

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UNIEVANGÉLICA
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**BRANO HAILON DA SILVA
JANO CESAR AMÂNCIO CAUNO**

**UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA
IDENTIFICAÇÃO DE SUSPEITA DE FRAUDES EM CONTRATOS
PÚBLICOS NOS MUNICÍPIOS DE GOIÁS**

**ANÁPOLIS
2020-12**

**BRANO HAILON DA SILVA
JANO CESAR AMÂNCIO CAUNO**

**UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA
IDENTIFICAÇÃO DE SUSPEITA DE FRAUDES EM CONTRATOS
PÚBLICOS NOS MUNICÍPIOS DE GOIÁS**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado como requisito parcial para a conclusão da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Bacharelado em Engenharia de Computação do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA.

Orientador(a): Prof. Ma. Aline Dayany de Lemos.

**ANÁPOLIS
2020-12**

**BRANO HAILON DA SILVA
JANO CESAR AMÂNCIO CAUNO**

**UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA
IDENTIFICAÇÃO DE SUSPEITA DE FRAUDES EM CONTRATOS
PÚBLICOS NOS MUNICÍPIOS DE GOIÁS**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado como requisito parcial para a obtenção de grau do curso de Bacharelado em Engenharia de Computação do Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA.

Aprovado(a) pela banca examinadora em 8 de Dezembro de 2020, composta por:

Prof. Ma. Aline Dayany de Lemos.
Orientadora

Prof. Me. Altino Dantas Basílio Neto

Prof. Me. William Pereira dos Santos Junior

RESUMO

Mesmo com a existência de mecanismos e órgãos de fiscalização da administração pública existem casos de fraudes e corrupção em contratos públicos. Outro ponto que se destaca é que existe uma disparidade entre a criação de portais da transparência, o proposto pela legislação e o real acesso e controle social dos gastos públicos. Existe, também, uma heterogeneidade na divulgação dos dados governamentais. Este estudo se propôs a utilizar uma Inteligência Artificial para identificação de suspeitas de fraudes em contratos de órgãos públicos. Baseando-se nos códigos, bibliotecas e bases de dados disponibilizadas pelo Projeto “Serenata de Amor” realizou-se a tentativa de codificar e treinar uma Inteligência Artificial. Tentou-se desenvolver o trabalho utilizando o método de aprendizagem supervisionado e a linguagem de programação *Python*. A implementação do estudo foi embasada na legislação aplicada ao tema. Entretanto, com os dados disponíveis, e a forma de divulgação deles, não foi possível realizar a codificação, treinamento e aplicação de uma Inteligência Artificial para identificação de suspeitas de fraudes em contratos públicos dos Municípios do estado de Goiás.

Palavras Chaves: Contratos Públicos, Gestão Pública, Inteligência Artificial, Portal Transparência.

ABSTRACT

Even with the existence of mechanisms and inspection bodies in the public administration, there are cases of fraud and corruption in public contracts. Another point that stands out is that there is a disparity between the creation of portals for transparency, the proposed by legislation and the real access and social control of public spending. There is also heterogeneity in the disclosure of government data. This study set out to use an Artificial Intelligence to identify suspected fraud in public contracts. Based on the codes, libraries and databases provided by the "Serenata de Amor" Project, an attempt was made to code and train an Artificial Intelligence. We tried to develop the work using the supervised learning method and the Python programming language. The implementation of the study was based on legislation applied to the topic. However, with the available data, and the way of disclosing them, it was not possible to carry out the codification, training and application of Artificial Intelligence to identify suspected fraud in public contracts in the municipalities of the state of Goiás.

Keywords: *Public Contracts, Public Management, Artificial Intelligence, Transparency Portal.*

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Governo Eletrônico no Brasil.....	18
Figura 2 – Diferentes vieses de apresentação	25
Figura 3 – Neurônio biológico simplificado.....	28
Figura 4 – Rede de Camada Única	29
Figura 5 – Redes Multicamadas	29
Figura 6 – Redes Recorrentes.....	30
Figura 7 – Página de contratos públicos do Portal transparência do município de Anápolis...	32
Figura 8 – Mensagem de erro ao tentar fazer download dos contratos no portal transparência de Anápolis.....	33
Figura 9 – Erro na exportação dos contratos do portal transparência de Goiânia.	34
Figura 10 – Portal do cidadão TCMGO.	34
Figura 11 – Detalhamento dos contratos no Portal do cidadão TCMGO.....	35
Figura 12 – Contrato nº. 158/2020 do município de Anápolis	37
Figura 13 – Filtrando dados dos Contratos de Anápolis.	38
Figura 14 – Filtrando dados dos Contratos de Rio Verde.	38
Figura 15 – Remoção de campos null.	39
Figura 16 – Fatores que deslocam a curva de oferta.	41
Figura 17 – Filtrando produtos	42
Figura 18 – Preço do tomate em nov./2020.....	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM	Aprendizado de Máquina
API	<i>Application Programming Interface</i>
CAE	Conselho de Alimentação Escolar
CEAP	Cota para Exercício da Atividade Parlamentar
CGU	Controladoria Geral da União
e-Gov	Governo eletrônico
IA	Inteligência Artificial
LAI	Lei de Acesso à Informação
LRF	Lei de Responsabilidade Fiscal
MP	Medida Provisória
OSA	Operação Serenata de Amor
RNA	Rede Neural Artificial
TCMGO	Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	9
1.1. Objetivos	10
1.1.1. Objetivo Geral	10
1.1.2. Objetivos Específicos	10
1.2. Justificativa	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1. Operação serenata de amor	13
2.2. Contratos públicos	14
2.2.1. Lei de Responsabilidade Fiscal	16
2.3. Governo Eletrônico	18
2.3.1. Lei de Acesso à informação.....	19
2.3.2. Portal da Transparência	21
2.4. Inteligência Artificial	22
2.4.1. Aprendizado de Máquina.....	24
2.4.2. Redes Neurais	26
2.4.3. Linguagem Python.....	30
3. DESENVOLVIMENTO	32
3.1. Base de dados	32
3.2. Pré-processamento	36
3.3. Inteligência Artificial	39
3.4. Treinamento	40
3.5. Teste e Validação	44
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	46
ANEXO A	50
APÊNDICE A	53

1. INTRODUÇÃO

Os contratos públicos são regulamentados através da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, no âmbito Federal, Estadual e Municipal. Esta Lei define as regras e princípios para celebração de contratos com a administração pública, seja para a contratação de serviços ou para adquirir insumos (BRASIL, Lei nº 8.666, 1993).

Entretanto, os contratos públicos celebrados pelos municípios nem sempre se adequam ao orçamento público ou podem ser financeiramente prejudicial ao erário, mesmo seguindo a lei que regulamenta as contratações. Existe ainda a falta de acompanhamento e fiscalização da execução desses contratos no âmbito municipal, ocorrendo, em muitas vezes, atrasos, prejuízos financeiros, bem como inadequação, e gerando assim prejuízos ao erário (MARINHO E CERVERA, 2018).

Existem leis que asseguram a transparência, o controle e a fiscalização das contas públicas, através de órgãos fiscalizadores e incentivando a própria população a fiscalizar, previstos na Lei complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, que estabelece normas para responsabilidade e gestão fiscal, (BRASIL, Lei complementar nº 101, 2000).

Por outro lado, segundo Marinho e Cervera (2018, p. 172) “apesar de toda a evolução na transparência, governança e existência de órgãos de controle, ainda ocorrem eventos de superfaturamento e/ou atrasos em obras públicas, compras inadequadas ou com sobre preço”. Portanto, mesmo com a existência de mecanismos reguladores da administração pública, existem casos de fraudes e corrupção em contratos públicos.

Outro ponto sobre a transparência dos dados governamentais é relativo à heterogeneidade dos mesmos, Silva e Cecílio (2019, p. 24) destacam que “[...] os dados apresentam diferentes meios de publicação de informações e com qualidade e maturidade diferentes. O nível municipal apresenta o nível mais baixo e menor eficácia na publicação de dados abertos governamentais”.

Assim, a falta de clareza nas informações prestadas pela Administração Pública Municipal dificulta a fiscalização dos contratos públicos por parte da população, como propõe a Lei complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Uma vez que os dados se tornam de difícil acesso e interpretação, (SILVA e CECÍLIO, 2019).

Baseando-se no exposto, este trabalho aborda o seguinte problema: Como utilizar Inteligência Artificial para identificar contratos públicos suspeitos de fraudes nos municípios de Goiás?

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

Treinar uma Inteligência Artificial para identificação de suspeitas de fraudes em contratos de órgãos públicos.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Analisar as leis aplicáveis aos contratos públicos;
- Estudar linguagem de programação para construção e treinamento de uma inteligência artificial;
- Identificar contratos públicos com indícios de fraudes nos municípios do Estado de Goiás, utilizando a inteligência artificial criada e treinada;
- Analisar os contratos apontados como fraudulentos.

1.2. Justificativa

Apesar de o estado brasileiro prever em sua legislação mecanismos para as contratações entre os órgãos públicos e pessoas físicas e jurídicas ocorram de forma transparente, justa e sem prejuízo ao patrimônio público, a administração pública ainda se encontra suscetível à ocorrência de fraudes. Conforme expõe Mondo (2019, p. 5)

Ainda que a legislação de licitações tenha imposto certa rigidez procedimental, de modo a evitar fraudes, a Administração Pública segue vulnerável à sua ocorrência. Se pensarmos apenas nos últimos grandes escândalos de corrupção em âmbito nacional (como o Mensalão, Sanguessugas, Petrobras), todos envolveram algum tipo de esquema de fraudes em licitações públicas. Se verificarmos outros escândalos em nível estadual ou municipal, veremos que essa dimensão da corrupção é um lugar-comum em nosso país e importante causa de danos para a gestão pública.

As fraudes em contratações públicas não se limitam ao âmbito federal, sendo encontradas nos âmbitos estadual e municipal, gerando danos ao patrimônio público e prejudicando as populações locais. Em Goiás foram encontradas diversas irregularidades na aplicação de recursos federais pela Controladoria Geral da União (CGU) durante o período de 2014-2015 (BRASIL, 2016).

Somente na área da educação, a Brasil (2016, p. 5) encontrou as seguintes irregularidades na aplicação de verbas federais pelo governo de Goiás, no período de 2014-2015:

[...] (i) fracionamento de despesa com fuga da modalidade licitatória adequada; (ii) falhas de controle na movimentação dos recursos do [Programa Nacional de Alimentação Escolar] PNAE mantidos em conta corrente específica; (iii) irregularidade na execução de procedimentos licitatórios; (iv) aquisição de gêneros alimentícios com variação significativa de preços em relação às cotações divulgadas pela Ceasa/GO; (v) contratação com fornecedor proibido de participar da licitação pelas regras definidas nos instrumentos convocatórios; (vi) descumprimento do Decreto n.º 7.507, de 27 de junho de 2011; (vii) despesas realizadas incompatíveis com o objetivo do programa; (viii) infraestrutura precária das unidades escolares para dar cumprimento às determinações dos arts. 48 e 48-A da Lei de Responsabilidade Fiscal e da Lei de Acesso à Informação; e (ix) a [Secretaria de Estado da Educação] SEDUCE não disponibilizou as informações sobre a atuação do Conselho de Alimentação Escolar (CAE).

Com base nesta perspectiva, instrumentos que facilitem a detecção e o combate a fraudes tornam-se necessários para maior eficiência no controle dos gastos públicos. Como salienta Porto (2017, p. 29) “diante das tecnologias disponíveis da velocidade que as inovações surgem, não se pode imaginar que os órgãos oficiais sejam capazes de resolver sozinhos os problemas de um país continental como o Brasil”.

Outro ponto a ser ressaltado é que o uso de tecnologias como a Inteligência Artificial tem a capacidade dinamizar o processo de fiscalização das contas públicas. Uma vez que há um grande volume de dados e informações não estruturados disponíveis para serem analisados antes de ser emitido um parecer. Logo, a tecnologia tem uma função estratégica extraíndo e classificando dados e tornando em informação útil e compreensível (SILVA, 2016).

