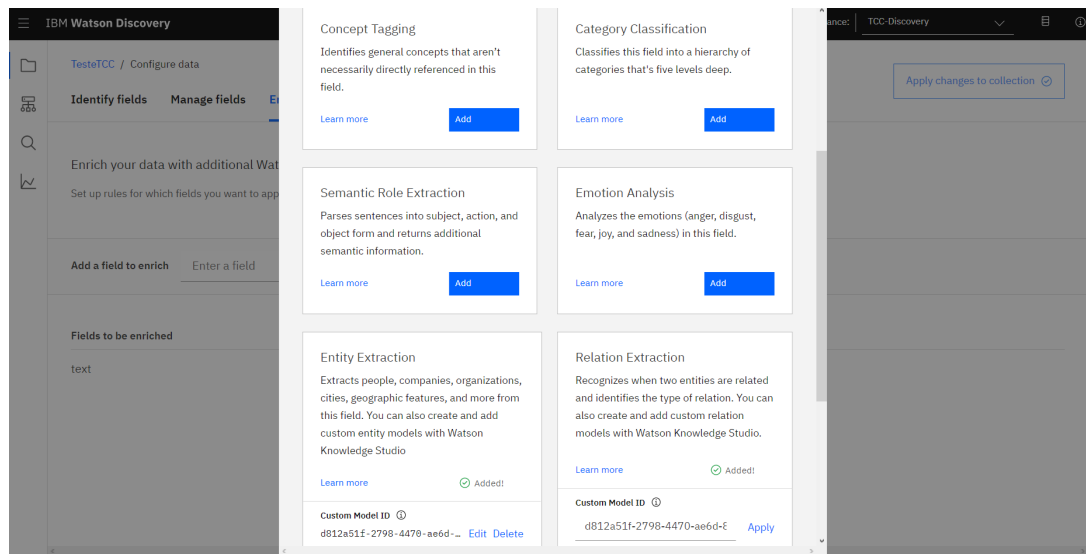


modelos customizados, páginas de classificação, entre outras, é preciso escolher entre o modelo *Lite*, *Avançado* e *Premium*. Assim, foi escolhido o plano *Lite*, pois este supre as necessidades deste trabalho. Este é um plano gratuito, no qual é possível carregar até mil documentos, além de possuir um modelo customizado.

Após a criação do serviço, foi necessária a criação de uma coleção de dados. Desta forma, dentro do *Discovery*, clicou-se no botão *Upload your own data*, a qual abriu uma caixa de diálogo para inserção do nome da coleção e qual a língua dos documentos que seriam importados. Efetuada a geração da coleção de dados, foi necessário configurar como os dados importados seriam compreendidos pelo sistema, ou seja, indicar ao serviço para utilizar o modelo previamente criado.

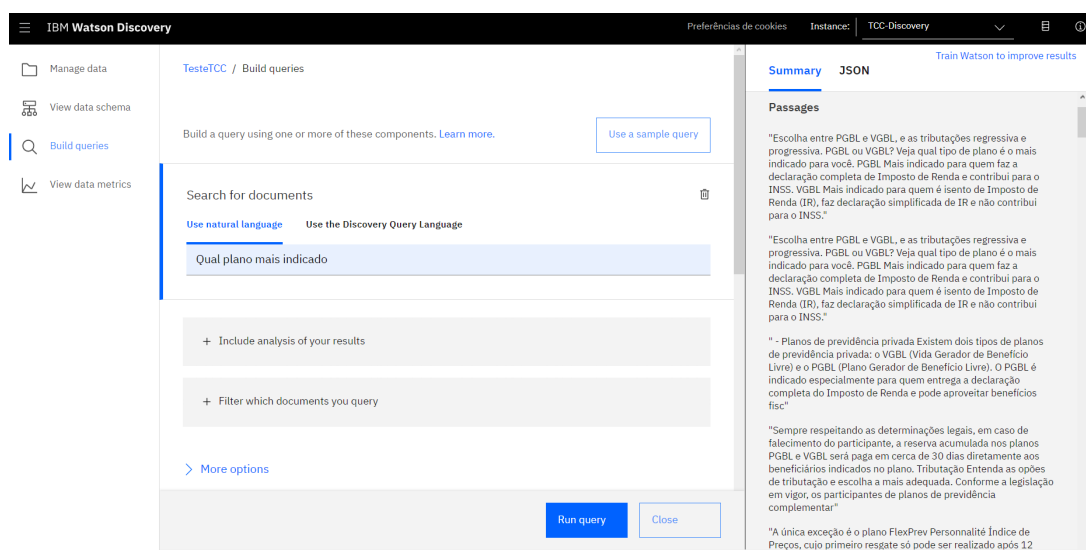
Portanto, foi necessário voltar ao serviço do *Knowledge Studio*, selecionar a área de trabalho gerada e acessar a aba *Machine Learning Model* e em seguida a aba *Versions*. Nesta página, criou-se uma versão do modelo desenvolvido clicando no botão *Create Version*, assim uma caixa de diálogo foi aberta para informar uma descrição da versão, e finalizando este processo a versão do modelo é criada. Com esta gerada, para publicá-la para o *Discovery*, selecionou-se a opção *Deploy*, a qual abriu uma caixa de diálogo para seleção do serviço da sua publicação, selecionou-se o *Discovery* e clicou-se em *Next*. No passo seguinte, foi preciso escolher o serviço do *Discovery* anteriormente criado, desta forma, finalizando o processo foi gerado um código de identificação do modelo para ser informado para sua utilização neste serviço.

Com o modelo publicado, retornou-se para a coleção criada no *Discovery*. Na página de *Overview*, clicou-se em *Configure data*, assim foi aberta a página na aba de *Enrich fields* e clicou-se em *Add enrichments*. Desta forma, uma caixa de diálogo é exibida, nesta foi escolhido o que será extraído pelo serviço dos documentos, sendo neste trabalho adicionada a extração de entidades e relações usando o modelo criado no *Knowledge Studio*. Para isso, clicou-se no botão *Add*, informou-se o código de identificação do modelo, obtido no passo anterior, no campo *Custom Model ID* e por fim clicou-se em *Apply* para ambos tipos de extração, conforme observa-se na Figura 23, fechando a caixa de diálogo clicou-se no botão *Apply changes to collection* para salvar as alterações realizadas. Ao clicar no botão foi aberta mais uma caixa de diálogo para carregar os documentos desta coleção, assim foram carregados os mesmos documentos utilizados na criação do modelo.

Figura 23: Configuração de extração de dados no serviço *Discovery*

Fonte: Autor

Após finalizar a carga dos documentos, pôde-se utilizar o serviço. Para isso, no menu lateral foi acessada a opção *Build queries*, na página selecionou-se o modo de *Search for documents* e então a opção de *Use natural language*, para poder realizar uma pergunta ao Watson em linguagem natural. Assim, digitando uma pergunta e clicando no botão *Run query*, o Watson busca na base de documentos utilizando o modelo o qual foi informado nas configurações do serviço, e retorna por padrão 10 resultados, retirando a passagem do texto a qual acredita ser a mais relevante para tal questão. Na Figura 24, pode-se observar um exemplo deste processo para a pergunta "Qual plano mais indicado".

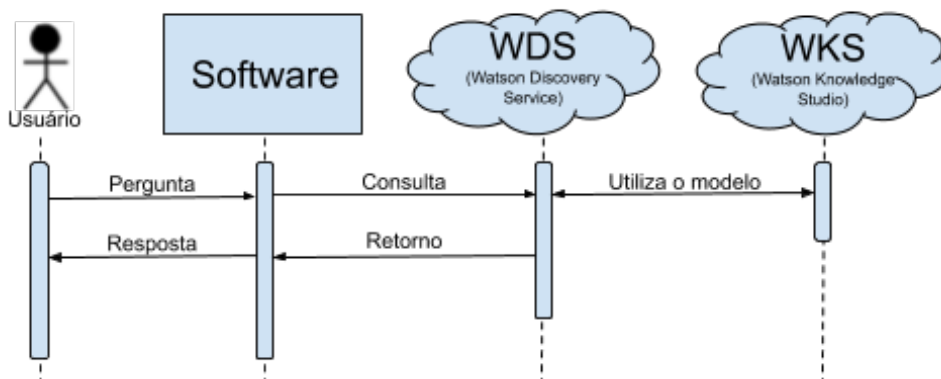
Figura 24: Consulta de informações no serviço *Discovery*

Fonte: Autor

Para obtenção dos resultados através dos testes com usuários, foi necessário o desenvolvimento de uma aplicação, pois os mesmos não possuem acesso a consulta de informações conforme exemplificado, visto que o serviço *Discovery* está vinculado a uma conta privada. Porém, o serviço possui métodos para que consultas possam ser executadas por indivíduos que não possuem este tipo de acesso, sendo disponibilizado uma *API* (*Application Programming Interface*) que possibilita a sua utilização por aplicativos externos.

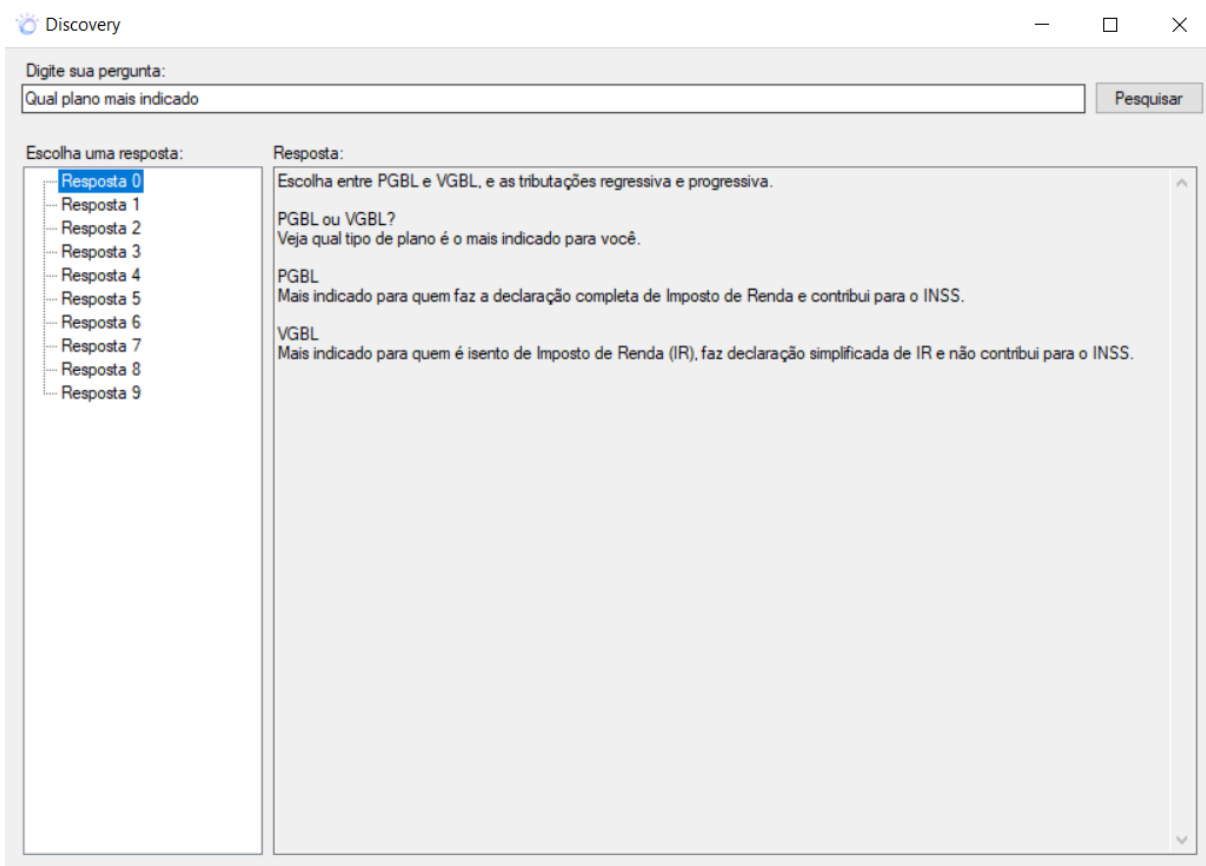
Desta maneira, desenvolveu-se um *software* utilizando a linguagem de programação C# e o compilador Visual Studio, ambos fornecidos pela Microsoft. Este programa desenvolvido possui a funcionalidade de pesquisa nos documentos através de uma pergunta digitada pelo usuário. Com essa entrada, o programa irá consultar a *API* que foi criada pelo modelo de conhecimento desenvolvido, e a partir dessa consulta esse modelo irá buscar e retornar as melhores respostas existentes na base de dados. Dessa forma, com o retorno da *API*, o sistema irá apresentar a resposta ao usuário. Pode-se visualizar um diagrama com essas etapas na Figura 25.