Portanto, o uso de Inteligência Artificial na identificação de contratos públicos suspeitos de fraudes é uma forma eficiente de extrair e classificar os dados divulgados pelos municípios tornando-os mais acessíveis. Conforme destaca Faceli et. al. (2011, p. 330) “na detecção de fraudes, o objetivo é detectar transações que fogem do normal. [...] algoritmos de [Aprendizado de Máquina] AM são geralmente utilizados para prever ou classificar quando uma dada transação é uma fraude, um problema de classificação binária”.

Dessa forma, a Inteligência Artificial consegue auxiliar no combate a fraudes ajudando a reduzir os danos que essa prática pode causar ao patrimônio público. Porto (2017, p. 28) ressalta que “[...] Por meio de tecnologias hoje disponíveis é possível realizar o trabalho de muitos servidores que levaria anos em poucos minutos e a um custo baixíssimo”. Logo, o uso de tecnologia no combate à fraude proporciona maior redução de custos e na prevenção e combate a corrupção.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de tecnologia na Administração Pública vem crescendo nas últimas décadas, sendo utilizada nos mais diversos âmbitos, essa transição no uso da tecnologia pelo governo é conhecida como governo eletrônico (e-Gov). Dentre os usos de tecnologia, pelo governo, está a transparência de dados e a participação cidadã (BALBE, 2010).

Além das iniciativas governamentais no uso de tecnologia para a transparência dos dados públicos, existem também iniciativas dos próprios cidadãos na aplicação de tecnologia para o controle social da Administração Pública. Como é o caso da Operação Serenata de Amor (OSA) que fiscaliza os gastos da Câmara dos Deputados federal (LIMA, 2019).

2.1. Operação serenata de amor

A OSA é um projeto *open source* (código aberto) que utiliza inteligência artificial para auditar contas públicas e auxiliar no controle social. O projeto foi desenvolvido inicialmente por Irio Musskopf, em 2016, e após 4 anos conta com mais de 600 colaboradores. O foco da OSA é fiscalizar os reembolsos efetuados pela Cota para Exercício da Atividade Parlamentar (CEAP¹).

Com auxílio da tecnologia *Machine Learning* (aprendizado de máquina), a OSA criou um algoritmo para automatizar a análise de gastos da CEAP, com base neste trabalho, surgiu a Rosie, uma Inteligência Artificial capaz de analisar os gastos reembolsados pela CEAP. A Rosie identifica gastos suspeitos, e ao mesmo tempo incentiva a população a questionar esses gastos.

Para que seja possível a população entender os dados gerado pela a Rosie foi criado o Jarbas, que é um site onde são informados todos os dados levantados pela Rosie. Facilitando, assim, o acesso da população aos dados de uma forma mais simples, e conseqüentemente ajudando a validar cada suspeita gerada pela Rosie (BALACHOVA, 2018).

No modelo desenvolvido pela OSA a população recebe uma informação mais detalhada, que é filtrada por uma Inteligência Artificial e publicada no Jarbas. Porém o projeto é limitado à CEAP. Por outro lado, de acordo com OSA, é possível expandir o projeto para outras esferas públicas, quer seja ela Câmaras Municipais entre outros órgãos (MUSSKOPF, 2017).

Os códigos disponibilizados pela OSA podem ser adaptados para cada esfera do poder público (Câmara Municipais, Prefeituras, Licitações, Cargos Comissionados etc.). Porém

¹ Segundo a Câmara dos Deputados CEAP é uma cota única mensal destinada a custear os gastos dos deputados exclusivamente vinculados ao exercício da atividade parlamentar.

dependendo da esfera escolhida será necessária uma modificação específica, sendo possível o uso por completo com algumas modificações no código, ou até mesmo a criação de novos modelos. Essas modificações dependem dos dados a serem analisados, se os dados se refere à gastos de pessoa física será possível a modificação, caso contrário é necessário a criação de novos modelos (MUSSKOPF, 2017).

Ainda sobre a expansão do projeto Serenata de Amor, os desenvolvedores da OSA levantaram as condições necessárias para que o modelo seja implementado em outras esferas. Os seguintes pontos são ressaltados para uma implementação adequada em outras esferas do poder público (MUSSKOPF, 2017):

- **Tipo de dados:** os dados precisam estar em nível transacional, ou seja, informação individual e não do montante.
- **Coleta de dados:** os dados são fáceis de coletar e o formatado disponível (levando em consideração os formatos eficientes para uma automatização, preferência por APIs, *web services*, ou formatos CSV, JSON, XLS e TXT).
- **Disponibilidade dos dados:** os dados precisam estar sempre disponíveis (alguns dados podem ser disponibilizados de forma temporária, ou podem ser deletados pelo órgão público, isto acarretaria problemas futuros, portanto, e de extrema importância a disponibilidade permanente dos dados).
- **Legislação pertinente:** entender quais leis regem os gastos da esfera de poder (necessário para a distribuição e identificação de dados realmente suspeitos).

Logo, para implementação do modelo desenvolvido pela OSA é necessário estudar e compreender os pontos levantados. Ressaltando que compreender a esfera de poder e as leis que regem os gastos desta é fundamental para o desenvolvimento de qualquer projeto de fiscalização e identificação de fraudes. Como também é necessário compreender os dados a serem analisados.

2.2. Contratos públicos

Os contratos públicos são regidos pela Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 que dispõe no Artigo 1º “Esta Lei estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no

âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios”. Logo, independente da esfera de poder todos os contratos públicos estão submetidos as regras da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

Ainda de acordo com esta Lei existem informações obrigatórias que um contrato público deve conter. De acordo com a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, essas informações

Art. 55. São cláusulas necessárias em todo contrato as que estabeleçam:

I - o objeto e seus elementos característicos;

II - o regime de execução ou a forma de fornecimento;

III - o preço e as condições de pagamento, os critérios, data-base e periodicidade do reajustamento de preços, os critérios de atualização monetária entre a data do adimplemento das obrigações e a do efetivo pagamento;

IV - os prazos de início de etapas de execução, de conclusão, de entrega, de observação e de recebimento definitivo, conforme o caso;

V - o crédito pelo qual correrá a despesa, com a indicação da classificação funcional programática e da categoria econômica;

VI - as garantias oferecidas para assegurar sua plena execução, quando exigidas;

VII - os direitos e as responsabilidades das partes, as penalidades cabíveis e os valores das multas;

VIII - os casos de rescisão;

IX - o reconhecimento dos direitos da Administração, em caso de rescisão administrativa prevista no art. 77 desta Lei;

X - as condições de importação, a data e a taxa de câmbio para conversão, quando for o caso;

XI - a vinculação ao edital de licitação ou ao termo que a dispensou ou a inexigiu, ao convite e à proposta do licitante vencedor;

XII - a legislação aplicável à execução do contrato e especialmente aos casos omissos;

XIII - a obrigação do contratado de manter, durante toda a execução do contrato, em compatibilidade com as obrigações por ele assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação.

[...].

No estado de Goiás os contratos públicos são regulamentados, também, pela Lei estadual nº 17.928, de 27 de Dezembro de 2012. Vale destacar que nesta Lei no capítulo VIII, seção III, estabelece a fiscalização e gestão dos contratos públicos. No Artigo 51 da Lei nº 17.928, de 27 de Dezembro de 2012, está definido que as contratações de obras, serviços e fornecimentos parcelados celebrados pela Administração terá a indicação de um servidor responsável pelo acompanhamento, gerenciamento e fiscalização da execução dessas, este é designado gestor do contrato.

O gestor do contrato responde nos casos de inexatidão ou omissão na execução do contrato (conforme as atividades atribuídas a este no Artigo 52), de acordo com o Artigo 53 da Lei nº 17.928, de 27 de Dezembro de 2012. Outros pontos a destacar na Lei estadual são os Artigos 87 e 88-A onde são estabelecidos parâmetros para definição e escolha de preços.

No Artigo 87 está definido que “Para contratação de bens e serviços comuns de informática, a Administração adotará preferencialmente o tipo de licitação menor preço”. Enquanto no Artigo 88-A nos incisos I a VII e nos parágrafos 1º a 5º são determinados parâmetros para estimativa de preços e exceções ao estabelecido na lei.

Os crimes, infrações e penas para o descumprimento das Leis estão previstas no capítulo X da Lei nº 17.928, de 27 de Dezembro de 2012, e capítulo IV a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Vale destacar que no Artigo 113 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 está definido que

Art. 113. O controle das despesas decorrentes dos contratos e demais instrumentos regidos por esta Lei será feito pelo Tribunal de Contas competente, na forma da legislação pertinente, ficando os órgãos interessados da Administração responsáveis pela demonstração da legalidade e regularidade da despesa e execução, nos termos da Constituição e sem prejuízo do sistema de controle interno nela previsto.

§1º Qualquer licitante, contratado ou pessoa física ou jurídica poderá representar ao Tribunal de Contas ou aos órgãos integrantes do sistema de controle interno contra irregularidades na aplicação desta Lei, para os fins do disposto neste artigo.
[...].

Portanto, qualquer infração advinda das despesas geradas pelos contratos públicos, bem como de crimes cometidos na execução desses contratos, deve ser fiscalizada pelo Tribunal de contas ou órgão de controle competente. Assim como, qualquer pessoa (seja física ou jurídica) pode realizar denúncia e representar contra atividades irregulares em contratos públicos.

2.2.1. Lei de Responsabilidade Fiscal

Os municípios, assim como todos os outros entes e poderes da Federação, tem responsabilidade na gestão e transparência das receitas e despesas públicas, conforme está previsto na Lei Complementar nº101, de 4 de Maio de 2000, conhecida também como Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Assim, as despesas decorrentes de gastos com contratos públicos devem constar nas prestações de contas do ente público, de acordo com a Lei Complementar nº101, de 4 de Maio de 2000

Art. 48. São instrumentos de transparência da gestão fiscal, aos quais será dada ampla divulgação, inclusive em meios eletrônicos de acesso público: os planos, orçamentos e leis de diretrizes orçamentárias; as prestações de contas e o respectivo parecer prévio; o Relatório Resumido da Execução Orçamentária e o Relatório de Gestão Fiscal; e as versões simplificadas desses documentos.

§1º A transparência será assegurada também mediante:

I – incentivo à participação popular e realização de audiências públicas, durante os processos de elaboração e discussão dos planos, lei de diretrizes orçamentárias e orçamentos;

II - liberação ao pleno conhecimento e acompanhamento da sociedade, em tempo real, de informações pormenorizadas sobre a execução orçamentária e financeira, em meios eletrônicos de acesso público; e

III – adoção de sistema integrado de administração financeira e controle, que atenda a padrão mínimo de qualidade estabelecido pelo Poder Executivo da União e ao disposto no art. 48-A.

§2º A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios disponibilizarão suas informações e dados contábeis, orçamentários e fiscais conforme periodicidade, formato e sistema estabelecidos pelo órgão central de contabilidade da União, os quais deverão ser divulgados em meio eletrônico de amplo acesso público.

§3º Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios encaminharão ao Ministério da Fazenda, nos termos e na periodicidade a serem definidos em instrução específica deste órgão, as informações necessárias para a constituição do registro eletrônico centralizado e atualizado das dívidas públicas interna e externa, de que trata o §4º do art. 32.

[...].

Conforme o exposto, além de prestar contas e produzir instrumentos para a transparência da gestão fiscal, o ente público deve divulgar esses instrumentos para acesso ao público. Assim como, a Lei garante a participação popular na fiscalização da gestão pública. A legislação prevê, também, que a divulgação dos dados referente a gestão fiscal deve ser detalhada, segundo a Lei Complementar nº101, de 4 de Maio de 2000

Art. 48-A. Para os fins a que se refere o inciso II do parágrafo único do art. 48, os entes da Federação disponibilizarão a qualquer pessoa física ou jurídica o acesso a informações referentes a:

I – quanto à despesa: todos os atos praticados pelas unidades gestoras no decorrer da execução da despesa, no momento de sua realização, com a disponibilização mínima dos dados referentes ao número do correspondente processo, ao bem fornecido ou ao serviço prestado, à pessoa física ou jurídica beneficiária do pagamento e, quando for o caso, ao procedimento licitatório realizado;

[...]

Logo, a Administração Pública deve fornecer informações minuciosas sobre os atos referentes as despesas realizadas para acesso ao público. Como pode ser observado na Lei Complementar nº101, de 4 de Maio de 2000, esses dados devem estar disponível de forma eletrônica, e todos os entes da Federação devem fazer uso do meio digital.

A legislação estabelece, também, o auxílio da União aos Municípios para modernização da administração e gestão pública. Conforme consta no Artigo 64, §1º da Lei Complementar nº101, de 4 de Maio de 2000, a União fornecerá assistência técnica no treinamento e desenvolvimento de recursos humanos, e na transferência de tecnologia, para apoiar os Municípios na divulgação dos dados abrangentes de que trata a Lei.

2.3. Governo Eletrônico

O uso de tecnologia no governo tem como objetivo trazer eficiência para a gestão pública. Com base na implementação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) foi desenvolvido o e-Gov com o intuito de democratizar o acesso à informação e aprimorar os serviços públicos, melhorando a relação entre governo e cidadãos (PRADO et. al., 2011).

No Brasil, desde o início do século XXI, são desenvolvidas leis, regulamentações e ações utilizando as TIC para melhorar a qualidade do serviço público. A evolução da utilização de tecnologia pelo governo brasileiro pode ser observada na Figura 1, onde são apresentadas as regulamentações e serviços relacionados ao e-Gov no Brasil. (BRASIL, 2019).

Figura 1 – Governo Eletrônico no Brasil



Fonte: Brasil (2019)

Conforme demonstrado na Figura 1, entre os anos 2000 e 2005 foram estabelecidas as políticas de e-Gov, além da criação de comitês, que possibilitaram a operacionalização do Portal da transparência. Além desse período, vale ressaltar as ações entre 2011 e 2015 onde foram regulamentados o acesso e a divulgação de dados públicos, destacando-se a Lei de Acesso à Informação (LAI) (Lei nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011).

A abertura dos dados públicos, subsidiada pela LAI, possibilita a melhoria da transparência nos gastos públicos. Além disso, através da abertura dos dados governamentais, há o fomento ao controle e a participação social na fiscalização da Administração pública (SILVA et. al., 2014).

2.3.1. Lei de Acesso à informação

A Lei nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011, mais conhecida como Lei de Acesso à informação, regulamenta sobre o acesso e a divulgação de dados dos entes da Federação, inclusive os Municípios. No capítulo II da Lei é normatizado sobre o acesso à informação e a divulgação delas. Na Lei nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011 está previsto que

Art. 6º Cabe aos órgãos e entidades do poder público, observadas as normas e procedimentos específicos aplicáveis, assegurar a:

- I - gestão transparente da informação, propiciando amplo acesso a ela e sua divulgação;
- II - proteção da informação, garantindo-se sua disponibilidade, autenticidade e integridade; e
- III - proteção da informação sigilosa e da informação pessoal, observada a sua disponibilidade, autenticidade, integridade e eventual restrição de acesso.

Além da gestão da informação, o governo deve propiciar amplo acesso e divulgar os dados públicos, respeitados o sigilo e a informação pessoal, como também proteger a integridade, disponibilidade e autenticidade da informação. A Lei aborda também sobre o direito a obtenção à informação, garantindo o acesso a registros, documentos, licitações e contratos públicos, bem como as informações referente às atividades dos órgãos e entidades e as prestações de contas, de acordo com o Artigo 7 da Lei nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011.

De acordo com essa Lei, o cidadão tem o direito de acessar a informação, mesmo que seja referente à exercícios anteriores e ainda que o vínculo entre o governo e a pessoa física ou jurídica tenha cessado. Caso seja negado o direito ao acesso à informação, sem fundamentação, a lei prevê medidas disciplinares; o acesso ao dado público somente pode ser negado em casos cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado, conforme está previsto no Artigo 7 da Lei nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011.

As informações públicas de interesse coletivo devem ser divulgadas em local de fácil acesso, está estabelecido na Lei nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011 que

Art. 8º É dever dos órgãos e entidades públicas promover, independentemente de requerimentos, a divulgação em local de fácil acesso, no âmbito de suas competências, de informações de interesse coletivo ou geral por eles produzidas ou custodiadas.

§ 1º Na divulgação das informações a que se refere o caput, deverão constar, no mínimo:

- I - registro das competências e estrutura organizacional, endereços e telefones das respectivas unidades e horários de atendimento ao público;
- II - registros de quaisquer repasses ou transferências de recursos financeiros;
- III - registros das despesas;

IV - informações concernentes a procedimentos licitatórios, inclusive os respectivos editais e resultados, bem como a todos os contratos celebrados;

V - dados gerais para o acompanhamento de programas, ações, projetos e obras de órgãos e entidades; e

VI - respostas a perguntas mais frequentes da sociedade.

§ 2º Para cumprimento do disposto no caput, os órgãos e entidades públicas deverão utilizar todos os meios e instrumentos legítimos de que dispuserem, sendo obrigatória a divulgação em sítios oficiais da rede mundial de computadores (internet).

§ 3º Os sítios de que trata o § 2º deverão, na forma de regulamento, atender, entre outros, aos seguintes requisitos:

I - conter ferramenta de pesquisa de conteúdo que permita o acesso à informação de forma objetiva, transparente, clara e em linguagem de fácil compreensão;

II - possibilitar a gravação de relatórios em diversos formatos eletrônicos, inclusive abertos e não proprietários, tais como planilhas e texto, de modo a facilitar a análise das informações;

III - possibilitar o acesso automatizado por sistemas externos em formatos abertos, estruturados e legíveis por máquina;

IV - divulgar em detalhes os formatos utilizados para estruturação da informação;

V - garantir a autenticidade e a integridade das informações disponíveis para acesso;

VI - manter atualizadas as informações disponíveis para acesso;

VII - indicar local e instruções que permitam ao interessado comunicar-se, por via eletrônica ou telefônica, com o órgão ou entidade detentora do sítio; e

VIII - adotar as medidas necessárias para garantir a acessibilidade de conteúdo para pessoas com deficiência, nos termos do art. 17 da Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000, e do art. 9º da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, aprovada pelo Decreto Legislativo nº 186, de 9 de julho de 2008.

§ 4º Os Municípios com população de até 10.000 (dez mil) habitantes ficam dispensados da divulgação obrigatória na internet a que se refere o § 2º, mantida a obrigatoriedade de divulgação, em tempo real, de informações relativas à execução orçamentária e financeira, nos critérios e prazos previstos no art. 73-B da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal).

Logo, os dados públicos devem ser divulgados obrigatoriamente em meio digital, obedecendo a requisitos mínimos definidos na Lei. Vale destacar, ainda, que os Municípios com menos de 10.000 habitantes estão dispensados dessa obrigatoriedade, com exceção dos dados referentes a execução do orçamento e finanças do mesmo, respeitando a LRF.

A LAI contribuiu para a maior abertura dos dados públicos e para que outras iniciativas governamentais de transparência e divulgação de informações públicas viessem a ser implementadas. Por exemplo, o Portal Brasileiro de Dados Abertos que segundo Silva et. al. (2014, p.29) “[...] além de servir como um catálogo que contém dados abertos produzidos ou custodiados pelos entes da administração pública, disponibiliza links para orientações técnicas sobre o tema, [...], especialmente os desenvolvedores de aplicações [...]”.

Outra iniciativa governamental é o Portal da Transparência da União, lançado em 2004 pela Controladoria Geral da União. Esse portal tem como objetivo aumentar a transparência da gestão pública, através da disponibilização de um conjunto de dados abertos sobre o orçamento e gestão das finanças públicas o cidadão pode acompanhar a destinação do dinheiro público e

sua utilização. Permitindo, assim, que os cidadãos exerçam o controle social das contas públicas (SILVA et. al., 2014).

2.3.2. Portal da Transparência

A criação do portal da transparência em outros entes da federação, como os Municípios, teve como base não somente a LRF, mas também o portal criado em 2004 pela União. A ideia entorno do portal era de ser um instrumento de prestação de contas da Administração Pública e incentivar o controle social das gestões públicas. Assim, através do portal, haveria a possibilidade de os cidadãos acompanharem a execução das ações do governo (CAMPOS, PAIVA e GOMES, 2013).

Por outro lado, há uma disparidade entre a criação de portais da transparência, os propostos pela LRF e pela LAI, e o real acesso e controle social dos gastos públicos pelos cidadãos. Campos, Paiva e Gomes (2013, p. 443) destacam que

O regime democrático possibilitou à população a participação política e o controle social das ações governamentais, ofereceu subsídios legais para essa participação, mas ainda não consegue suprir o gap entre direitos constituídos e direitos exercidos. Um exemplo dessa situação é a falta de conhecimento e/ou pequeno acesso da população aos portais transparência no país. O direito de conhecer as contas públicas foi adquirido. Os problemas são falta de divulgação desse instrumento de controle social, dificuldade de acesso e de compreensão, pois as informações não estão na linguagem do cidadão comum.

Portanto, mesmo quando divulgadas as informações, pelos entes governamentais, existem problemas no controle social pelos cidadãos, que vão desde dificuldade de acesso à compreensão da linguagem das informações. Levantando a questão do pleno uso das TIC para interatividade social na Administração Pública, ainda que a abertura e a divulgação de informações governamentais em plataforma *web* para acesso público seja um avanço na transparência. Logo, mesmo com a existência de portais da transparência, os recursos tecnológicos não são plenamente utilizados para o controle social (JUNIOR, 2019).

Assim, apenas a divulgação das informações públicas não é suficiente para a transparência e o controle social. Conforme Silva e Cecílio (2019, p. 24) destacam “O simples fato de publicar dados, não garante que os mesmos sejam considerados abertos [...]”. Logo, a melhoria da transparência das informações públicas e da fiscalização cidadã perpassa pelo aprimoramento da abertura dos dados.

O estudo realizado por Silva e Cecílio (2019) desenvolveu uma base de dados sobre os portais transparência dos Municípios do estado de Goiás, esse estudo levou em consideração o método 5 estrelas (que identifica o nível de abertura de dados) para classificar os portais. Os resultados desse estudo mostraram as disparidades entre os portais, e as divergências entre os meios e formas de publicação dos dados, apontando os portais com melhores e piores divulgações de dados.

Entretanto, o uso de tecnologias, como a inteligência artificial, pode trazer melhorias para a transparência e a fiscalização da gestão pública. A utilização de ferramentas e algoritmos para extração e análise de dados mostra-se primordial na classificação de informações em fonte de dados não estruturados (SILVA, 2016).

2.4. Inteligência Artificial

Segundo Alan Turing em seu artigo, publicado em 1950, intitulado “*Computing Machinery and Intelligence*”, descreve que os computadores digitais podem ser construídos, e se construídos podem imitar ou aproximar das ações de um ser humano. Desde os primeiros estudos de Inteligência Artificial (IA) os pesquisadores tinham prognósticos de seus sucessos em seus trabalhos (RUSSEL e NORVIG, 2013).

De acordo com a declaração de Herbert Simon (1957 *apud* Russel e Norvig, 2013, p.45)

Não é meu objetivo surpreendê-los ou chocá-los, mas o modo mais simples de resumir tudo isso é dizer que agora existem no mundo máquinas que pensam, aprendem e criam. Além disso, sua capacidade de realizar essas atividades está crescendo rapidamente até o ponto — em um futuro visível — no qual a variedade de problemas com que elas poderão lidar será correspondente à variedade de problemas com os quais lida a mente humana.

A partir da década de 70 houve um avanço significativo nos usos de técnicas de computações baseadas em IA para solucionar problemas reais. Com a disseminação do uso e estudo de IA quatro diferentes métodos se consolidaram, esses métodos podem ser definidos como (FACELI et. al., 2011; RUSSELL e NORVIG, 2013):

- **Pensando como um humano:** Para afirmar que dado programa pensa como uma ser humano é necessário entendermos como os seres humanos pensam. Neste processo é necessário penetrar nos componentes reais da mente humana. Existem três maneiras de chegar ao mesmo processo, sendo elas: através da introspecção (capturar os

pensamentos à medida que eles se desenvolvem); experimentos psicológicos (observando como um humano se comporta); imagens Cerebrais (observando o comportamento do cérebro). Depois dos processos de observação formaliza-se uma teoria suficientemente precisa, sendo necessário expressar a teoria para um programa de computador.