Figura 25: Etapas do sistema



Fonte: Autor

Na Figura 26 é possível analisar a aplicação desenvolvida realizando a mesma consulta na base de dados que foi efetuada anteriormente diretamente no serviço. No campo "Digite sua pergunta:", o usuário pode digitar a sua entrada para o sistema, e ao clicar no botão "Pesquisar" a aplicação busca os resultados consultando a *API*, que retorna as 10 respostas mais adequadas, então o usuário pode clicar em uma dessas respostas no campo "Escolha uma resposta:", para que ela seja exibida no campo "Resposta:".

Figura 26: Consulta de informações no serviço *Discovery* utilizando a aplicação desenvolvida

Fonte: Autor

## 5 TESTES E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a finalização do desenvolvimento do *software* que permite a consulta dos dados utilizando o modelo anteriormente desenvolvido, deu-se início aos testes. Primeiramente com o especialista na área financeira, para validação das respostas fornecidas pelo modelo e análise dos resultados, para então aplicar os testes com os usuários. Este processo foi separado em duas etapas, na primeira fase foi solicitado ao especialista a formulação de perguntas que as pessoas apresentam maior dificuldade quanto ao assunto da previdência privada, além das respostas por ele elaborada para cada uma das questões.

A segunda etapa foi o teste com usuários, primeiro foi solicitado a estes que respondessem a um questionário. Logo em seguida forneceu-se acesso ao programa anteriormente citado, o qual possibilita ao usuário realizar perguntas sobre suas dúvidas a respeito de previdência, buscando as respostas na base de dados. Terminando a utilização do aplicativo, os usuários foram submetidos a um segundo questionário para verificar o grau de aprendizado e a utilidade do sistema, de acordo com suas opiniões.

### 5.1 PRIMEIRA ETAPA DE TESTES

Como mencionado anteriormente, foi solicitado ao especialista que formulasse perguntas e respostas a respeito da previdência privada, as quais podem ser visualizadas na Tabela 11. Estas questões tiveram o intuito de analisar o modelo comparando-o às respostas fornecidas pelo especialista, verificar sua integridade, além de analisar sua clareza.

Importante ressaltar que o serviço *Discovery* busca apenas passagens as quais considera mais relevante para a questão fornecida. Dessa forma, ele utiliza o modelo para encontrar as respostas nos documentos carregados, porém, ele não elabora uma única resposta. Para que isso seja possível, deve-se utilizar outros métodos que não constam no escopo deste trabalho, visto que o objetivo visado pretende verificar o retorno do serviço e analisar se este pode ajudar na Alfabetização Financeira.

Para elaboração das perguntas o especialista não teve contato com o modelo e nem com os documentos que foram utilizados para o desenvolvimento. Sendo assim, as questões são imparciais, uma vez que ele não possuía conhecimento do que era abordado nos arquivos selecionados. Do mesmo modo, o especialista pôde compor indagações, as quais não existiam informações no texto, além de não ser comprometido com a forma de escrita por estes apresentados. Outro ponto que deve ser levado em consideração é que as respostas fornecidas pelo Watson podem conter o nome de instituições financeiras, em virtude de que os documentos foram retirados dos seus meios de comunicação na internet. Nenhum retorno foi modificado, assim estes também podem conter resultados incompletos, bem como mal formatados.

Tabela 11: Perguntas e respostas elaboradas pelo especialista

1	Vale a pena investir em previdência privada?	Os investimentos em previdência podem ser muito úteis em diversas situações, permitindo ganhos comparativamente a outras alternativas de investimento semelhantes, mas a análise da melhor forma de investir depende de cada caso. O importante é que a pessoa faça tanto aportes como resgates de maneira inteligente, examinando a cada momento as melhores opções levando em conta em especial o seu planejamento tributário.
2	Quais são os maiores benefícios que eu posso obter ao investir em planos de previdência privada?	Uma grande diferença que os investimentos em previdência privada possuem é que a rentabilidade de seus fundos de investimento não está sujeita a imposto sobre o ganho de capital, até que a pessoa venha a resgatar os recursos. Esta postergação implica que você consegue fazer este valor render por demorar a pagar o imposto e assim, pode ganhar mais do que em fundos de renda fixa de desempenho semelhante. Além disso, os investimentos em previdência podem ser muito úteis em situações como: planejamento fiscal para pagar menos imposto de renda por ocasião da declaração de ajuste anual; planejamento sucessório por diversos motivos; quando empresa já contribui uma parte para formação da reserva e a pessoa pode contribuir com valores também e assim formar reserva financeira de maior valor.
3	Quais são cuidados que preciso ter com investimentos em previdência privada?	É importante em primeiro lugar você avaliar quais são os “conflitos de interesse” existentes quando alguém lhe orienta. Por exemplo, você precisa saber que um banco jamais vai lhe orientar a investir em outra instituição! Mas de maneira geral, são necessários diversos cuidados para que você não troque, por exemplo, de plano e perca condições mais favoráveis, ou mesmo que as aplicações e resgates sejam feitas de forma bem planejada para obter os melhores resultados em termos de planejamento fiscal.
4	Quais são os riscos existentes para quem investe em previdência privada?	Durante o período em que a pessoa está formando reserva os riscos estão relacionados ao gestor e papéis existentes em carteira. Vale destacar que como outros fundos de investimento, também os fundos de previdência privada não são garantidos pelo Fundo Garantidor de Créditos. Durante a fase de concessão do benefício, o risco passa a ser atuarial, com a instituição na qual o participante efetuou o pacto de conversão das reservas financeiras em benefício mensal de aposentadoria.
5	Como posso comparar meus investimentos com outras alternativas existentes?	Nos planos de previdência privada é possível efetuar a portabilidade, ou seja, a transferência das reservas financeiras. Existem diversos sites na internet como <a href="http://www.comparadordefundos.com.br">www.comparadordefundos.com.br</a> que permitem analisar comparativamente fundos de investimento a partir de informações que permita localizá-los como o CNPJ ou o nome do fundo de investimento. Mas além da rentabilidade, é importante avaliar as demais regras para não trocar de plano e ser surpreendido.
6	O que é tábua atuarial?	A tábua atuarial corresponde ao critério pelo qual os valores de reserva são convertidos em benefício de aposentadoria. Dependendo da modalidade de benefício escolhida, e da idade do participante, será aplicado um fator sobre o saldo da reserva para determinar qual o valor de benefício mensal. Além disso, o regulamento do plano deve indicar quais os critérios de correção que este benefício terá.
7	O que é excedente financeiro?	Quando você optar por converter sua reserva em benefício, serão aplicadas as regras atuariais presentes no regulamento do plano. Uma das questões é que ao se definir onde serão alocados os recursos a partir de então por parte da seguradora/ banco, poderá ser repassado na correção do benefício um percentual sobre quanto da rentabilidade exceder o índice de correção definido. Quanto maior for este repasse, melhor para você!
8	Quais são as modalidades de benefícios disponíveis?	É preciso verificar no plano quais as possibilidades, pois planos mais antigos tinham características diferentes dos atualmente comercializados. Atualmente, se consegue diferentes modalidades como renda mensal vitalícia, renda mensal vitalícia com prazo mínimo garantido, renda mensal vitalícia reversível ao cônjuge com continuidade aos menores, renda mensal vitalícia reversível ao beneficiário indicado, renda mensal temporária, renda mensal por prazo certo.
9	Quais as vantagens de investir pensando em planejamento sucessório?	Como os investimentos não devem integrar o inventário, funcionam como um seguro de vida que será recebido pelos herdeiros indicados, possibilitando reduções de custos e maior agilidade na transmissão do patrimônio quando o titular vier a faltar, para os beneficiários por ele indicados.

As perguntas do especialista foram utilizadas como base para serem aplicadas no Watson, a fim de poder realizar a comparação das respostas. Desta forma, nas Tabelas de 14 a 22 do Apêndice A, podem ser visualizadas as 10 passagens mais relevantes do retorno do sistema para cada questão formulada. Para cada tabela, foi realizada a comparação das respostas, tendo em vista a explicação do especialista como parâmetro de explicação assertiva.

Para a primeira questão, percebe-se que o conteúdo da explicação do especialista está dividido entre 9 das 10 passagens. O especialista traz como principais conceitos a comparação de outros tipos de investimentos com a previdência, a forma que o investidor aplica e retira o seu dinheiro da previdência, e por fim o plano de previdência que deve ser escolhido levando em consideração o modo de tributação.

Desta maneira, o primeiro conceito fica um pouco vago nas passagens, pois não percebe-se uma comparação nítida entre previdência e outros investimentos, porém nas seguintes passagens: 6 - "[...] Quais as diferenças entre a Previdência Privada e a Previdência Social? A Previdência Privada é uma opção de investimento voltada para a construção de uma reserva financeira de aposentadoria, complementando o benefício da Previdência Social.", 7 - "O que é a Previdência Privada? Previdência Privada é um instrumento de planejamento financeiro, complementar à Previdência Social, que combina características de investimentos e seguros [...]" e 9 - "Muitos brasileiros já fizeram as contas da aposentadoria pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e começaram a pensar em alternativas para o futuro e entre as mais procuradas está a previdência privada [...]", é feita uma comparação entre previdência privada e a previdência social, expondo que a previdência privada é uma das principais alternativas para a previdência social.

Por outro lado, o conceito de aplicação e retirada de dinheiro do investimento estão aprofundadas nas passagens: 1 - "[...] O investimento em previdência deve começar o quanto antes. Assim, é possível juntar mais dinheiro sem fazer um esforço tão grande e garantir uma renda compatível com o seu padrão de vida atual[...]", 5 - "[...] Entenda o quanto quer ou pode investir O melhor plano sempre será o que cabe no seu bolso e atende as suas necessidades [...]", 7 - "[...] Ao economizar valores periodicamente, com a Previdência Privada você alcança um futuro mais seguro e confortável para você e sua família.", 8 - "O valor acumulado pode ser resgatado ou transformado em renda mensal [...]" e 10 - "Mas, quanto mais tempo o dinheiro ficar investido, mais ele vai render. Quanto mais você investir, mais retorno terá [...]", demonstrando que o quanto antes começar mais fácil será para atingir seus objetivos.