- **Pensando racionalmente:** Aristóteles foi precursor do “pensamento correto”, isto é, processos de raciocínio irrefutáveis, os lógicos desenvolveram uma estrutura de argumentos, onde se a informação recebida for correta a resposta sempre será correta. A chamada tradição logicista dentro da IA espera desenvolver programas que consigam resolver qualquer problema solucionável usando um “pensamento correto” para criar sistemas inteligentes. Portanto neste método apresentam-se dois problemas, o primeiro não é fácil apresentar o conhecimento informal nos termos formais exigidos pela notação lógica, o segundo são os recursos computacionais, que podem provocar o esgotamento no processo.
- **Agindo como seres humanos:** O teste proposto por Turing (1950), foi desenvolvido para promover definição operacional satisfatória de inteligência, neste processo o computador passará no teste somente se um interrogador humano realizar perguntas e ele não diferencia se a resposta veio de uma pessoa ou de um computador. Entretanto para que um computador seja aprovado no teste de Turing é necessário ter algumas capacidades, que são elas:
 1. Processamento de linguagem natural de modo que permita uma comunicação com sucesso em um idioma natural;
 2. Representação de conhecimento para armazenar o que sabe ou ouve;
 3. Raciocínio automatizado para usar as informações armazenadas com a finalidade de responder às perguntas e tirar novas conclusões;
 4. Aprendizado de máquina para aprender e adaptar as novas circunstâncias, detectar e extrapolar padrões;
 5. Visão computacional para ter a capacidade de reconhecer objetos;
 6. Robótica para manipulação e movimentação de objetos.
- **Agindo racionalmente:** Podemos definir como um agente, como próprio nome supõe ele age de alguma forma. Neste processo o agente computacional tem a missão de trabalhar sob controle autônomo, onde ele perceba o seu ambiente, realize as atividades,

adapte-se as mudanças e seja capaz de criar metas para alcançar os melhores resultados esperados.

2.4.1. Aprendizado de Máquina

Aprendizado de Máquina (AM) é um subconjunto de Inteligência Artificial, que surgiu da necessidade de ferramentas computacionais mais sofisticadas, que fossem autônomas, reduzindo a necessidade de intervenção humana ou de um especialista. Neste processo de automação, esta técnica deveria aprender por si própria, a partir de experiências passadas, sendo uma hipótese, ou uma função, a este processo de indução a uma hipótese (ou aproximação de uma função), é a partir da experiência que surge o Aprendizado de Máquina (FACELI et. al., 2011).

AM é definida por Mitchell (1997 *apud* Faceli et. al., 2011, p.3), define o aprendizado de máquina como: “A capacidade de melhorar o desempenho na realização de alguma tarefa por meio da experiência”.

Em AM, os computadores são programas para aprender com experiências passadas, ou seja, a partir de um conjunto particular de exemplos, este método emprega o princípio de inferência, que é denominado indução. Em AM, indução é o processo de induzir uma função, ou hipótese, capaz de resolver problemas a partir de um conjunto de dados representativo de instância do problema (FACELI et. al., 2011).

Um requisito importante para algoritmos de AM é que eles sejam capazes de lidar com dados imperfeitos, levando em conta que vários conjuntos de dados podem apresentar algum problema, sejam eles dados inconsistentes, dados ausentes ou dados redundantes (FACELI et. al., 2011).

Conforme Faceli et. al. (2011, p. 4) descrevem

Algoritmos de AM devem, idealmente, ser robustos aos problemas presentes nos dados minimizando sua influência no processo de indução de hipóteses. Entretanto, dependendo de sua extensão, esses problemas podem prejudicar o processo indutivo. Técnicas de pré-processamento são utilizadas com frequência para identificar e minimizar a ocorrência desses problemas.

O objetivo de uma AM, é induzir uma hipótese capaz de realizar diagnósticos corretos e que seja reaproveitáveis. Ou seja, uma vez induzida uma hipótese está continua a ser válida para novos objetivos que se correlaciona com o mesmo problema ou domínio, este processo é

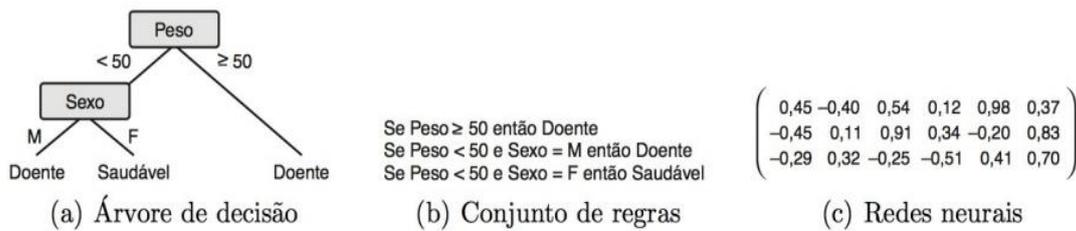
caracterizado como generalização da hipótese. Para que seja útil a reutilização, uma hipótese precisa apresentar uma capacidade aceitável de generalização (FACELI et. al., 2011).

No processo de definir um algoritmo de AM generalista pode ocorrer dois erros que são eles, *overfitting* e *underfitting*. O *overfitting* é quando o algoritmo está sobre-ajustado, ou seja, a hipótese memorizou ou especializou-se no conjunto de dados, portanto, não consegue generalizar para outras situações. Já o *underfitting* é quando o algoritmo está sub-ajustado, ou seja, apresenta uma baixa taxa de aprendizado, desta forma, ocasionando um erro elevado nos dados de treinamento, consecutivamente nos dados de testes (FACELI et. al., 2011).

Um algoritmo de AM procura uma hipótese para aprendizado dentro de um conjunto de dados que é denominado “treinamento”. O AM, por meio de algoritmos, procura informação para correlacionar entre os objetos que melhor se ajustam com os dados, para aquele treinamento em questão, cada algoritmo trabalha de forma diferente para descrever cada hipótese de indução (FACELI et. al., 2011).

Cada algoritmo de AM trabalha de forma diferente para descrever cada hipótese de indução. São exemplos desses algoritmos: Árvore de decisão, conjunto de regras e Redes Neurais, conforme ilustrado na Figura 2 (FACELI et. al., 2011).

Figura 2 – Diferentes vieses de apresentação



Fonte: Faceli et. al. (2011, p. 5)

Cada forma, exemplificada na Figura 2, induz uma hipótese de forma diferente. Faceli et. al. (2011, p. 5) explica que

[...] redes neurais artificias representam uma hipótese por um conjunto de valores reais, associado aos pesos das conexões da rede. Árvore de decisão utilizam uma estrutura de árvore em que cada nó interno é representado por uma pergunta referente ao valor de um atributo e cada nó externo está associado a uma classe.

Cada algoritmo de AM possui dois vieses, o viés de representação e o viés de busca. O viés de representação tem a função de definir o espaço de busca ou de hipóteses, e pode restringir o conjunto de hipóteses que podem ser induzidas pelo algoritmo. Enquanto o viés de busca é a forma como um algoritmo busca a hipótese que melhor se ajusta aos dados de treinamento (FACELI et. al., 2011).

Mitchell (1997) coloca, também, que “sem viés um algoritmo de AM não consegue generalizar o conhecimento adquirido durante seu treinamento para aplicá-lo com sucesso a novos dados”. Complementando a definição anterior, os vieses são de extrema importância para restringir as hipóteses a serem visitadas no espaço de busca.

Os algoritmos de AM são divididos basicamente em três principais métodos de aprendizado, sendo eles: aprendizagem não supervisionada, aprendizagem supervisionada e aprendizagem por reforço. Russell e Norvig (2013, p.606-607) explicam que

Na **aprendizagem não supervisionada**, o agente aprende padrões na entrada, embora não seja fornecido nenhum feedback explícito. A tarefa mais comum de aprendizagem não supervisionada é o agrupamento: a detecção de grupos de exemplos de entrada potencialmente úteis. Por exemplo, um agente de táxi pode desenvolver gradualmente um conceito de “dia de tráfego bom” e “dia de tráfego ruim” sem nunca ter sido rotulados exemplos de cada um deles por um professor.

Em **aprendizagem por reforço**, o agente aprende a partir de uma série de reforços — recompensas ou punições. Por exemplo, a falta de gorjeta ao final de uma corrida dá ao agente do táxi a indicação de que algo saiu errado. Os dois pontos de vitória no final de um jogo de xadrez informam ao agente que fez a coisa certa. Cabe ao agente decidir qual das ações anteriores ao reforço foram as maiores responsáveis por isso.

Na **aprendizagem supervisionada**, o agente observa alguns exemplos de pares de entrada e saída, e aprende uma função que faz o mapeamento da entrada para a saída. No componente 1 dos parágrafos anteriores, as entradas são percepções e a saída é fornecida por um instrutor [...]. Nesse caso, o valor da saída está disponível diretamente da percepção do agente (após o fato); o ambiente é o instrutor.

Com base nas informações descritas, o método de aprendizagem supervisionada destaca-se das demais por disponibilizar uma saída desejada para um determinado conjunto de sinais de entrada. Logo, cada amostra de treinamento é supervisionada por uma pessoa externa, com o objetivo de ajudar uma ligação entre a amostra de entrada com a amostra de saída (RUSSELL e NORVIG, 2013).

2.4.2. Redes Neurais

Redes neurais artificiais (RNA) são sistemas capazes de imitar o comportamento e a estrutura do cérebro humano, tendo como objetivo simular a capacidade de aprendizado do

cérebro humano. O primeiro estudo sobre RNA foi desenvolvido por McCulloch e Pitts, no ano de 1943, intitulado de “*A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity*”, nesse estudo, foi proposto um modelo matemático de neurônios artificiais, que executam funções lógicas simples e cada um podia executar uma função diferente (FACELI et. al., 2011).

Haykin (2001, p.28), fornece a seguinte definição para RNA:

Uma rede neural é um processador maciçamente paralelamente distribuído de unidades de processamento simples, que têm a propensão natural para armazenar conhecimento experimental e torná-lo disponível para o uso. Ele se assemelha ao cérebro em dois aspectos:

1. O conhecimento é adquirido pela rede a partir de seu ambiente através de um processo de aprendizagem.
2. Forças de conexão entre neurônios, conhecidas como pesos sinápticos, são utilizadas para armazenar o conhecimento adquirido.

Portanto, o método utilizado para realizar o procedimento de aprendizado é através de algoritmos de aprendizagem, estes algoritmos proporciona a possibilidade de modificar os pesos sinápticos da rede de forma ordenada, assim sendo possível alcançar um objetivo proposto. Esta abordagem de modificar os pesos sinápticos é um método tradicional em projetos de RNA, que é bastante próxima da teoria dos filtros adaptativos lineares. Entretanto, existe outro método de abordagem, que é modificar a topologia da rede neural, este procedimento se assemelha com os neurônios do cérebro humano, que podem morrer e novas conexões sinápticas possam prosperar (HAYKIN, 2001).

Anteriormente mencionado, RNA são sistemas capazes de imitar o cérebro humano, para compreender o funcionamento desses sistemas é necessário entender o cérebro humano. A unidade de extrema importância do cérebro é o neurônio, célula nervosa, que distingue das outras células pela sua capacidade de apresentar excitabilidade, o que permite responder a estímulos internos e externos. O sistema nervoso, o qual faz parte do cérebro, é um conjunto completo de células que determinam o funcionamento dos seres vivos (FACELI et. al., 2011).

Faceli et. al. (2011, p.108) descreve que “O principal bloco de construção do cérebro é o neurônio. Os principais componentes de um neurônio são: dendritos, corpo celular e axônio. [...]. Diferentes tipos de neurônios podem assumir diferentes estruturas. [...]”. A Figura 3, apresenta um modelo de neurônio biológico.

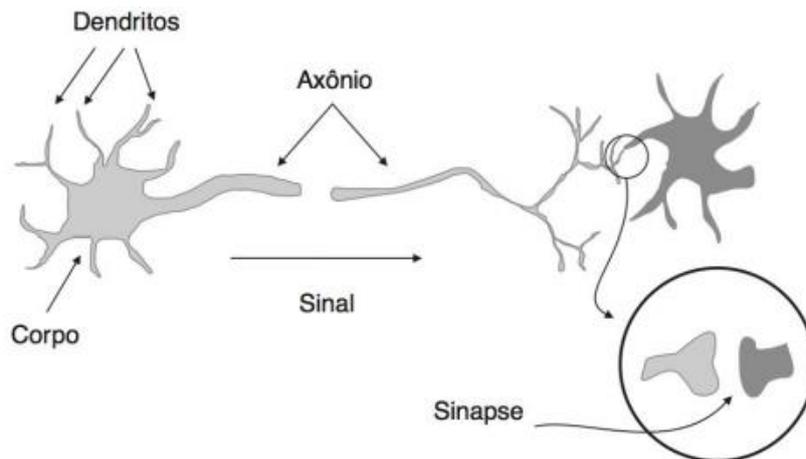
Os modelos de neurônios biológicos formam a base das redes neurais artificiais. Haykin (2001, p.36-37) descreve os três elementos básicos do modelo neural.

Um conjunto de sinapses ou elos de conexão, cada uma caracterizada por um peso ou força própria. [...].

Um somador para somar os sinais de entrada, ponderados pelas respectivas sinapses do neurônio [...].

Uma função de ativação para restringir a amplitude da saída de um neurônio. A função de ativação é também referida como função restritiva já que restringe (limita) o intervalo permissível de amplitude do sinal de saída a um valor finito.

Figura 3 – Neurônio biológico simplificado



Fonte: Faceli et. al. (2011, p. 109)

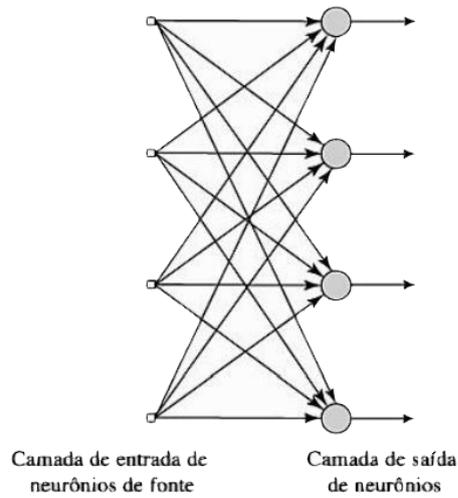
As RNA são sistemas computacionais distribuídos compostos de unidades de processamentos, estas unidades estão disponíveis em uma ou mais camadas e interconectadas, ou seja, estão ligadas a muitas conexões. Vale ressaltar que a combinação de vários neurônios artificiais em sistemas neurais produz um poder computacional superior (FACELI et. al., 2011).

Uma RNA é caracterizada por dois aspectos básicos, são eles, arquitetura e aprendizado. A arquitetura representa as unidades de processamento e a forma que os neurônios se comunicam. Enquanto o aprendizado está relacionado com as regras para ajuste dos pesos da rede, e quais informações são utilizadas pela regra (FACELI et. al., 2011).

As RNA são classificadas de acordo com a arquitetura que foram implementadas, topologias, características de seus nós, regras de treinamento e tipos de modelos de neurônios empregados. Logo, para que seja compreensível, são apresentadas três arquiteturas de redes: redes de camada única, redes múltiplas camadas e redes recorrentes (HAYKIN, 2001).

- **Redes de Camada Única:** Em uma rede neural em camadas, na forma mais pura, temos uma camada de entrada da fonte, que se projeta sobre uma camada de neurônios, não ao contrário, em outras palavras, esta rede é do tipo alimentada adiante ou acíclica.

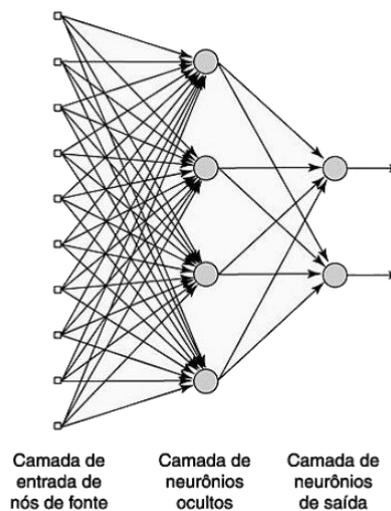
Figura 4 – Rede de Camada Única



Fonte: Haykin (2001, p.47)

- **Redes Multicamadas:** Apesar de ser um tipo de rede alimentada adiante, esta rede se distingue da rede de camada única pois apresenta uma ou mais camadas ocultas de neurônios. A função dos neurônios ocultos é tornar a rede capaz de resolver problemas difíceis através de um treinamento supervisionado, com auxílio de um algoritmo de retropropagação de erro (*error back-propagation*).

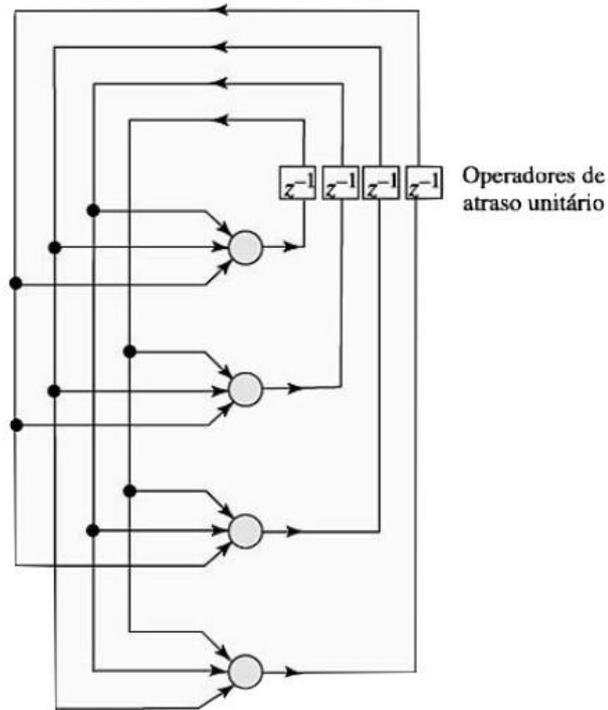
Figura 5 – Redes Multicamadas



Fonte: Haykin (2001, p.48)

- **Redes Recorrentes:** Esta rede se distingue das redes camada única e multicamada, por apresentar um laço de realimentação, ou seja, pode ser composta por uma única camada de neurônios fornecendo seu sinal de saída de volta para as entradas de todos os outros neurônios.

Figura 6 – Redes Recorrentes



Fonte: Haykin (2001, p.48)

Em RNA a arquitetura é de extrema importância, porém o aprendizado é primordial, somente com o processo de aprendizado que será possível obter um melhor resultado. Para tal, é necessário inserir a RNA em um ambiente, onde, seus parâmetros são adaptados através de um processo de ajustes aplicado aos seus pesos sinápticos. Idealmente, a cada ajuste a RNA torna-se mais instruída sobre seu ambiente, após cada interação com o processo de aprendizado (HAYKIN, 2001).

2.4.3. Linguagem *Python*

Python é uma linguagem de programação, funcional, interpretada e orientada a objetos, sendo de fácil aprendizado, proporciona sintaxes claras e pode incorporar diversos recursos de

suas bibliotecas, tais como, módulos e *frameworks* de terceiros. Estes recursos são de extrema importância na criação de códigos de RNA, por facilitar o trabalho árduo, sem a necessidade de escrever códigos do zero (ROMANI, 2017).

Dentre estas facilidades apresentadas anteriormente, Romani (2017, p.36), apontadas quatro bibliotecas importantes na criação de Redes Neurais:

- ***Numpy*** é um pacote para computação científica em *Python*. Este pacote possui diversas funções para criação e operação com matrizes de várias dimensões. No *Python* os tipos de dados são tratados como objetos, o que acrescenta complexidade ao processamento. Porém a biblioteca *Numpy* trata os números como variáveis simples de tipagem estática (baseada em C), [...]

- ***Theano*** é uma biblioteca do *Python* que permite utilizar expressões matemáticas, em particular as utilizadas em *arrays* multidimensionais. Sua performance está próxima da linguagem C, uma vez que o compilador otimiza a forma de acessar os dados e de executar as operações em um alto nível. Outros recursos com o processamento em placas de vídeo, permitem que seja ainda mais rápido que um programa em C. [...]

- ***Keras*** é uma biblioteca de alto nível escrita em *Python* para criação de redes neurais. É capaz de usar as bibliotecas *Theano* ou *TensorFlow*. Foi desenvolvida com o objetivo de diminuir o tempo de criação de redes neurais. Suporta redes neurais convolucionais e redes recorrentes, conectividade arbitrária de diversos tipos de redes neurais e pode rodar em placas de vídeo.

- ***Matplotlib*** é uma biblioteca escrita em *Python* para visualização de gráficos. Ela interpreta uma tabela conforme a função chamada. Cada função apresenta um tipo de gráfico, desde gráficos de barra a gráficos de dispersão em três dimensões.

Além destas bibliotecas apresentadas, temos as bibliotecas fornecidas pela “Operação Serenata de Amor”, que se encontra disponível no *GitHub*, com acesso direto através do site oficial do projeto “serenata.ai”. Vale ressaltar que todos estes dados são de domínio público (BALACHOVA, 2018).

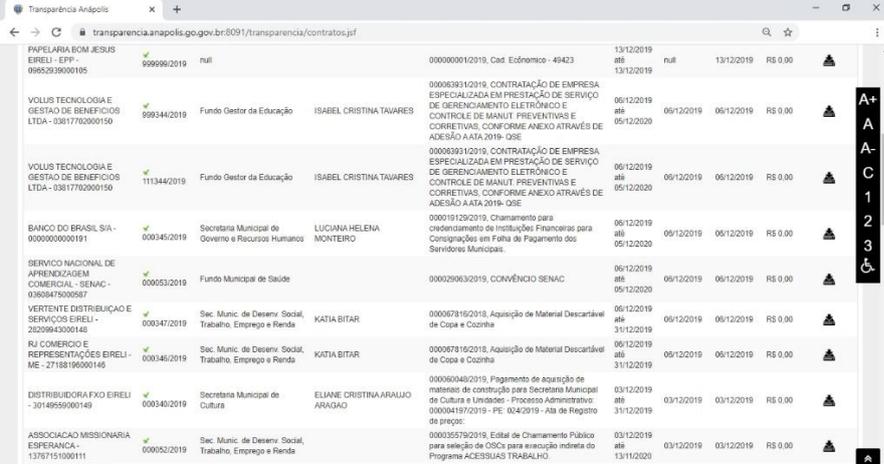
3. DESENVOLVIMENTO

Para o treinamento de uma inteligência artificial é necessária uma base de dados para ser analisada, testada e validada, conforme os parâmetros definidos no próprio treinamento. Essa base de dados precisa ser coletada e armazenada, além disso é necessário o pré-processamento dos dados, para evitar possíveis erros e divergências de dados. Nos tópicos a seguir são discutidas a base de dados que este estudo buscou analisar e o processo de treinamento de uma inteligência artificial.

3.1. Base de dados

Ao acessar o portal transparência dos municípios de Goiás, para coleta de dados dos contratos públicos, foram encontrados diversos erros, como o exibido na Figura 7, referente a página de contratos públicos do portal transparência do município de Anápolis. Os dados, exibidos na Figura 7, encontram-se com valores zerados, impossibilitando qualquer tipo de análise dos valores. Na Figura 8, é exibido o erro referente ao momento em que é feita a tentativa de *download* do contrato na página do portal transparência de Anápolis, de alguma forma não é permitido o acesso ao arquivo.