E por fim o terceiro conceito pode ser visualizado nas passagens: 3 - "O VGBL (Vida Gerador de Benefício Livre) é um tipo de plano de Previdência Privada. Essa é a modalidade mais utilizada por quem declara o Imposto de Renda pelo modelo simplificado ou já tem um plano PGDL, mas deseja investir mais de 12% da renda bruta em previdência privada." e 4 - "Caso não tenha certeza qual tipo de IR você declara, contrate um VGBL. Veja os principais motivos para investir em Previdência Privada. Benefício fiscal no curto prazo: Para investidores

que utilizam formulário completo para declarar Imposto de Renda (IR), há a possibilidade de abatimento fiscal das aplicações no plano PGBL.", as quais fazem a diferenciação dos planos de previdência privada tendo em vista o modelo da declaração do imposto de renda.

Para todas as demais questões seguiu-se o mesmo método de comparação de respostas, sendo que as tabelas com as passagens de retorno do sistema estão no Apêndice A. Na segunda pergunta, que se refere aos benefícios de investimentos em previdência privada, o especialista cita em sua resposta pontos como a postergação do pagamento de imposto de renda, planejamento sucessório e o aumento da reserva financeira caso a empresa já esteja contribuindo para um plano. Dessa maneira, nos fragmentos expostos pelo Watson, são abordados diversas vezes os tipos de plano de previdência e seu benefício fiscal, como o adiamento da tributação do imposto de renda, que é efetuada apenas no resgate. Porém, os outros dois pontos mencionados pelo especialista não aparecem nas passagens, tornando a resposta incompleta, visto que, o planejamento sucessório e o aumento da reserva são apresentados em parte dos arquivos importados.

Dentre os cuidados citados pelo especialista, na terceira questão, apenas a prudência pelas aplicações e resgates podem ser encontradas nas passagens resultantes do Watson. Os demais cuidados tais como o "conflitos de interesse" entre as instituições financeiras e a portabilidade entre planos não foram retornadas pelo sistema, porém ambos são tratados nos documentos.

Neste cenário, para a quarta pergunta, a resposta do especialista foca no risco oriundo da instituição financeira e do gestor do investimento, pois como qualquer outro fundo de investimento a previdência não está garantida pelo Fundo Garantidor de Crédito. Nas respostas do sistema, o único fragmento que menciona risco é a terceira passagem que salienta os riscos de investimento dependentes dos produtos contratados, assim essas respostas são complementares. Ou seja, houve pouco entendimento do modelo sobre os riscos, visto que este retornou apenas uma passagem no contexto da questão, no entanto neste trecho foi exposto um tema não abordado pelo especialista acrescentando assim mais conhecimento.

Na questão 5 o especialista trata sobre a comparação dos investimentos, porém sua pergunta é um pouco vaga e abre espaço para dúvidas, pois a comparação de investimentos pode ser tratada por investimentos de um mesmo tipo ou tipos diferentes. Em sua resposta, o especialista cita pontos como a portabilidade de plano e um site para comparar os fundos. Enquanto que as passagens do Watson não mencionam métodos de comparação de planos, porém referenciam-se a esse ato, como pode ser visto nas passagens 2, 5 e 6, além disso traz uma pequena comparação de outros tipos de investimento na décima passagem, e ainda apresenta em alguns fragmentos a diferenciação dos planos de previdência, bem como onde um investimento em previdência pode ser aplicado.

Já para a sexta pergunta, é possível analisar que em nenhuma das 10 passagens sinalizadas pelo Watson encontrou-se o mesmo significado demonstrado pelo especialista. Isto se deve ao fato de que em nenhum documento carregado para anotação e procura do modelo o termo



"tábua atuarial" foi mencionado, isto por conta de os arquivos terem um público alvo com um conhecimento financeiro não tão abrangente, tendo em vista que este é um termo mais técnico e utilizado para entendimento de pessoas mais relacionadas com a área financeira.

Da mesma forma que o resultado da sexta pergunta, na sétima questão também não foi possível encontrar o mesmo conceito apresentando na resposta do especialista. Para esta questão o termo "excedente financeiro" não foi mencionado nos arquivos, ocasionando a falta de informações sobre o tema e conseqüentemente uma resposta não coerente.

Para o assunto das modalidades de benefícios disponíveis nos planos de previdência privada, abordada na oitava indagação do especialista e seu respectivo retorno pelo Watson, nota-se um vago esclarecimento por parte das passagens resultantes. Apenas a quinta e nona passagem possuem uma pequena explicação das modalidades, isto se deve ao fato de que nos documentos as modalidades são tratadas como tipos de renda como mostra a quinta passagem, desta forma o modelo não conseguiu compreender corretamente os seus significados, tornando a resposta imprecisa.

No que diz respeito as vantagens do planejamento sucessório, questionado pelo especialista em sua nona pergunta e última pergunta, o entendimento que ele tem sobre o assunto pode ser encontrado em diversas passagens, porém com foco na sétima passagem que exemplifica de certa forma a mesma conclusão. Desta maneira, se montada uma resposta agrupando as diversas passagens pode-se gerar um retorno que atende melhor o conteúdo que o especialista especificou.

Desta forma, na Tabela 12 é possível observar um resumo completo da comparação entre as respostas do especialista e o retorno do sistema. Nela está exposto o grau de semelhança, em um escala de 1 a 5 entre as conclusões, levando em consideração a explicação do especialista como resultado ideal, ou seja, objetivo a ser atingido pelo modelo.

Tabela 12: Comparação entre respostas do especialista e do sistema

Pergunta	1	2	3	4	5
Vale a pena investir em previdência privada?				X	
Quais são os maiores benefícios que eu posso obter ao investir em planos de previdência privada?			X		
Quais são cuidados que preciso ter com investimentos em previdência privada?		X			
Quais são os riscos existentes para quem investe em previdência privada?			X		
Como posso comparar meus investimentos com outras alternativas existentes?			X		
O que é tábua atuarial?	X				
O que é excedente financeiro?	X				
Quais são as modalidades de benefícios disponíveis?			X		
Quais as vantagens de investir pensando em planejamento sucessório?					X

Fonte: Autor

## 5.2 SEGUNDA ETAPA DE TESTES

Em um segundo momento, foram elaborados dois questionários para serem aplicados aos usuários do aplicativo, o qual utiliza o modelo desenvolvido através da *API* do *Discovery*. O primeiro questionário foi utilizado para medir os conhecimentos dos usuários acerca dos seus conhecimentos de previdência privada, verificar a importância da Alfabetização Financeira e apurar onde estes sanam suas dúvidas sobre assuntos financeiros, sendo este formulário aplicado antes da utilização do *software*. Enquanto que o segundo questionário foi empregue após o uso do aplicativo e teve como objetivo analisar a taxa de aprendizado dos usuários, além de examinar as suas opiniões sobre a utilização deste sistema. Os modelos de questionário podem ser vistos nas Figuras 27 e 28.

Figura 27: Questionário pré utilização do *software*

<b>QUESTIONÁRIO PRÉ</b>				
<b>Informe seu nome:</b>				
<b>Informe sua idade:</b>				
<b>1) Em uma escala de 1 a 5, quanto você acha importante a Educação Financeira?</b>				
1	2	3	4	5
<b>2) Em uma escala de 1 a 5, qual seu grau de conhecimento acerca de Previdência?</b>				
1	2	3	4	5
<b>3) Em uma escala de 1 a 5, atualmente você investiria em uma Previdência Privada?</b>				
1	2	3	4	5
<b>4) Você já teve algum tipo de educação financeira?</b>				
Na escola	No trabalho	Famliares	No banco	Autodidata
Outro	Não teve			
<b>5) Você faz algum tipo de investimento pensando no futuro?</b>				
Poupança	Tesouro Direto	Previdência Privada	Outro	Não guardo
Não sei				
<b>6) Ao precisar de alguma informação financeira, quem você consulta?</b>				
Banco	Famliares	Internet	Outro	Nunca procurei
Não sei				
<b>7) Você acredita que a aposentadoria do INSS (Previdência Social) será suficiente para sua aposentadoria?</b>				
Sim		Não		
<b>8) Você conhece os tipos de plano de Previdência Privada?</b>				
Sim		Não		
<b>9) Você conhece os tipos de tributação e taxas que incidem em um plano de Previdência Privada?</b>				
Sim		Não		
<b>10) Você conhece os benefícios que uma Previdência Privada possui?</b>				
Sim		Não		

Fonte: Autor

Figura 28: Questionário pós utilização do *software*

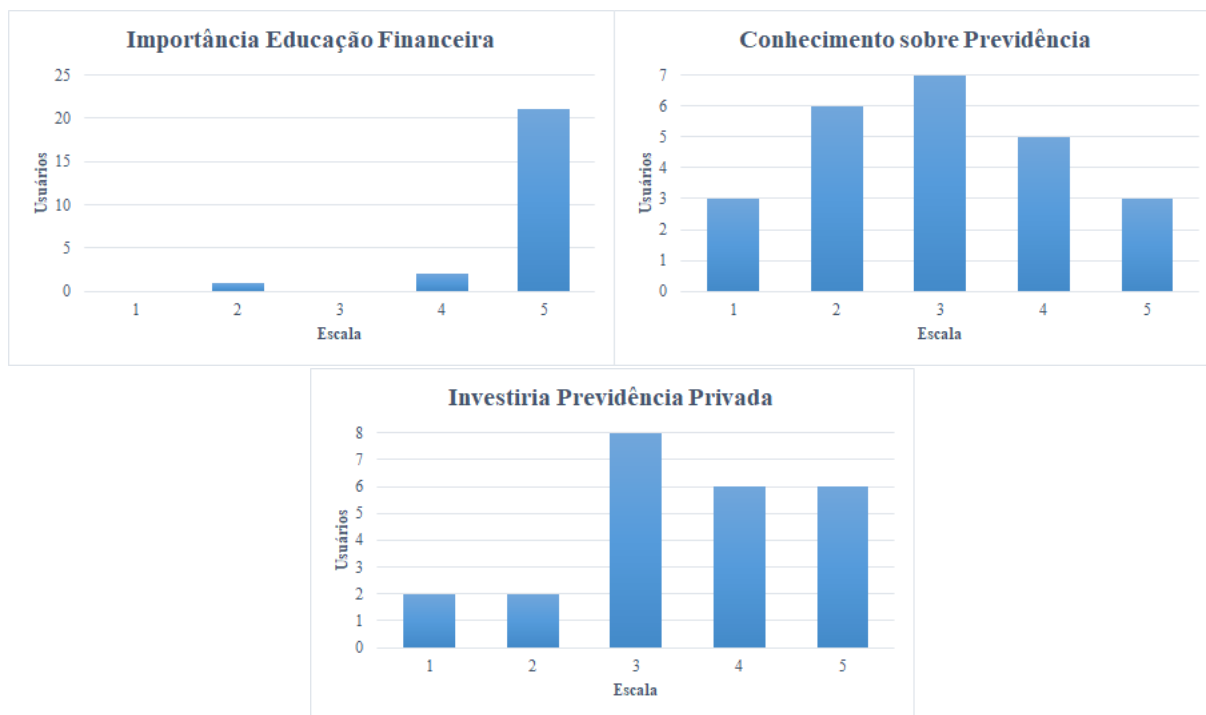
<b>QUESTIONÁRIO PÓS</b>				
<b>Informe seu nome:</b>				
<b>Informe sua idade:</b>				
<b>1) Você conhece os tipos de plano de Previdência Privada?</b>				
	Sim		Não	
<b>2) Você conhece os tipos de tributação e taxas que incidem em um plano de Previdência Privada?</b>				
	Sim		Não	
<b>3) Você conhece os benefícios que uma Previdência Privada possui?</b>				
	Sim		Não	
<b>4) Em uma escala de 1 a 5, qual seu grau de conhecimento acerca de Previdência?</b>				
1	2	3	4	5
<b>5) Em uma escala de 1 a 5, atualmente você investiria em uma Previdência Privada?</b>				
1	2	3	4	5
<b>6) Em uma escala de 1 a 5, quanto você acredita que o modelo criado com os serviços do IBM Watson o ajudaram a aprender sobre a Previdência?</b>				
1	2	3	4	5
<b>7) Em uma escala de 1 a 5, qual a probabilidade, se estes modelos estivessem disponíveis, de você voltar a utilizar este serviço?</b>				
1	2	3	4	5
<b>8) Deixe aqui sua opinião sobre o modelo criado utilizando os serviços do IBM Watson:</b>				

Fonte: Autor

Nesta etapa foram ao total 24 participantes, sendo que apenas 10 desses responderam ao segundo questionário. Porém, as respostas dos 14 demais foram levadas em consideração para efeitos de verificação da importância da Alfabetização Financeira, e onde eles fazem perguntas ligadas ao assunto.

Após a realização do primeiro questionário obteve-se os resultados, os quais estão expostos a seguir. De acordo com a primeira pergunta foi possível apurar que 87,5% dos participantes consideram muito importante a Educação Financeira, como pode-se observar na Figura 29. Nesta mesma figura, baseada na segunda questão, apenas 12,5% possuem alto grau de conhecimento acerca de assuntos previdenciários, enquanto que a sua maioria possui grau médio de conhecimento sobre o assunto. Ainda, de acordo com a terceira pergunta, grande parte dos usuários investiria em algum plano de previdência privada.

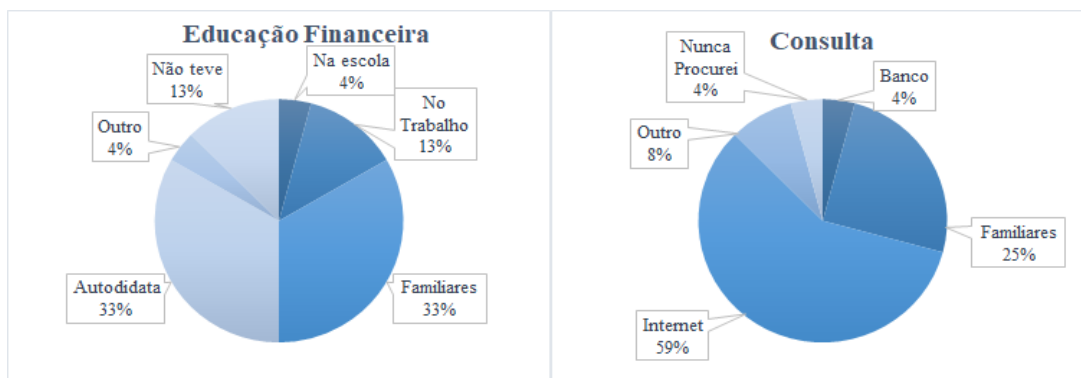
Figura 29: Respostas para as questões 1, 2 e 3 do primeiro questionário



Fonte: Autor

As respostas da quarta questão, exibidas na Figura 30, indicam que grande parte dos participantes já tiveram algum tipo de educação financeira. Sendo que a principal fonte é sua família ou pelos próprios estudos, o que corrobora a sexta questão, a qual aponta que 84% consultam a internet ou seus familiares quando apresentam dúvidas sobre assuntos financeiros.

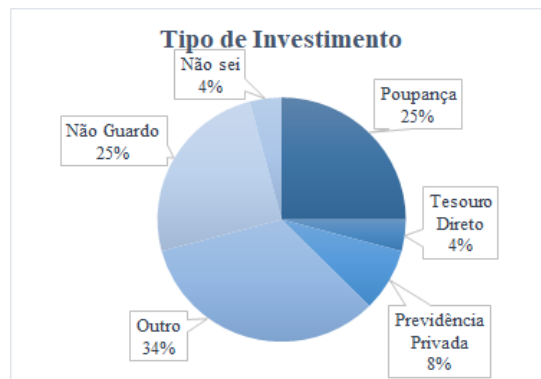
Figura 30: Respostas para as questões 4 e 6 do primeiro questionário



Fonte: Autor

Na quinta questão percebe-se que mesmo com a maioria dos participantes dispostos a investir em previdência, como mostrava a terceira questão, apenas 8% realmente aplicam em planos previdenciários. Sendo que 34% investem em aplicações que não sejam poupança, tesouro direto e previdência privada, como é possível verificar na Figura 31.

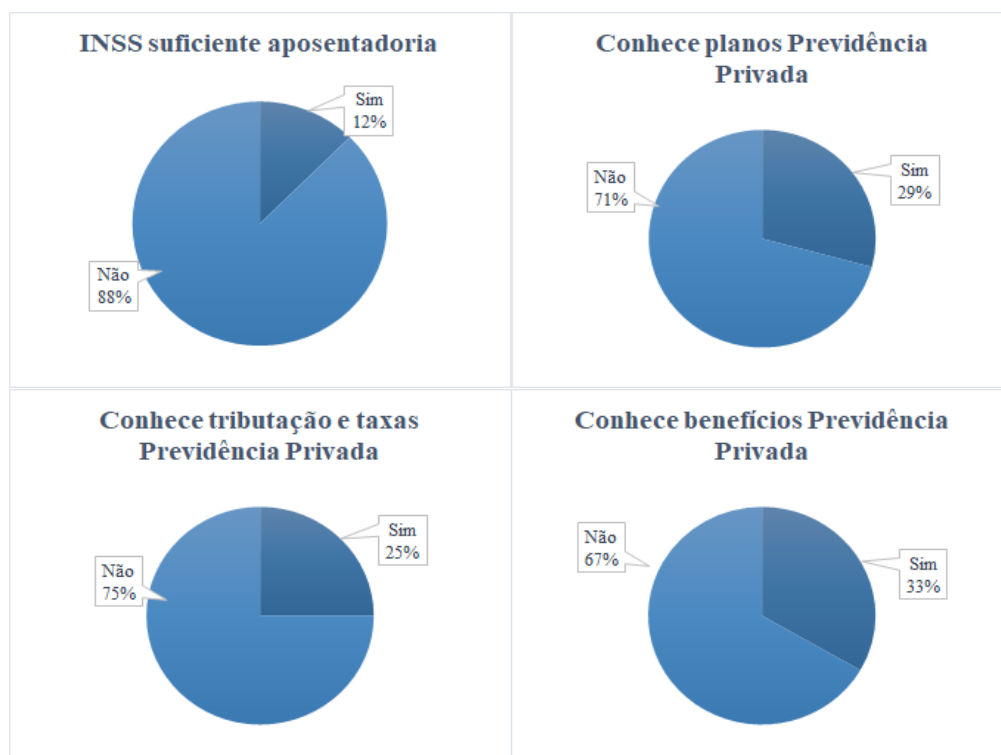
Figura 31: Respostas para a questão 5 do primeiro questionário



Fonte: Autor

As questões de 7 a 10 foram utilizadas para medir os conhecimentos dos participantes com relação a previdência privada, para posterior comparação com as respostas do segundo questionário. Sendo assim, apenas a sétima pergunta teve resultados positivos, pois 88% dos usuários não acreditam que a aposentadoria do INSS será suficiente para sua aposentadoria, como mostra a Figura 32. Enquanto que os resultados das últimas três questões confirmam o resultado apresentado na segunda pergunta, pois a maioria dos participantes não conhecia os tipos de plano, a tributação e taxas incididas, e os benefícios de uma previdência privada.

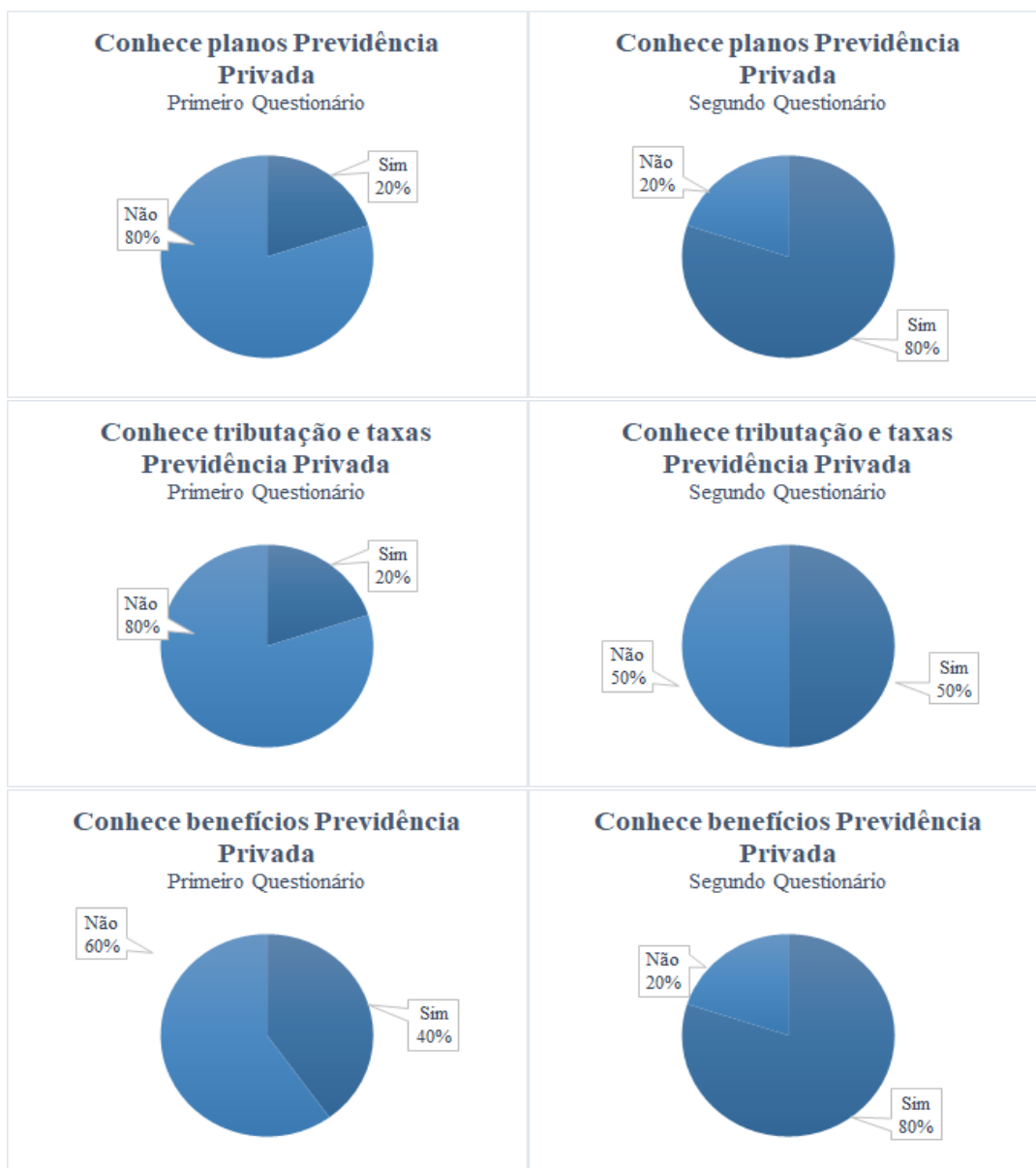
Figura 32: Respostas para as questões 7, 8, 9 e 10 do primeiro questionário



Fonte: Autor

Após a utilização do aplicativo, os usuários foram submetidos ao segundo questionário. Neste, a primeira à quinta pergunta são repetidas do primeiro teste para comparação dos resultados, tendo em vista a utilização do *software*. Nesta comparação foram separadas as respostas dos 10 indivíduos que responderam ambos questionários. Dessa forma, nas três primeiras perguntas podemos constatar uma melhora significativa em relação ao aplicado anteriormente, como é exibido nos gráficos da Figura 33. Depois do uso do sistema, a grande maioria passou a conhecer os planos e os benefícios, e metade dos usuários afirmou conhecer os tipos de tributação e taxas incidentes na previdência privada.