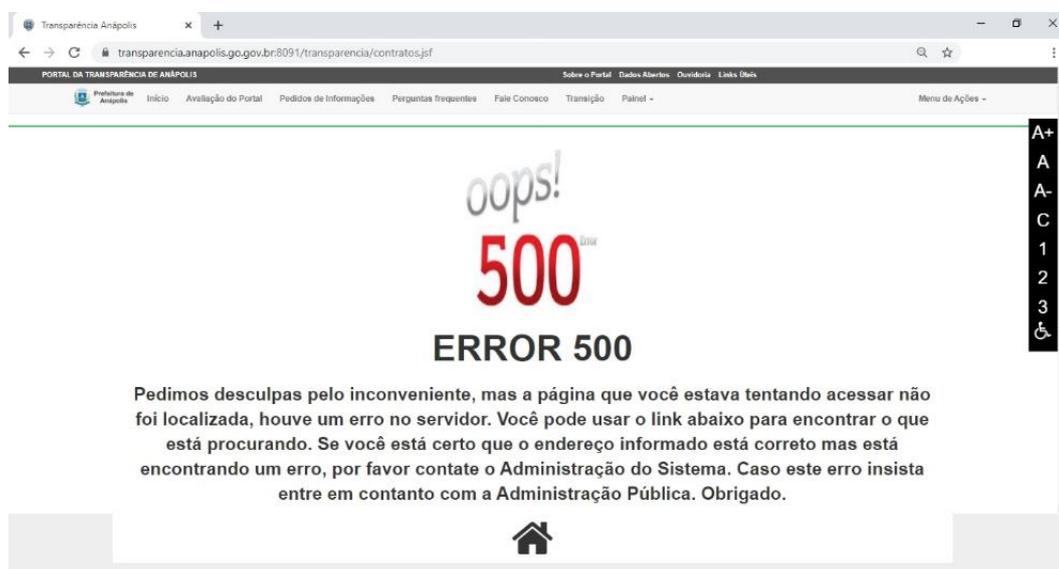
Figura 7 – Página de contratos públicos do Portal transparência do município de Anápolis.



Empresário	CNPJ	Valor	Objeto	Data	Valor	Valor	Valor	Valor	Valor
PAPELARIA BOM JESUS EIRELI - EPP - 09952930001165	9999992019	null	0000000012019, Cad. Econômico - 49423	13/12/2019	até	null	13/12/2019	RS 0,00	
VOLUIS TECNOLOGIA E GESTAO DE BENEFICIOS LTDA - 03817702000150	9993442019	Fundo Gestor da Educação	ISABEL CRISTINA TAVARES	0000639312019, CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA EM PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE GERENCIAMENTO ELETRÔNICO E CONTROLE DE MANUT. PREVENTIVAS E CORRETIVAS, CONFORME ANEXO ATRAVES DE ADESSO A ATA 2019- 026	06/12/2019	até	06/12/2019	06/12/2019	RS 0,00
VOLUIS TECNOLOGIA E GESTAO DE BENEFICIOS LTDA - 03817702000150	1113442019	Fundo Gestor da Educação	ISABEL CRISTINA TAVARES	0000639312019, CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA EM PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE GERENCIAMENTO ELETRÔNICO E CONTROLE DE MANUT. PREVENTIVAS E CORRETIVAS, CONFORME ANEXO ATRAVES DE ADESSO A ATA 2019- 026	06/12/2019	até	06/12/2019	06/12/2019	RS 0,00
BANCO DO BRASIL SA - 00000000000191	0003452019	Secretaria Municipal de Governo e Recursos Humanos	LUCIANA HELENA MONTEIRO	000191292019, Chamamento para credenciamento de Instituições Financeiras para Condições em Folha de Pagamento dos Servidores Municipais.	06/12/2019	até	06/12/2019	06/12/2019	RS 0,00
SERVICO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL - SENAC - 0368479000587	0000532019	Fundo Municipal de Saúde		0000290632019, CONVÊNIO SENAC	06/12/2019	até	06/12/2019	06/12/2019	RS 0,00
VERTENTE DISTRIBUICAO E SERVIÇOS EIRELI - 2029943000148	0003472019	Sec. Munic. de Desenv. Social, Trabalho, Emprego e Renda	KATIA BITAR	0000678162019, Aquisição de Material Descartável de Copo e Cozinha	06/12/2019	até	06/12/2019	06/12/2019	RS 0,00
RJ COMERCIO E REPRESENTAÇÕES EIRELI - ME - 27188196000148	0003482019	Sec. Munic. de Desenv. Social, Trabalho, Emprego e Renda	KATIA BITAR	0000678162019, Aquisição de Material Descartável de Copo e Cozinha	06/12/2019	até	06/12/2019	06/12/2019	RS 0,00
DISTRIBUIDORA FOX EIRELI - 3314955000148	0003402019	Secretaria Municipal de Cultura	ELIANE CRISTINA ARAUJO ARAUJO	0000604462019, Pagamento de aquisição de materiais de construção para Secretaria Municipal de Cultura e Unidades - Processo Administrativo: 0000419172019 - PE: 02/2019 - Ata de Registro de preços.	03/12/2019	até	03/12/2019	03/12/2019	RS 0,00
ASSOCIACAO MISSIONARIA ESPERANCA - 12787151000111	0000522019	Sec. Munic. de Desenv. Social, Trabalho, Emprego e Renda		0000355792019, Edital de Chamamento Público para seleção de OSCs para execução indireta do Programa ACESSUAIS TRABALHO	03/12/2019	até	03/12/2019	03/12/2019	RS 0,00

Fonte: Anápolis (2020).

Figura 8 – Mensagem de erro ao tentar fazer *download* dos contratos no portal transparência de Anápolis.

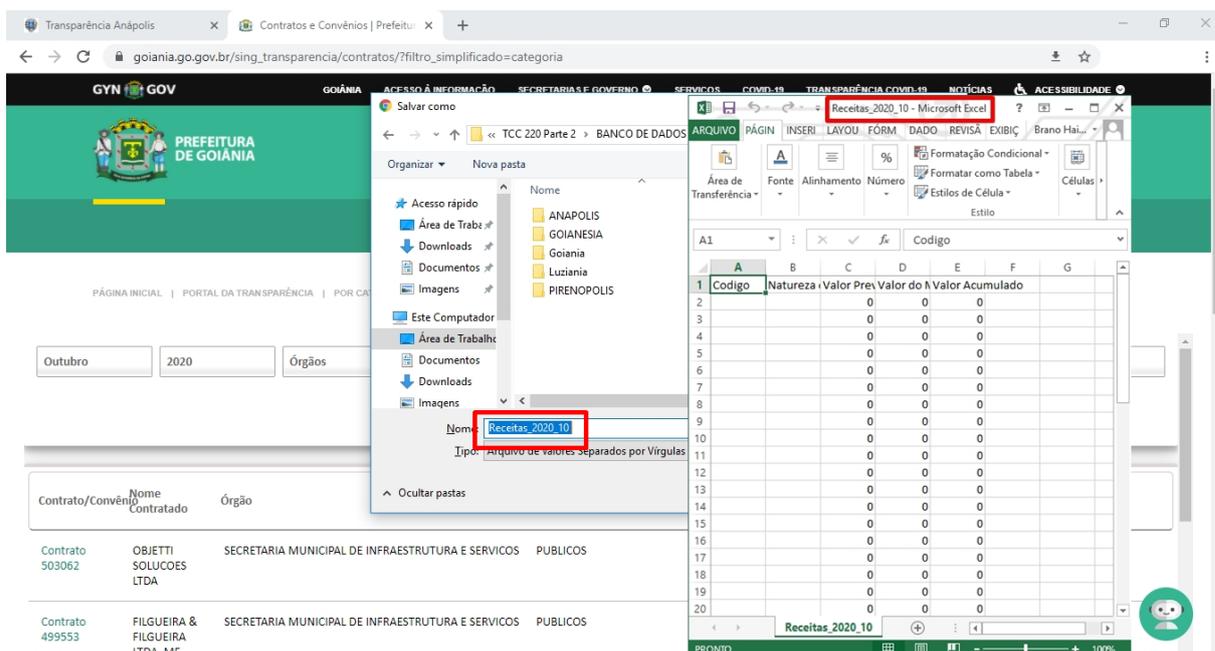


Fonte: Anápolis (2020).

Outro erro encontrado é na exportação dos contratos, exemplificado na Figura 9, o arquivo exportado do site do portal transparência do município de Goiânia encontra-se com os valores zerados, ou não podem ser exibidos, impossibilitando a exportação geral dos dados. Os portais transparência das demais cidades do estado de Goiás apresentam erros similares, ressaltando-se algumas cidades em que os dados podem ser acessados e exportados de maneira correta, porém os dados encontram-se em pequenas quantidades devido ao tamanho dos municípios. Logo, a coleta de dados através dos portais transparência de cada município tornou-se inviável para o estudo, seja pelos erros encontrados ou pela quantidade de dados disponíveis.

Por outro lado, o artigo 113 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 informa que os dados dos municípios devem ser enviados para os órgãos de fiscalização competentes. No estado de Goiás o Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás (TCMGO) é responsável por fiscalizar as contas municipais, esse órgão também disponibiliza os dados através do portal do cidadão, que se localiza no menu do rodapé do site do TCMGO. Ao entrar no portal é exibida uma página inicial conforme mostrado na Figura 10, para acessar os dados é necessário selecionar um município, após selecionado é possível visualizar os dados do município e filtrar de acordo com as categorias do menu lateral do portal, exibido na Figura 10.

Figura 9 – Erro na exportação dos contratos do portal transparência de Goiânia.



Fonte: Goiânia (2020).

Figura 10 – Portal do cidadão TCMGO.



Fonte: TCMGO (2020).

O TCMGO disponibiliza os dados das 246 cidades do estado de Goiás. No menu lateral do portal é mostrado um botão para cada informação disponibilizada, frisando que os dados utilizados como base neste estudo são os contratos públicos, e para acessá-los no portal é

necessário clicar na categoria finanças e escolher a subcategoria contratos. Os contratos são apresentados em tabela e disponível para exportação em formato .xls, entre outros.

Entretanto os contratos podem ser divididos em duas modalidades, produtos e serviços, para identificar qual a modalidade do contrato, no portal, é preciso pressionar em cima do botão mais na linha referente ao contrato e as informações básicas do contrato aparecem, como é visualizado na Figura 11 (selecionado em preto), na informação natureza é possível definir se ele é referente a produtos ou serviços.

Figura 11 – Detalhamento dos contratos no Portal do cidadão TCMGO.

Contratos

Consulta de Contratos Exportar XLS

Pesquisa:

Unidade Gestora	Fundamento	Contrato	Entrega	Assinatura	Valor
+ SEC. MUN. DE EDUCAÇÃO	Licitação	047	303849	06/03/2020	R\$ 4.526.434,82
<p>Data publicação: 06/03/2020 Contratado: R.M COMERCIO E SERVICOS LTDA Natureza: Demais aquisições (excluídas as de engenharia) Objeto: GÊNEROS ALIMENTÍCIOS (CARNES E FRIOS) Tipo formalização: Instrumento de Contrato Prazo execução: 301 Dias Vigência: 06/03/2020 à 31/12/2020 Principal publicação: DOM - Diário Oficial do Município</p>					
+ SEC. MUN. DE EDUCAÇÃO	Licitação	048	303880	06/03/2020	R\$ 270.271,41
+ SEC. MUN. DE EDUCAÇÃO	Licitação	049	303927	06/03/2020	R\$ 220.569,79
+ SEC. MUN. DE EDUCAÇÃO	Licitação	050	304009	06/03/2020	R\$ 331.835,20

Fonte: TCMGO (2020).

Também é possível fazer o *download* do contrato completo clicando em cima do número do mesmo, conforme apresentado na Figura 11 (destacado em vermelho), o único formato disponível do documento é em PDF. O documento completo apresenta diversas informações, como itens comprados (e os detalhamento destes), as cláusulas, valores (total, unitário), entre outras. Enfatizando que o portal cidadão disponibiliza a exportação também em formato .xls, que agrupa todos os contratos de um determinado ano, porém neste formato exhibe somente o valor total de cada contrato, sem mais detalhes. Logo, para montar um banco de dados com

essas informações é necessário um trabalho manual de realizar o *download* de cada contrato e extrair as informações pertinentes para o banco.

3.2. Pré-processamento

Para realizar o pré-processamento foram definidos quais contratos seriam analisados e as cidades que seriam estudadas para coletar os dados. Sendo escolhido os contratos de produtos das Secretarias de Educação, e as cidades a serem analisadas Anápolis e Rio Verde. As cidades foram selecionadas pelo porte, sendo cidades com tamanho populacional aproximado. Quanto aos contratos, eles foram selecionados devido a quantidade de itens que podem oferecer para análise.

Para a montagem do banco de dados seria necessário fazer o *download* de todos os contratos de forma individual. Mesmo com a disponibilização de *Web Services*² (Serviços Web), que faria a captura de dados de forma automatizada no site do TCMGO, a solução não é possível uma vez que para acessar alguns dados é necessária uma chave de acesso (Token), sendo que esses dados se tornam inacessíveis sem a devida permissão de acesso. Essas chaves de acesso são enviadas pelo TCMGO para os gestores municipais, e para ter acesso a essas chaves é necessário solicitar a permissão, e o acesso é liberado somente a pessoas que provarem a relevância da necessidade do acesso (TCMGO, 2016).