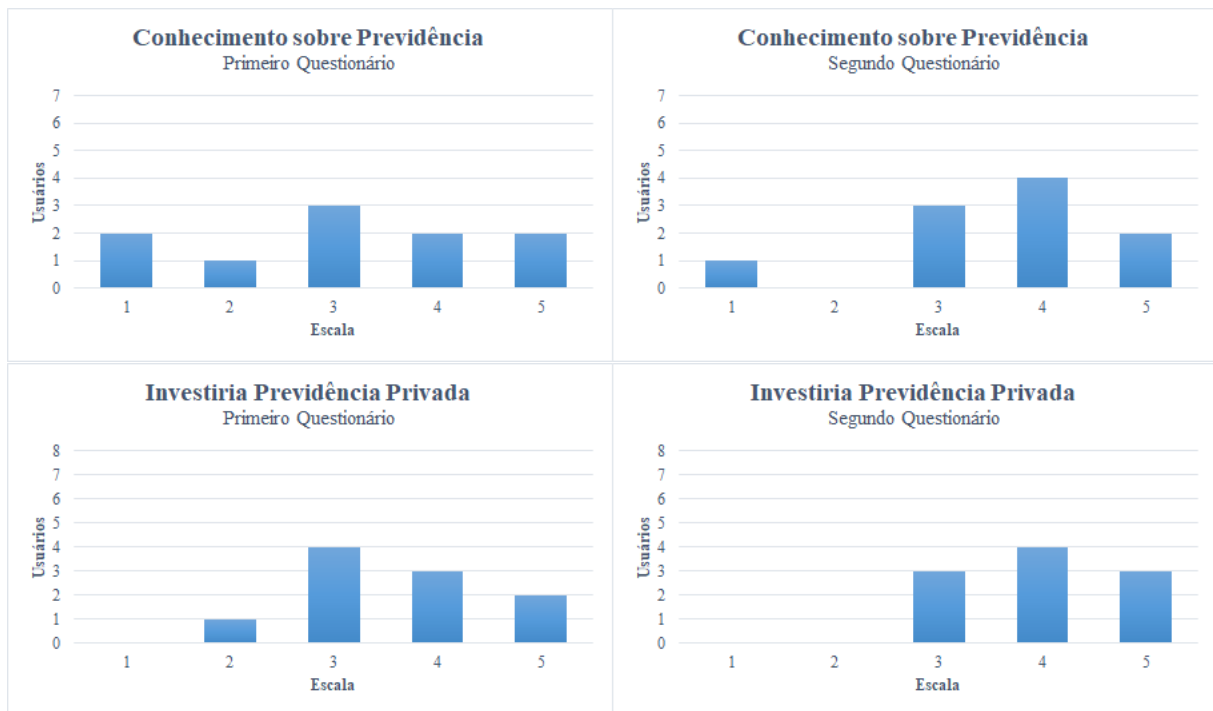
Figura 33: Comparação das respostas das questões 8, 9 e 10 do primeiro questionário com as questões 1, 2 e 3 do segundo questionário



Fonte: Autor

Considerando as respostas para a quarta pergunta, expostas na Figura 34, percebe-se uma melhora geral do conhecimento acerca dos assuntos previdenciários, visto que 90% dos participantes possuem grau médio ou superior, em relação a 70% do primeiro questionário. Com relação a intenção de aplicação em um investimento de previdência, já existia grande aceitação por parte dos participantes e isso comprovou-se com o resultado da quinta pergunta.

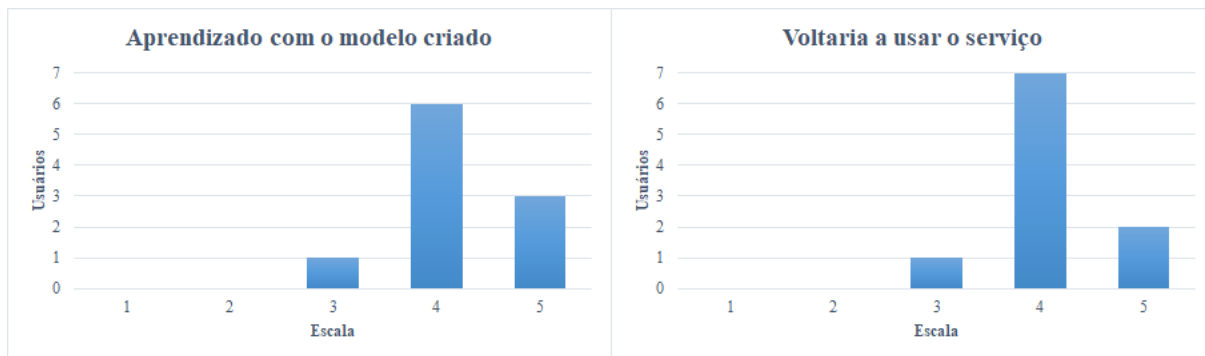
Figura 34: Comparação das respostas das questões 2 e 3 do primeiro questionário com as questões 4 e 5 do segundo questionário



Fonte: Autor

As três últimas questões do segundo questionário buscavam a opinião dos usuários com relação ao sistema apresentado. Os participantes avaliaram positivamente o *software*, visto que na sexta pergunta, na qual foi questionado após o uso do aplicativo o seu grau de aprendizado em uma escala de 1 a 5, 60% avaliaram como grau 4 e 30% como grau 5 de aprendizagem, como exibe a Figura 35. Também questionados sobre utilização do sistema no futuro, 70% afirmaram que voltariam a utilizar, enquanto que 20% com certeza utilizariam novamente, como é possível visualizar nesta mesma figura. E por fim solicitou-se que os usuários deixassem sua opinião sobre a experiência utilizando os serviços do IBM Watson, resultando nos comentários expostos na Tabela 13.

Figura 35: Respostas para as questões 6 e 7 do segundo questionário



Fonte: Autor

Tabela 13: Opiniões sobre o aplicativo utilizando os serviços do IBM Watson

Muito útil
Com ele o conhecimento fica muito mais acessível e só não aprende quem não quer.
Acredito que esse conhecimento deva ser acessível também para países com educação financeira e no geral precárias.
Boa ideia, vai ajudar muita gente.
Interessante
Bom, porém falta diversidade de resposta.
Interessante e bom para a população
Bom para fazer consultas, mas ter mais informações de como investir.
Muito bom, futuramente será de grande ajuda para muitas pessoas!
Muito bom.
Acredito que possa retornar menos respostas, podendo assimilar todas elas e criar uma única. Mas as respostas que retornou foram muito úteis, achei super válido.
Penso que este assunto é muito relevante !!!

Fonte: Autor



## 6 CONCLUSÕES FINAIS

No presente trabalho foram abordados conceitos de Alfabetização Financeira e Inteligência Artificial. A partir do estudo destes assuntos foi possível elaborar um sistema cognitivo, sendo que este tinha o objetivo de facilitar a aprendizagem financeira de seus usuários, fornecendo informações relevantes para as dúvidas que estes utilizadores poderiam ter.

Durante a realização do trabalho foi constatado que os conhecimentos financeiros são precários em grande parte da população, tornando o tema da Alfabetização Financeira extremamente relevante para o desenvolvimento de aplicações que ajudem no processo de aprendizado. Desta forma, como exposto anteriormente, a Inteligência Artificial vem se destacando através de sistemas cognitivos, pois estes têm como objetivo expandir o conhecimento humano, tornando a experiência humano-computador mais intuitiva.

### 6.1 SÍNTESE DO TRABALHO

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi necessária a limitação do tema de Alfabetização Financeira, visto que este é um assunto muito abrangente, que engloba diversas áreas de atuação. Dessa maneira, o estudo previdenciário foi escolhido para o desenvolvimento do modelo cognitivo, pois atualmente a previdência social tem sido bastante abordada, em função das reformas legislativas que podem vir a ocorrer no Brasil nesta área, além de ser um dos campos de investimentos com grande déficit de conhecimento pela maioria dos indivíduos.

Deste modo, foram apresentados *softwares* que possuem como objetivo principal a facilitação da aprendizagem financeira. Estes sistemas serviram como base para definição do método utilizado neste trabalho. Sendo assim, a partir deste levantamento foi possível o desenvolvimento de um modelo cognitivo que utiliza processamento de linguagem natural para compreensão de dados estruturados e não-estruturados, com o intuito de ajudar os usuários a tomarem decisões mais assertivas, fornecendo informações relevantes sobre o assunto em questão.

Com a finalização do desenvolvimento do modelo cognitivo e aplicação de testes, foi possível interpretar que de certa forma o objetivo principal deste trabalho foi atingido. Pois, pôde ser observado nos questionários aplicados pré e pós uso do sistema, que ao fazerem uso desta ferramenta, os usuários foram capazes de obter conhecimentos realizando perguntas ao modelo cognitivo. E a partir disso buscando informações sobre o assunto para sanar suas dúvidas, dessa forma melhorando o seu aprendizado financeiro.

Outro ponto importante foi a validação das respostas fornecidas pelo *software* por parte do especialista. Ao elaborar questões e repostas sobre previdência privada, pôde-se compará-las

ao retorno do sistema. Dessa maneira, percebeu-se que as informações proporcionadas pelo uso da ferramenta estavam corretas, e por vezes mais amplas do que as disponibilizadas pelo especialista.

## 6.2 CONTRIBUIÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho buscou contribuir na aprendizagem acerca de Alfabetização Financeira, por meio de uma plataforma em que os usuários pudessem adquirir novos conhecimentos, além de tirar suas dúvidas a respeito de finanças por meio de fontes confiáveis. Levando em consideração as respostas fornecidas pós uso do *software*, compreende-se que o desenvolvimento deste trabalho cumpriu com as contribuições e objetivos estabelecidos. Sendo possível, através dos testes, inferir que a plataforma criada auxilia no aprendizado do assunto de previdência aqui abordado, além de obter-se uma significativa validação das respostas fornecidas pelo *software* com as do especialista.

Tendo finalizado este trabalho, espera-se também ter auxiliado para os estudos na área da Inteligência Artificial, campo muito promissor e que certamente proporcionará grandes avanços na tecnologia. Além disto, almeja-se que a utilização de uma plataforma muito significativa, o IBM Watson, a qual é empregada por grandes empresas nas mais variadas áreas, seja cada vez mais utilizada, a fim de proporcionar inúmeras vantagens aos usuários.

Neste trabalho pôde-se buscar um aprendizado customizado na área financeira por meio desta plataforma, a qual ainda pode ser muito explorada, já que possui diversas funcionalidades disponíveis para desenvolvimento de variados serviços. Dessa forma, espera-se favorecer a Alfabetização Financeira, visto que este tema é de extrema relevância na vida das pessoas, e que muitas vezes este conhecimento acaba não sendo abordado da maneira que deveria ser, de forma que não é ensinado nas escolas. Tendo em vista isso, os indivíduos muitas vezes recorrem a familiares ou a buscas na internet para obter conhecimentos sobre este assunto.

## 6.3 TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se para trabalhos futuros a continuação deste modelo cognitivo, visto que os participantes do teste deste trabalho avaliaram a Educação Financeira como um tema muito importante. Assim, é recomendado o refinamento do modelo cognitivo, a verificação das entidades e relações criadas sob supervisão de um especialista, além de refazer as anotações, se possível, utilizando mais de um anotador humano para realização desta tarefa, isto para que haja uma troca de conhecimentos.

Ainda, é recomendado a procura por uma grande quantidade de documentos ligados ao tema. Visto que estes são utilizados para o treinamento do sistema, e também servem como base de dados para a consulta das informações necessárias para obtenção de conhecimento, assim

possibilitando repostas mais assertivas e completas.

Outro fator de melhoria, pode ser a criação de um método que agrupa os retornos fornecidos pelo modelo e gera uma única resposta mais clara e de fácil entendimento para o usuário, facilitando assim o processo de aprendizagem. Este método também pode possuir uma funcionalidade de recomendações, ou seja, quando a questão do usuário não for resolvida, sugere-se então novos resultados ou modos de elaboração de perguntas diferentes.



## REFERÊNCIAS

- BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Caderno de Educação Financeira Gestão de Finanças Pessoais**. Brasília, 2013. Disponível em: <[https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno\\_cidadania\\_financeira.pdf](https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/caderno_cidadania_financeira.pdf)>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- BARBA, R. **63% of smartphone users have at least one financial app**. 2018. Disponível em: <<https://www.bankrate.com/personal-finance/smart-money/americans-and-financial-apps-survey-0218//>>. Acesso em: 3 abr. 2019.
- BRYAN, K. **Research shows 60% of americans are spending all or more than their income**. 2016. Disponível em: <<https://americasavesweek.org/research-shows-60-of-americans-are-spending-all-or-more-than-their-income/>>. Acesso em: 3 abr. 2019.
- CAMPBELL, M.; JR, A. J. H.; HSU, F.-h. Deep blue. **Artificial intelligence**, Elsevier, v. 134, n. 1-2, p. 57–83, 2002.
- CBINSIGHTS. **The AI In Fintech Market Map: 100+ Companies Using AI Algorithms To Improve The Fin Services Industry**. 2017. Disponível em: <<https://www.cbinsights.com/research/ai-fintech-startup-market-map/>>. Acesso em: 28 abr. 2019.
- CHEN, Y.; ARGENTINIS, J. E.; WEBER, G. Ibm watson: how cognitive computing can be applied to big data challenges in life sciences research. **Clinical therapeutics**, Elsevier, v. 38, n. 4, p. 688–701, 2016.
- COMPUTERWORLD. **BIA, do Bradesco, já soma 100 milhões de interações**. 2019. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/2019/03/22/bia-do-bradesco-ja-soma100-milhoes-de-interacoes/>>. Acesso em: 28 abr. 2019.
- COPPIN, B. **Artificial intelligence illuminated**. [S.l.]: Jones & Bartlett Learning, 2004.
- DIGITAL, O. **Websérie Watson - Episódio 2**. 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HsYtvFwIuj4/>>. Acesso em: 29 abr. 2019.
- FERNANDEZ, J. M. F.; MAHLMANN, T. The dota 2 bot competition. **IEEE Transactions on Games**, IEEE, 2018.
- FREITAS, F. L. G. de. Ontologias e a web semântica. **Jornada de Mini-Cursos em Inteligência Artificial, SBC**, v. 8, 2003.
- HIGH, R. The era of cognitive systems: An inside look at ibm watson and how it works. **IBM Corporation, Redbooks**, 2012.
- HUSTON, S. J. Measuring financial literacy. **Journal of Consumer Affairs**, Wiley Online Library, v. 44, n. 2, p. 296–316, 2010.
- KURZWEIL, R.; ANDERSON, C. **What the future holds next**. 2018. Disponível em: <[https://www.ted.com/talks/the\\_ted\\_interview\\_ray\\_kurzweil\\_on\\_what\\_the\\_future\\_holds\\_next](https://www.ted.com/talks/the_ted_interview_ray_kurzweil_on_what_the_future_holds_next)>. Acesso em 27 abr. 2019.

- LATTARO, A. O que é o watson e quais aplicações os desenvolvedores podem aproveitar. 2016.
- LUGER, G. F. **Inteligência Artificial**. Sixth. [S.l.]: Pearson, 2013.
- MONARD MARIA CAROLINA; BARANAUKAS, J. A. Aplicações de inteligência artificial: Uma visão geral. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos, 2000.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness**. [S.l.], 2005. Disponível em: <<https://www.oecd.org/daf/fin/financial-education/35108560.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.
- POTRICH, A. C. G.; VIEIRA, K. M.; KIRCH, G. Determinantes da alfabetização financeira: análise da influência de variáveis socioeconômicas e demográficas. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 26, n. 69, p. 362–377, 2015.
- ROCCO, B. C. d. Integrando educação e planejamento previdenciários: uma ferramenta de simulação e aprendizagem na web. 2017.
- RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: A Modern Approach**. Third. [S.l.]: Pearson, 2010.
- SEGURA, M. Inteligência artificial aplicada a negócios. **Revista Inteligência Competitiva**, v. 8, n. 3, p. 101–110, 2018.
- SMITH, R. Aristotle's logic. In: ZALTA, E. N. (Ed.). **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**. Winter 2018. [S.l.]: Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2018.
- SOWA, J. F. Semantic networks. Citeseer, 1987.
- VARDANIAN, A. **How AI can help you get out of 'personal finance management' trap**. 2018. Disponível em: <<https://hackernoon.com/how-ai-can-help-you-get-out-of-personal-finance-management-trap-f1dcfeed4431>>. Acesso em: 2 abr. 2019.
- WARTCHOW, E. Educoelho: uma plataforma de alfabetização financeira estimulando a reflexão comportamental. 2017.

## **Apêndices**





## APÊNDICE A – RESPOSTAS DO SISTEMA PARA PERGUNTAS DO ESPECIALISTA

Tabela 14: Respostas do Watson para primeira pergunta do especialista

<b>1) Vale a pena investir em previdência privada?</b>
Como investir na previdência privada para garantir uma boa aposentadoria O investimento em previdência deve começar o quanto antes. Assim, é possível juntar mais dinheiro sem fazer um esforço tão grande e garantir uma renda compatível com o seu padrão de vida atual Ter renda suficiente para se aposentar sem ter de abrir mão do padrão de vida é o sonho de muita gente.
Como há diversas alternativas de previdência no mercado, em muitos casos a figura do assessor de investimentos pode ser de grande ajuda nesse processo de escolha, realizando uma curadoria dos produtos mais indicados para cada perfil. - Como investir Após estudar todas as informações sobre previdência privada, resta entender como, de fato, investir. Essa é a parte mais simples.
O VGBL (Vida Gerador de Benefício Livre) é um tipo de plano de Previdência Privada. Essa é a modalidade mais utilizada por quem declara o Imposto de Renda pelo modelo simplificado ou já tem um plano PGBL, mas deseja investir mais de 12% da renda bruta em previdência privada.
Caso não tenha certeza qual tipo de IR você declara, contrate um VGBL. Veja os principais motivos para investir em Previdência Privada. Benefício fiscal no curto prazo: Para investidores que utilizam formulário completo para declarar Imposto de Renda (IR), há a possibilidade de abatimento fiscal das aplicações no plano PGBL.
Com apenas R\$ 35 por mês, você já pode começar a pagar uma previdência privada. Entenda como funciona um plano de previdência e comece agora. Entenda o quanto quer ou pode investir O melhor plano sempre será o que cabe no seu bolso e atende as suas necessidades. Então
Além disso, a Previdência Privada oferece rentabilidade, diversificação, benefícios tributários e auxilia no planejamento sucessório. Quais as diferenças entre a Previdência Privada e a Previdência Social? A Previdência Privada é uma opção de investimento voltada para a construção de uma reserva financeira de aposentadoria, complementando o benefício da Previdência Social.
O que é a Previdência Privada? Previdência Privada é um instrumento de planejamento financeiro, complementar à Previdência Social, que combina características de investimentos e seguros. Ao economizar valores periodicamente, com a Previdência Privada você alcança um futuro mais seguro e confortável para você e sua família.
O valor acumulado pode ser resgatado ou transformado em renda mensal. Quais os benefícios fiscais ao investir em previdência? Ao investir em planos de previdência, você adia o pagamento do IR, que é feito apenas no momento do resgate ou no recebimento de renda.
Muitos brasileiros já fizeram as contas da aposentadoria pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e começaram a pensar em alternativas para o futuro e entre as mais procuradas está a previdência privada. A busca pela previdência privada tem aumentado a cada mês. De acordo com dados da Federação Nacional
Mas, quanto mais tempo o dinheiro ficar investido, mais ele vai render. Quanto mais você investir, mais retorno terá. Conheça as vantagens da previdência e comece a investir. :) Por que você precisa de uma previdência? Seja pra ter uma renda ou complementar a aposentadoria no futuro, a previdência é ideal pra você que ainda não sabe por onde começar.

Fonte: Autor

Tabela 15: Respostas do Watson para segunda pergunta do especialista

<b>2) Quais são os maiores benefícios que eu posso obter ao investir em planos de previdência privada?</b>
O valor acumulado pode ser resgatado ou transformado em renda mensal. Quais os benefícios fiscais ao investir em previdência? Ao investir em planos de previdência, você adia o pagamento do IR, que é feito apenas no momento do resgate ou no recebimento de renda.
Funciona como um Regime de Repartição, onde os indivíduos que contribuem hoje pagam, por meio dessas contribuições, os benefícios daqueles que já se aposentaram. Quais são os tipos de plano de Previdência Privada? Os dois principais produtos de Previdência Privada oferecidos pelo mercado atualmente
- Planos de previdência privada Existem dois tipos de planos de previdência privada: o VGBL (Vida Gerador de Benefício Livre) e o PGBL (Plano Gerador de Benefício Livre). O PGBL é indicado especialmente para quem entrega a declaração completa do Imposto de Renda e pode aproveitar benefícios fisc
As instituições financeiras oferecem dois tipos de planos de previdência privada para quem deseja poupar para a aposentadoria: os VGBL (Vida Gerador de Benefício Livre) e os PGBL (Plano Gerador de Benefício Livre). Para quem entrega
Para efeito de simulação o investimento inicial foi considerado como aporte. Quais as diferenças entre os planos de Previdência Privada PGBL e VGBL? A diferença entre os planos PGBL e VGBL está no tratamento tributário. Nos planos PGBL, é possível abater até 12% da renda anual na declaração do Imposto de Renda, se a declaração for feita pelo modelo completo.
O VGBL (Vida Gerador de Benefício Livre) é um tipo de plano de Previdência Privada. Essa é a modalidade mais utilizada por quem declara o Imposto de Renda pelo modelo simplificado ou já tem um plano PGBL, mas deseja investir mais de 12% da renda bruta em previdência privada.
Com apenas R\$ 35 por mês, você já pode começar a pagar uma previdência privada. Entenda como funciona um plano de previdência e comece agora. Entenda o quanto quer ou pode investir O melhor plano sempre será o que cabe no seu bolso e atende as suas necessidades. Então
Um bom planejamento financeiro prevê o uso de mais do que um plano de previdência para que você possa aproveitar ao máximo todos os benefícios que esses investimentos oferecem. Tabela Regressiva Definitiva: nesse regime, as alíquotas de IR diminuem com o tempo, começando em 35% até chegar a 10%.
A primeira dúvida para quem começa a pensar em Previdência Privada é qual o tipo de investimento escolher: PGBL (Plano Gerador de Benefícios Livres) ou VGBL (Vida Gerador de Benefícios Livres)? A principal diferença entre eles é o tratamento tributário que será aplicado quando os recursos acumulados forem resgatados futuramente.
O IR incidirá sobre os rendimentos, no momento do resgate ou no pagamento do benefício. Se preferir, veja mais detalhes sobre as diferenças entre PGBL e VGBL. Rentabilidade O rendimento varia de acordo com o tipo de plano contratado, plano de previdência privada (PGBL) ou seguro de vida com cobertura por sobrevivência (VGBL).