O método *Web Scraper* (Raspador Web) solucionaria o problema da coleta de dados, com o *Web Scraper* os arquivos do contrato seriam extraídos automaticamente e ficariam hospedados a parte. Segundo Manzini e Sato (2019)

Web Scraper (Raspador Web), [é] um programa que realiza a extração automática de dados específicos de uma página web na linguagem *Python* versão 3.6.5 e utilizando como base uma biblioteca chamada *Beautiful Soup* versão 4.4.0. Essa biblioteca realiza a leitura e a extração de dados de textos HTML ou XML, permitindo a busca por *strings*, *tags*, *ids*, classes e qualquer outro atributo que possa servir de identificação para um elemento.

Entretanto, mesmo os contratos sendo disponibilizados em PDF, pelo TCMGO, ao acessar os arquivos nem todos encontram-se em formato textual, alguns arquivos são disponibilizados apenas em imagem. Impossibilitando, assim, a extração dos dados dos

² Segundo o TCMGO (2020) “*Web Services* (Serviços Web) são uma tecnologia de integração de sistemas, empregada principalmente em ambientes heterogêneos. Um *Web Services* é, então, uma aplicação distribuída, cujos componentes podem ser aplicados e executados em dispositivos distintos”.

arquivos de forma automática pelo *Web Scraper*. Diante do exposto, foi necessário a captura manual dos arquivos e das informações para a criação do banco de dados. Durante a coleta das informações foram identificados pontos problemáticos que dificultam a análise e comparação dos dados, além da montagem do banco de dados.

Como por exemplo o fornecimento de apenas o valor total do contrato, sem a disponibilização dos itens adquiridos, nem valor unitário de cada item; ou mesmo que fornecido essas informações elas encontram-se em documento externo (projeto de licitação, orçamento, entre outros documentos) sem fonte ou local para acesso desses arquivos, exemplificado na Figura 12. Logo, seria preciso fazer uma pesquisa profunda para encontrar os documentos (caso sejam disponibilizados para acesso público) para conseguir montar um banco com os dados reais dos contratos.

Figura 12 – Contrato nº. 158/2020 do município de Anápolis

6.1. O valor total da contratação é de **R\$ 174.508,54 (cento e cinquenta e quatro mil, quinhentos e oito reais e cinquenta e quatro centavos)**, de acordo com os itens, quantitativos e seus valores unitários e totais descritos no Mapa Final de Classificação constante às fls. 356 do Processo nº 0000014457/2020.

Fonte: TCMGO (2020).

Ressalta-se que mesmo os dados sendo públicos o completo acesso a estes envolve várias etapas de pesquisa, e mesmo assim, nem sempre é possível encontrar e acessar os dados. Portanto, não há a possibilidade de automatizar um banco de dados com os recursos disponíveis, sendo necessário alimentar manualmente o banco, e ainda assim ocorreria campos *null* pela indisponibilidade dos dados. Esses campos necessitariam de tratamento, que excluiria os mesmos do banco, havendo assim redução do banco de dados.

Para exemplificar a montagem do banco de dados foi realizado o *download* dos contratos 041 a 047, 157 e 158 da Secretária de Educação de Anápolis, e os contratos 013 à 017, 109 e 110 da Secretária de Educação de Rio Verde. Os dados foram transferidos manualmente para um documento na ferramenta *Microsoft Office Excel*, esse documento foi salvo em .csv, o documento está disponível no link do Apêndice A.

Para simular a programação inicial foi utilizada a ferramenta *Google Colab*, que permite a programação em nuvem. Dentro da ferramenta foi realizada a importação do documento .csv e manipulado os dados, os documentos gerados estão disponíveis no link do Apêndice A. Foi utilizada a biblioteca na linguagem *Python* chamada *Pandas* para fazer o tratamento dos dados. Nas Figuras 13 e 14 pode ser visualizados os códigos utilizados para filtrar no banco os dados

por Município. Enquanto na Figura 15 pode ser visualizado os códigos para identificação e remoção dos campos *null*, pode ser visto também o código que exibe o banco após a remoção dos campos.

Figura 13 – Filtrando dados dos Contratos de Anápolis.

```

1 #separando Cidade
2 df_contra = df[df['Cidade'] == 'Anápolis' ]
3 df_contra.head()
4 #df_contra

```

	Cidade	N_Contrato	Ano	Medida	Quantidade	Produto	Valor_Unitario	Valor_total
0	Anápolis	41	2020	KG	125435.0	Banana Prata	R\$: 1.49	R\$: 186.302.15
1	Anápolis	41	2020	KG	41812.0	Banana Prata	R\$: 1.49	R\$: 61.852.88
2	Anápolis	41	2020	KG	152690.0	Laranja Pêra	R\$: 1.49	R\$: 226.763.10
3	Anápolis	41	2020	KG	50896.0	Laranja Pêra	R\$: 1.49	R\$: 75.090.04
4	Anápolis	41	2020	KG	114518.0	Maçã Nacional Vermelha	R\$: 3.71	R\$: 423.006.78

Fonte: Autores (2020).

Figura 14 – Filtrando dados dos Contratos de Rio Verde.

```

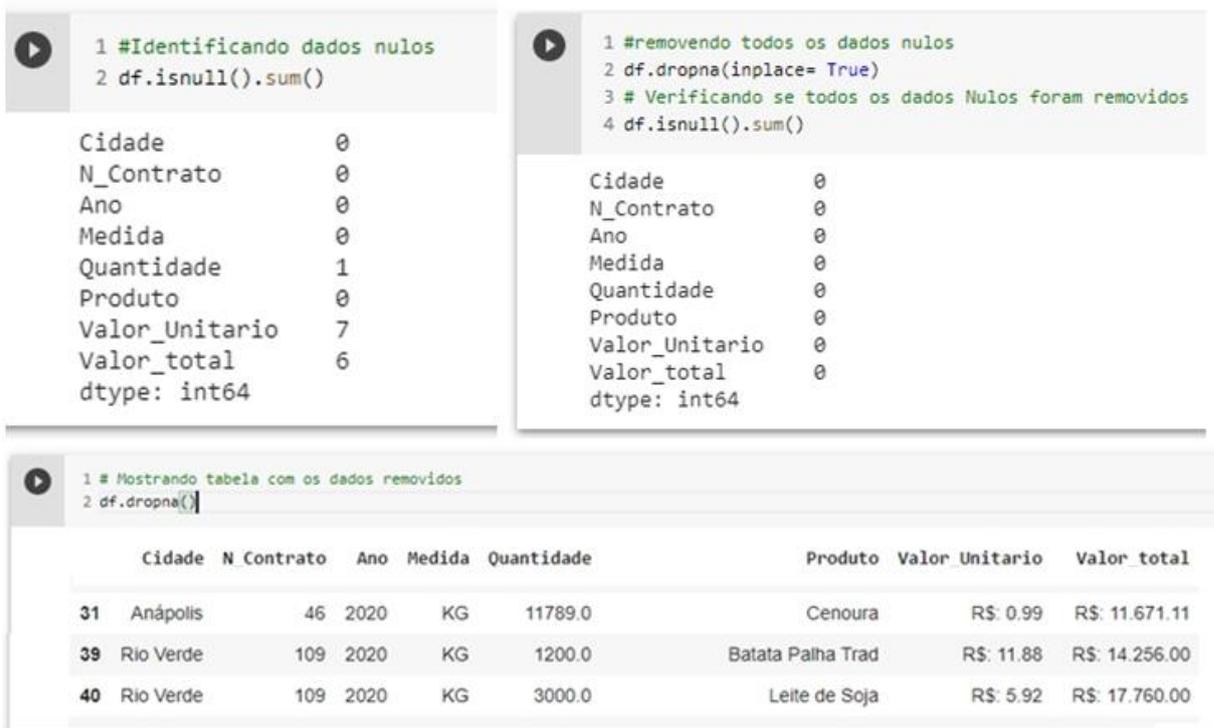
[15] 1 #separando Cidade
2 df_contra = df[df['Cidade'] == 'Rio Verde' ]
3 df_contra.head()
4 #df_contra

```

	Cidade	N_Contrato	Ano	Medida	Quantidade	Produto	Valor_Unitario	Valor_total
39	Rio Verde	109	2020	KG	1200.0	Batata Palha Trad	R\$: 11.88	R\$: 14.256.00
40	Rio Verde	109	2020	KG	3000.0	Leite de Soja	R\$: 5.92	R\$: 17.760.00
41	Rio Verde	109	2020	KG	1700.0	Linguiça de frango	R\$: 9.99	R\$: 16.983.00
42	Rio Verde	110	2020	KG	6000.0	Cafe	R\$: 6.00	R\$: 36.000.00
43	Rio Verde	13	2020	UNI	150.0	Leite Condensado Zero Lactose	R\$: 5.12	R\$: 768.00

Fonte: Autores (2020).

Figura 15 – Remoção de campos *null*.



Fonte: Autores (2020).

O banco de dados, exemplificado nas Figuras 13, 14, e 15, mostra a disposição dos dados e como deve ser o formato dos dados válidos para treinamento, teste e validação de uma inteligência artificial. Portanto, para a execução do proposto por este trabalho (identificar suspeitas de fraudes em contratos públicos) seria necessário que houvesse a disponibilização completa dos dados nos próprios contratos, como também uma forma viável de automatizar a coleta dos dados para realizar uma análise de acordo com as informações divulgadas pelo portal do TCMGO.

3.3. Inteligência Artificial

Levando em consideração a OSA, o agrupado sobre contratos públicos dos municípios do estado de Goiás e a disponibilização de dados do mesmo, percebe-se que a identificação de suspeitas de fraudes nesses contratos através de uma inteligência artificial é inviável. Como o levantado anteriormente no item 2.1, o tipo de dados, a coleta de dados, e a disponibilidade dos dados interferem diretamente na implementação adequada da solução.

Para que fosse possível analisar e alertar as suspeitas de fraudes na CEAP, o projeto OSA combinou várias ferramentas para criar uma inteligência artificial capaz de realizar este processo de análise. Estas ferramentas foram descritas tais como: algoritmos de regras simples (filtrava o limite mensal pré-estabelecido para cada parlamentar); uso de análise matemáticas (como a Lei de Benford) para analisar os padrões e assim detectar o material da compra; algoritmos de comparações (comparando os dados de compra); e por fim analisa se houve compras em locais diferentes com intervalo pequeno de horas (MUSSKOPF, 2017).

Para que seja possível todas estas análises o banco de dados usado pela OSA comporta todos os artefatos necessários, e a distribuição dos dados da CEAP é totalmente disponibilizada no portal correspondente. Por outro lado, quando analisamos os contratos públicos dos municípios de Goiás, deparamos com diversos entraves, onde, por exemplo, um mesmo item pode ter valores divergentes em municípios diferentes. Como também, é encontrado valores divergentes em compras diferentes em um mesmo município. Entretanto estas e outras alternâncias não podem ser utilizadas como parâmetro para indicar uma suspeita de fraude.

Em comparação com a OSA, que os dados com valores diferentes instigam suspeita de fraudes, nos contratos públicos estas divergências podem estar ligadas a vários motivos. Partindo do pressuposto que os dados analisados desta maneira acarretariam suspeitas de fraudes na maioria dos contratos, uma inteligência artificial necessitaria, para realizar este tipo de análise, vários bancos de dados para treinamento. Além disso, seria necessário tempo para aprender todos os meios de alternância, e um banco de dados de contratos com valores divulgados abertamente.