Fonte: Autor

Tabela 16: Respostas do Watson para terceira pergunta do especialista

<b>3) Quais são cuidados que preciso ter com investimentos em previdência privada?</b>
Além disso, a Previdência Privada oferece rentabilidade, diversificação, benefícios tributários e auxilia no planejamento sucessório. Quais as diferenças entre a Previdência Privada e a Previdência Social? A Previdência Privada é uma opção de investimento voltada para a construção de uma reserva financeira de aposentadoria, complementando o benefício da Previdência Social.
Para ter direito ao benefício fiscal, é necessário ser contribuinte ou beneficiário do sistema de Previdência Social (INSS) e ter 16 anos ou mais, conforme a legislação vigente. Por que contratar Previdência Privada? Existem várias razões para contratar um plano de Previdência Privada da Bradesco Seguros
O que é a Previdência Privada? Previdência Privada é um instrumento de planejamento financeiro, complementar à Previdência Social, que combina características de investimentos e seguros. Ao economizar valores periodicamente, com a Previdência Privada você alcança um futuro mais seguro e confortável para você e sua família.
Planejamento sucessório: Seus beneficiários terão acesso ao recurso acumulado sem necessidade de inventário. Por que ter um plano de Previdência Privada? Os planos de Previdência Privada da Bradesco Seguros são muito mais do que um produto elaborado para complementar a renda da aposentadoria.
para isso, como aconteceria em caso de fundos de investimentos. Por que Previdência é mais vantajosa ao longo prazo do que outros investimentos? Certamente, a longo prazo, Previdência Privada é o melhor destino para seus recursos, independente do objetivo deles.
Mas, quanto mais tempo o dinheiro ficar investido, mais ele vai render. Quanto mais você investir, mais retorno terá. Conheça as vantagens da previdência e comece a investir. :) Por que você precisa de uma previdência? Seja pra ter uma renda ou complementar a aposentadoria no futuro, a previdência é ideal pra você que ainda não sabe por onde começar.
Como investir na previdência privada para garantir uma boa aposentadoria O investimento em previdência deve começar o quanto antes. Assim, é possível juntar mais dinheiro sem fazer um esforço tão grande e garantir uma renda compatível com o seu padrão de vida atual Ter renda suficiente para se aposentar sem ter de abrir mão do padrão de vida é o sonho de muita gente.
Como obter mais rentabilidade do seu plano de previdência? Para se ter um bom investimento deve-se levar em consideração 3 fatores: os objetivos a serem alcançados, os prazos para o dinheiro ficar aplicado e o seu perfil de investidor.
Entre em contato com seu(ua) gerente ou a Central de Previdência (3003 7377 capitais e regiões metropolitanas 0800 724 7377 demais localidades) para realizar o processo de portabilidade. O que é previdência privada? É um tipo de investimento a longo prazo que oferece rentabilidade e vantagens fiscais no Imposto de Renda.
Por quanto tempo devo contribuir e quando começo a receber minha renda de aposentadoria? Nos planos da Brasilprev, é você quem decide por quanto tempo vai contribuir. O importante é ter em mente que previdência é um investimento de longo prazo e, quanto mais tempo você contribuir, maior será sua reserva de recursos.

Fonte: Autor

Tabela 17: Respostas do Watson para quarta pergunta do especialista

<b>4) Quais são os riscos existentes para quem investe e, previdência privada?</b>
Além disso, a Previdência Privada oferece rentabilidade, diversificação, benefícios tributários e auxilia no planejamento sucessório. Quais as diferenças entre a Previdência Privada e a Previdência Social? A Previdência Privada é uma opção de investimento voltada para a construção de uma reserva financeira de aposentadoria, complementando o benefício da Previdência Social.
Funciona como um Regime de Repartição, onde os indivíduos que contribuem hoje pagam, por meio dessas contribuições, os benefícios daqueles que já se aposentaram. Quais são os tipos de plano de Previdência Privada? Os dois principais produtos de Previdência Privada oferecidos pelo mercado atualmente
Aqui é possível encontrar produtos para todos os perfis, desde os mais conservadores, assumindo risco baixo, até os mais arrojados, com risco variável. Os fundos de previdência privada são conhecidos por serem mais conservadores.
Para efeito de simulação o investimento inicial foi considerado como aporte. Quais as diferenças entre os planos de Previdência Privada PGBL e VGBL? A diferença entre os planos PGBL e VGBL está no tratamento tributário. Nos planos PGBL, é possível abater até 12% da renda anual na declaração do Imposto de Renda, se a declaração for feita pelo modelo completo.
Muitos brasileiros já fizeram as contas da aposentadoria pelo Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) e começaram a pensar em alternativas para o futuro e entre as mais procuradas está a previdência privada. A busca pela previdência privada tem aumentado a cada mês. De acordo com dados da Federação Nacional
Previdência privada O seu amanhã começando hoje. O que é? Muito além da aposentadoria, a previdência privada é uma maneira de formar uma reserva financeira. Um jeito de guardar dinheiro para realizar projetos a médio e longo prazo.
Previdência privada: invista agora na sua renda para o futuro Muitos brasileiros começaram a pensar em alternativas para o futuro e entre as mais procuradas está a previdência privada As mudanças sugeridas pelo governo federal colocam a previdência social novamente em evidência.
O valor acumulado pode ser resgatado ou transformado em renda mensal. Quais os benefícios fiscais ao investir em previdência? Ao investir em planos de previdência, você adia o pagamento do IR, que é feito apenas no momento do resgate ou no recebimento de renda.
Previdência privada o que é previdência? Feita para manter seu padrão de vida na aposentadoria. Quanto antes você começar, melhor. Escolha entre PGBL e VGBL, e as tributações regressiva e progressiva.
Previdência privada o que é previdência? Feita para manter seu padrão de vida na aposentadoria. Quanto antes você começar, melhor. Escolha entre PGBL e VGBL, e as tributações regressiva e progressiva.

Fonte: Autor

Tabela 18: Respostas do Watson para quinta pergunta do especialista

<b>5) Como posso comparar meus investimentos com outras alternativas existentes?</b>
Aqui vai um esclarecimento caso você esteja se perguntando que bens e investimentos deveriam compor o montante descrito no 1-3-6-9. PGBL e VGBL e outros investimentos Devem ser considerados desde que sejam utilizados para compor o valor reservado para aposentadoria.
- Não aceite atendimento que só procura você no momento em que decide fazer a portabilidade para um fundo melhor de outra instituição. - Procure balancear seus investimentos. Previdência não é um investimento apenas de Renda Fixa. - Procure gestores diferenciados em todas as categorias: renda fixa, multimercado, inflação e balancead
Exemplo: Sem Previdência PGBL Com Previdência PGBL Salário R\$4.000,00 Salário R\$4.000,00 Previdência Social R\$ 430,78 Previdência Social R\$ 430,78 Flexprev Itau PGBL - Flexprev Itau PGBL R\$ 480,00 Base de cálculo para IR R\$ 3.569,22 Base de cálculo para IR R\$ 3.089,22 Imposto de Renda R\$ 250,92 Imposto de Renda R\$ 156,58 Outro Investimento R\$ 480,00
para isso, como aconteceria em caso de fundos de investimentos. Por que Previdência é mais vantajosa ao longo prazo do que outros investimentos? Certamente, a longo prazo, Previdência Privada é o melhor destino para seus recursos, independente do objetivo deles.
Se quer ter uma poupança gorda para a aposentadoria, contribua bastante para o plano. 2. Não reavaliar os investimentos Alguém que possui um plano VGBL pode mudar para outro da mesma seguradora ou até mesmo de outra empresa caso não esteja feliz com o trabalho do gestor.
Para aqueles interessados na portabilidade, é importante que analise com atenção todos os passos acima antes de optar por algum fundo. Como há diversas alternativas de previdência no mercado, em muitos casos a figura do assessor de investimentos pode ser de grande ajuda nesse processo de escolha, realizando uma curadoria dos produtos mais indicados para cada perfil
Mas aqui você precisa de um pouco mais de atenção: para aproveitar dos benefícios do PGBL, é necessário estar contribuindo com o INSS e investir no máximo 12% da sua renda anual neste tipo de fundo. Quando alcançar esse valor, você pode começar a guardar dinheiro em outro plano do tipo VGBL. Como posso descobrir o modelo da minha última declaração?
Exemplo: ações negociadas em bolsa de valores, fundos de investimento em renda variável e commodities (ouro, moedas estrangeiras, entre outros). Esse tipo de investimento é considerado mais arriscado, mas tem maior potencial de retorno (embora sem garantia) e é mais indicados para investidores de longo prazo.
Não há um modelo melhor que o outro. Há vantagens e desvantagens em cada um e os modelos se complementam. Um bom planejamento financeiro prevê o uso de mais do que um plano de previdência para que você possa aproveitar ao máximo todos os benefícios que esses investimentos oferecem.
Entre os exemplos, estão os fundos imobiliários (isentos de IR apenas na distribuição dos rendimentos mensais), as LCI (Letras de Crédito Imobiliário), as LCA (Letras de Crédito do Agronegócio) e as LH (Letras Hipotecárias), entre outros. Todos esses investimentos, portanto, possuem vantagens tributárias maiores que as do VGBL.

Fonte: Autor

Tabela 19: Respostas do Watson para sexta pergunta do especialista

<b>6) O que é tábuas atuarial?</b>
Para facilitar, criamos uma regra que diminui suas dúvidas: se você faz sua declaração de imposto de renda no modelo simplificado, o melhor para você é o VGBL. Já se sua declaração é feita no modelo completo, o melhor é o PGBL. Mas aqui você precisa de um pouco mais de atenção: para aproveitar dos benefícios do PGBL, é necessário estar contribuindo com o INSS
Taxa de administração competitivas: Taxas competitivas inclusive para fundos de alta qualidade na gestão. Portabilidade sem burocracia: É possível migrar o seu plano atual para um plano da XP sem pagar Imposto de Renda. O processo é online, sem burocracia e com assinatura digital.
PGBL e VGBL Família FlexPrev PGBL PGBL é uma modalidade de previdência que permite que você adie o pagamento do Imposto de Renda para o momento do resgate. É recomendada para quem faz a declaração completa do IR e contribui para a previdência oficial.
O que é Previdência? Se você parasse de trabalhar hoje, conseguiria manter o mesmo padrão de vida? É com essa pergunta na cabeça que milhões de brasileiros poupam todos os meses para garantir, no futuro, uma renda que permita aproveitar a aposentadoria com conforto
Previdência privada O seu amanhã começando hoje. O que é? Muito além da aposentadoria, a previdência privada é uma maneira de formar uma reserva financeira. Um jeito de guardar dinheiro para realizar projetos a médio e longo prazo.
Optar por um plano de previdência complementar é uma opção para que a aposentadoria não se torne um problema e você consiga aproveitar a fase final da vida sem passar por apertos financeiros. É importante lembrar que o investimento em previdência deve começar o quanto antes.
O que é VGBL? Sigla para Vida Gerador de Benefícios Livres (VGBL), essa é a opção mais utilizada para quem declara o Imposto de Renda pelo modelo simplificado ou deseja investir mais do que 12% da renda bruta anual tributável.
Esses recursos são gerenciados pelo governo e devolvidos na aposentadoria, mas o que ocorre em muitos casos é que esse valor não garante o mesmo padrão de vida de quando ainda era ativo profissionalmente. Por isso é que muitos brasileiros escolhem por construir uma reserva complementar ao longo dos anos, fazendo aportes regulares em uma Previdência Privada.
São títulos públicos (emitidos pelo Governo) ou privados (emitidos por empresas), considerados mais seguros e indicados para pessoas que desejam correr menos riscos. O que é renda variável? Investimentos em que a rentabilidade não é pré-determinada. Exemplo: ações negociadas em bolsa de valores, fundos de investimento em renda variável e commodities (ouro, moedas estrangeiras, entre outros).
O que é PGBL? O Plano Gerador de Benefícios Livres (PGBL) é o modelo ideal para quem declara o Imposto de Renda pelo formulário completo. Isso porque as contribuições são dedutíveis da base de cálculo do IR em até 12% da renda bruta anual.

Fonte: Autor

Tabela 20: Respostas do Watson para sétima pergunta do especialista

<b>7) O que é excedente financeiro?</b>
Credibilidade: Os planos de previdência privada da Brasilprev oferecem a você toda a segurança e solidez do Banco do Brasil, uma das marcas mais sólidas e respeitadas do mercado financeiro brasileiro, além da experiência da Principal Financial Group, uma das maiores companhias financeiras dos Estados Unidos. É para o futuro: É importante saber
Previdência privada O seu amanhã começando hoje. O que é? Muito além da aposentadoria, a previdência privada é uma maneira de formar uma reserva financeira. Um jeito de guardar dinheiro para realizar projetos a médio e longo prazo.
O registro desses planos na Susep não implica, por parte da autarquia, incentivo ou recomendação à sua comercialização. Itaú Vida e Previdência S.A. – CNPJ: 92.661.388/0001-90. Educação Financeira O objetivo do Itaú na frente de Educação financeira é entender as necessidades das pessoas
Optar por um plano de previdência complementar é uma opção para que a aposentadoria não se torne um problema e você consiga aproveitar a fase final da vida sem passar por apertos financeiros. É importante lembrar que o investimento em previdência deve começar o quanto antes.
Para sua família Conte com diversos benefícios para buscar a tranquilidade e a segurança de quem você ama. Conheça as opções. Como funciona a previdência privada? A previdência privada é uma aplicação financeira voltada para a aposentadoria.
O que é a Previdência Privada? Previdência Privada é um instrumento de planejamento financeiro, complementar à Previdência Social, que combina características de investimentos e seguros. Ao economizar valores periodicamente, com a Previdência Privada você alcança um futuro mais seguro e confortável para você e sua família.
A previdência sempre foi muito associada com aposentadoria, mas, além disso, é também uma maneira de formar uma reserva financeira. Um jeito de guardar dinheiro para realizar projetos de médio e longo prazo.
Isso quer dizer que, nos meses de maio e novembro, o investidor não terá que antecipar o pagamento ao governo do Imposto de Renda sobre os ganhos obtidos na aplicação. O problema é que há diversas aplicações financeiras no Brasil que não apenas não possuem “come-cotas” como ainda são isentas de Imposto de Renda para pessoas físicas.
De modo geral, varia entre porcentagens próximas de 1% a 3%. - Taxa de carregamento: essa é uma taxa que pode ser cobrada no momento da aplicação ou no resgate dos recursos. Ela pode alcançar porcentagens de até 5%, mas cada vez mais instituições financeiras estão isentando o investidor da cobrança dessa taxa após determinado período de permanência no fundo
Todos esses investimentos, portanto, possuem vantagens tributárias maiores que as do VGBL. Há ainda ativos financeiros que, ainda que sejam taxados com o IR, são ideais para poupar para a aposentadoria. O principal deles é a NTN-B (Notas do Tesouro Nacional – série B), que pode ser

Fonte: Autor

Tabela 21: Respostas do Watson para oitava pergunta do especialista

<b>8) Quais são as modalidades de benefícios disponíveis?</b>
VGBL - Vida Gerador de Benefício Livre Indicado para quem declara o Imposto de Renda pelo formulário simplificado, é isento ou já atingiu o limite máximo de benefício fiscal. Nos planos em VGBL, também existe a possibilidade de transformar a reserva acumulada ao longo do tempo em um dos 6 tipos de renda disponíveis. Benefício fiscal
Um bom planejamento financeiro prevê o uso de mais do que um plano de previdência para que você possa aproveitar ao máximo todos os benefícios que esses investimentos oferecem. Quais os tipos de planos? Você pode achar confuso escolher entre tantas letras: PGBL (Plano Gerador de Benefícios Livres) ou VGBL (Vida Gerador de Benefícios Livres)?
Se você é cliente do Banco do Brasil, pode fazer a solicitação de contribuição esporádica também nos canais digitais do banco. Atenção: verifique sempre o banco e o beneficiário indicados no boleto, antes de realizar o pagamento. Quais são as diferentes modalidades de renda vitalícia?
O valor acumulado pode ser resgatado ou transformado em renda mensal. Quais os benefícios fiscais ao investir em previdência? Ao investir em planos de previdência, você adia o pagamento do IR, que é feito apenas no momento do resgate ou no recebimento de renda.
Além disso, nesta modalidade de plano, existe a possibilidade de converter a reserva acumulada em um dos 6 tipos de renda disponíveis. VGBL - Vida Gerador de Benefício Livre Indicado para quem declara o Imposto de Renda pelo formulário simplificado, é isento ou já atingiu o limite máximo de benefício fiscal.
Funciona como um Regime de Repartição, onde os indivíduos que contribuem hoje pagam, por meio dessas contribuições, os benefícios daqueles que já se aposentaram. Quais são os tipos de plano de Previdência Privada? Os dois principais produtos de Previdência Privada oferecidos pelo mercado atualmente
Uma garantia para manutenção do seu padrão de vida e de seus dependentes. Conheça mais sobre as modalidades de previdência complementar aberta: PGBL - Plano Gerador de Benefício Livre O PGBL é indicado para quem tem renda tributável e faz a declaração
Assim é indicada para quem quer aplicar além dos 12% da sua renda bruta tributável já investido em PGBL, quem não contribui para previdência oficial, para quem é isento ou faz a declaração simplificada de Imposto de Renda. A vantagem desta modalidade é que, embora não haja o benefício fiscal na hora que se está investindo
Na Brasilprev, a taxa de carregamento é de 0% nos planos PGBL e VGBL - ela é cobrada apenas nos planos da modalidade Renda Garantida/Tradicional e nas contribuições destinadas ao custeio de benefícios de risco. Além delas, é importante lembrar que, no momento do resgate, você também precisa pagar os tributos sobre o valor do seu rendimento ao governo, como em qualquer investimento.
os rendimentos. Se a sua modalidade é PGBL, você pode simular seu benefício fiscal aqui Os modelos de tributação Tudo que compramos tem impostos do governo, certo? Mas, quando você compra uma previdência, o tempo que o seu dinheiro fica investido influencia no valor da tributação que vai pagar para o governo.

Fonte: Autor



Tabela 22: Respostas do Watson para nona pergunta do especialista

<b>9) Quais as vantagens de investir pensando em planejamento sucessório?</b>
Clique aqui e entenda o produto. Já o VGBL pode ser a melhor opção para os demais poupadores. O produto é especialmente indicado a quem está pensando em fazer o planejamento sucessório – ou seja, definir quais herdeiros ficarão com o dinheiro.
Além disso, a Previdência Privada oferece rentabilidade, diversificação, benefícios tributários e auxilia no planejamento sucessório. Quais as diferenças entre a Previdência Privada e a Previdência Social? A Previdência Privada é uma opção de investimento voltada para a construção de uma reserva financeira de aposentadoria, complementando o benefício da Previdência Social.
É um tipo de investimento a longo prazo que oferece rentabilidade e vantagens fiscais no Imposto de Renda. Pode ser usado como um complemento de renda no futuro, planejamento sucessório ou futuro financeiro de seus filhos. O valor acumulado pode ser resgatado ou transformado em renda mensal.
O valor acumulado pode ser resgatado ou transformado em renda mensal. Quais os benefícios fiscais ao investir em previdência? Ao investir em planos de previdência, você adia o pagamento do IR, que é feito apenas no momento do resgate ou no recebimento de renda.
Alguns Estados já chegaram a questionar esse benefício fiscal ao VGBL, mas não há jurisprudência que respalde a incidência do imposto. Quem está interessado em começar a poupar por meio de um VGBL com fins de planejamento sucessório deve entender que a divisão dos bens entre os beneficiários não poderá ser feita de qualquer forma.
Futuro dos meus filhos: Para garantir um futuro confortável para o meu filho planejar gastos com faculdade, idiomas, intercâmbios ou cursos de extensão ou realização de outros sonhos. Incentivo fiscal: Sua aplicação pode ser utilizada como incentivo fiscal com dedução de até 12% da sua renda bruta anual tributável. Planejamento sucessório: Seus beneficiários terão acesso
O valor acumulado pode ser resgatado ou transformando em renda mensal. Como utilizar a previdência para planejamento sucessório em vida? Planos de previdência não entram em inventário. O titular pode escolher livremente os beneficiários do plano que, em caso de falecimento do titular, podem dispor do montante acumulado sem precisar se envolver em processos demorados e burocráticos.
Os benefícios em relação ao planejamento sucessório são inquestionáveis. Já para os jovens, é importante avaliar alternativas. Os VGBL têm como apelo de vendas um benefício fiscal, que, em tese, pode permitir que a pessoa pague menos Imposto de Renda.
Mas, quanto mais tempo o dinheiro ficar investido, mais ele vai render. Quanto mais você investir, mais retorno terá. Conheça as vantagens da previdência e comece a investir. :) Por que você precisa de uma previdência? Seja pra ter uma renda ou complementar a aposentadoria no futuro, a previdência é ideal pra você que ainda não sabe por onde começar.
VGBL Mais indicado para quem é isento de Imposto de Renda (IR), faz declaração simplificada de IR e não contribui para o INSS. vantagens de investir na previdência Confirma os motivos para investir na previdência.

Fonte: Autor