3.4. Treinamento

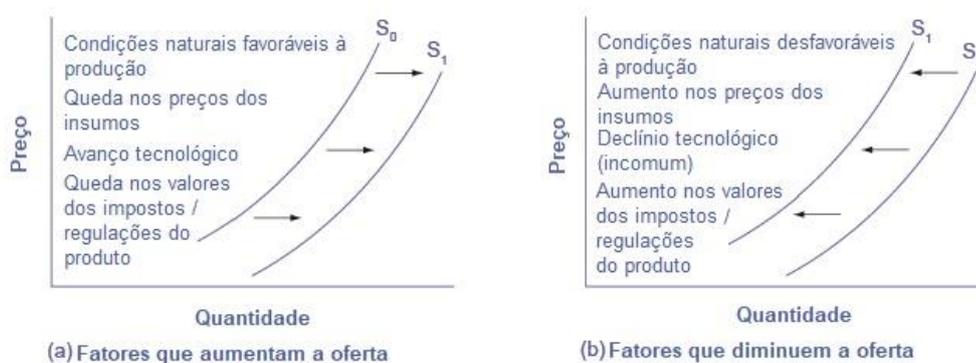
Para etapa de treinamento reserva-se uma média de 60% dos dados, para que posteriormente a Rede Neural seja capaz de analisar e executar o banco de dados de teste com precisão de acerto, evitando erros no processo de validação. Ressalta-se que para treinar uma IA que seja capaz de solucionar o proposto por este trabalho é preciso compreender a legislação que rege os contratos públicos, bem como a formação de preços e todas as peculiaridades que envolvem essa temática.

Enfatiza-se que nos contratos públicos pode haver variação de preços, sem que necessariamente seja um ato fraudulento, a própria lei garante que os preços dos contratos podem ser reajustados, destaca-se o inciso III do artigo 55 da Lei nº 8.666, de 21 de junho de

1993, já citado no item 2.2. O aumento, ou a diminuição, do preço de um determinado produto pode ser explicado, também, por diversos fatores, conforme é ilustrado na Figura 16. Logo, os contratos públicos podem ter uma variação de preços diferentes, dependendo do tempo de duração do contrato, período em que foi celebrado, prazos de pagamento entre outros fatores.

Esses fatores que afetam os preços das aquisições feitas pelos municípios podem ser exemplificados pela cláusula sétima do contrato 041/2020 do município de Anápolis, onde é descrito os métodos de pagamentos e ressalva que pode haver atrasos nos pagamentos, e portanto reajustes nos preços podem ser feitos, alterando assim os preços ao longo do contrato (TCMGO, 2020).

Figura 16 – Fatores que deslocam a curva de oferta.



Fonte: Khan Academy (2020).

Outra questão que afeta o treinamento de uma IA para identificar contratos suspeitos de fraudes é a quantidade de ocorrências de um mesmo item e a existência da variação de preços. Conforme o exemplificado na Figura 17, onde é possível visualizar que no banco de dados simulado foram encontrados apenas dois contratos com o item tomate, e esses contratos possuem o mesmo valor unitário para o produto. O que pode ocorrer é que são celebrados contratos de fornecimento para um determinado período e dessa forma é utilizado um valor base (que pode alterar durante a execução do contrato).

Além disso, os itens que são adquiridos em uma cidade podem ser diferentes dos itens de outra cidade, dificultando assim o treinamento de uma IA por comparação de preços por falta de ocorrência de itens para treinamento, teste e validação. A Figura 17, mostra também o código utilizado para filtrar o banco de dados apenas pelo tipo de produto.

Figura 17 – Filtrando produtos

```
1 #separando Cidade
2 df_contra = df[df['Produto'] == 'Tomate' ]
3 df_contra.head()
```

	Cidade	N_Contrato	Ano	Medida	Quantidade	Produto	Valor_Unitario	Valor_total
13	Anápolis	41	2020	KG	41812.0	Tomate	R\$: 1.79	R\$: 74.306.48
25	Anápolis	45	2020	KG	13937.0	Tomate	R\$: 1.79	R\$: 24.052.23

Fonte: Autores (2020).

Sobre a variação de preços praticada pelos estabelecimentos comerciais no fornecimento de insumos para a administração pública, segundo a Medida Provisória (MP) nº 764, de 2016, os estabelecimentos estão autorizados a praticar preços diferentes de acordo com o modo de pagamento utilizado e do prazo de pagamento. Logo, a variação de preços para o fornecimento a Administração pública é permitida por lei.

Outro ponto sobre a formação de preços é em relação ao local de distribuição, os preços podem variar conforme o local onde é comprado e o local onde será recebido o insumo, devido à fatores de deslocamento. Essa variação pode ser percebida na Figura 18, onde é mostrado o valor comercial do tomate, por exemplo ao comparar o preço do tomate italiano valor atacado no dia 06/11/2020 nas cidades de São Paulo e Campinas o preço variou 20%, sendo que Campinas possui valor mais alto que São Paulo.

Outra comparação que pode ser feita é a variação conforme estado, no dia 06/11/2020 o preço do tomate salada 3AAT variou 26% nas capitais da região sudeste, sendo que o menor preço encontrado foi em Belo Horizonte e o maior no Rio de Janeiro. Esses e outros fatores de variação de preço, como condições naturais e fatores de produção tornam a formação de preços complexa.

Figura 18 – Preço do tomate em nov./2020.

Produto	Região	Unidade	06/nov	09/nov	10/nov	11/nov	12/nov
Italiano - atacado	Campinas	Caixa 20 kg	70,00	70,00	---	70,00	---
Italiano - atacado	São Paulo (capital)	Caixa 20 kg	58,85	53,33	61,00	63,13	68,33
Italiano 3A AT - Tomate	Campinas	Caixa 20 kg	100,00	100,00	---	102,50	---
Italiano 3A AT - Tomate	São Paulo (capital)	Caixa 20 kg	83,75	79,44	81,15	86,82	88,33
Salada 3A AT - Tomate	Belo Horizonte (capital)	Caixa 20 kg	74,00	96,67	---	90,46	---
Salada 3A AT - Tomate	Campinas	Caixa 20 kg	103,33	100,00	---	102,00	---
Salada 3A AT - Tomate	Rio de Janeiro (capital)	Caixa 20 kg	93,33	99,50	96,67	105,50	100,00
Salada 3A AT - Tomate	São Paulo (capital)	Caixa 20 kg	86,00	81,11	88,00	94,00	90,00

Fonte: Hf Brasil (2020)

Levando em consideração as condições de formação de preços, ao celebrar um contrato com a Administração Pública os estabelecimentos comerciais procuram chegar a um preço que

atenda todos os cenários possíveis. De acordo com Faria et al (2010, p. 1410) “Ao realizar um contrato, os indivíduos tentam se assegurar, prevendo todos os cenários e eventualidades possíveis. No entanto, é impossível saber ao certo tudo o que pode acontecer”.

Percebe-se, então, que os dados podem alterar a qualquer momento, seja por causa de cláusulas contratuais, formas de pagamento, deslocamento, condições naturais, e uma infinidade de artefatos que podem afetar diretamente na interpretação e na comparação dos dados. Considerando o exposto, processo de treinamento de uma IA para solucionar o problema proposto pelo estudo necessitaria de várias fases, em outras palavras diversos módulos de treinamento.

Reforçando que a etapa de aprendizado de máquina baseia-se em equações matemáticas e algoritmos, para treinar uma IA para comparar o preço de compras e identificar alterações basta fornecer um banco de dados com compras reais e alteradas, e posteriormente, fornece um banco com dados reais. Assim com base nos padrões observados a RNA julgará o dado como correto ou alterado.

Portanto, para contratos públicos, onde os dados sofrem alterações por fatores diversos, o aprendizado torna-se complexo. Havendo, assim, a necessidade de treinar a RNA com base em diversos fatores, fornecendo um banco de dados com informações relevantes em cada seguimento. Primeiramente RNA precisa ser submetida ao aprendizado de acordo com os fatores de influência, condições naturais e formas de pagamento.

Os fatores de influência podem ser desde despesas com deslocamento, como quaisquer outras despesas que aumentam o preço de um produto. As condições naturais estão relacionadas às questões naturais como estação do ano, condições climáticas, produtividade, dentre outros. As formas de pagamento, tempo de pagamento e atraso no pagamento também alteram o preço do produto.

Neste processo de aprendizado complexo, a RNA receberia um banco de dados de preços de diversos produtos, com os valores de um período, e dos demais períodos do ano, para que durante o processo de aprendizado consiga determinar que cada período o valor pode sofrer alterações. Da mesma maneira, a RNA receberia outro banco com preços diversos conforme a forma de pagamento. Desta forma, aplicar-se-ia o aprendizado em relação a alternância dos valores dos produtos. Entendendo este processo, a RNA, poderia ser submetida ao aprendizado com os dados dos valores dos produtos dos contratos públicos municipais, chegando em respostas compatíveis com o previsto no processo de supervisionamento.

3.5. Teste e Validação

Na etapa de teste e validação da rede neural, usa-se a parte do banco que foi separada para esta etapa, no processo de teste cerca de 20% do banco é empregado para esta fase, os 20% restante é aplicado na validação. Após concluir as etapas previstas a RNA estaria apta para identificar suspeitas de fraudes com base no que foi aprendido no seu treinamento. Portanto os contratos públicos seriam, neste cenário hipotético, atualizados e monitorados constantemente, realizando, assim, um trabalho contínuo de identificação de suspeitas de fraudes.

Entretanto, na forma como os dados são disponibilizados atualmente é inviável executar a solução proposta, uma vez que para a extração dos dados é necessário um trabalho manual. Dessa forma, os dados estariam constantemente desatualizados, uma vez que os contratos públicos são atualizados conforme a execução dos mesmos. Logo, a análise dos dados estaria comprometida, apresentando resultados insatisfatórios e não condizentes com a legislação.

Para viabilizar a solução seria necessária a completa divulgação dos dados dos contratos públicos dos municípios, e que estes fossem disponibilizados em formato que permitissem a conexão via API (*Application Programming Interface*), tornando a coleta de dados automatizada. Além disso, seria possível criar um banco de dados único e central que abrangesse todos os municípios do estado de Goiás. Possibilitando uma precisão de análise completa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo esperou-se treinar uma Inteligência Artificial capaz de identificar suspeitas de fraudes em contratos públicos dos municípios do Estado de Goiás. Com este trabalho tinha-se a expectativa de contribuir no combate às fraudes e à corrupção, diminuindo os gastos da Administração Pública em relação aos contratos públicos e aumentando a eficiência na gestão e controle dos gastos públicos.

Pretendia-se, também, que com a tecnologia resultante deste estudo os dados públicos tornassem mais compreensíveis e acessíveis a população em geral. Colaborando, assim, para a participação da população na fiscalização de gestores e governantes. Além disso, este estudo pretendia contribuir para o uso de tecnologia na gestão pública, bem como colaborar com outras pesquisas e estudos a respeito do controle e fiscalização dos gastos públicos.

Contudo, não foi possível realizar a codificação e treinamento de uma Inteligência Artificial, aplicando no banco de dados selecionado com a finalidade de identificar contratos suspeitos de fraudes. O nível de transparência de dados nesta área da Administração Pública é muito incipiente, e, portanto, os dados disponibilizados são insuficientes. Outro obstáculo encontrado é o formato e a forma de divulgação dos dados que não propicia a automatização da coleta deles.

Ressalta-se ainda a complexidade dos dados dos contratos públicos, exigindo, um aprendizado desde a etapa inicial, passando por pregão eletrônicos, licitações e posteriormente contratos públicos, logo, seria necessário um conhecimento dos dados a serem analisados através de diversos processos. Portanto, ainda que houvesse um banco de dados automatizado, seria necessário soluções para o aprendizado da inteligência artificial, demandando tempo, recursos, e conhecimento avançados em programação.

Conseqüentemente, com o aumento da transparência dos dados públicos e o avanço tecnológico na gestão pública a execução da solução proposta por este trabalho pode torna-se viável. Assim, buscar formas de incentivar o governo a aumentar o uso de tecnologia visando a facilitar o acesso e a fiscalização dos dados públicos pelos cidadãos é necessário. Tendo em vista que, a forma como são disponibilizados os dados atualmente não tem confiabilidade e segurança, permitindo a alteração e manipulação das informações.

REFERÊNCIAS

ANÁPOLIS (Município). **Portal Transparência de Anápolis**. Outubro, 2020. Disponível em: <<http://www.transparencia.anapolis.go.gov.br:8091/transparencia/index.jsf>>.

BALACHOVA, Tatiana. **Serenata for dummies – Parte I**. Mar., 2018. Disponível em: <<https://medium.com/serenata/serenata-for-dummies-cb6bb089ae9e>>.

BALBE, Ronaldo da Silva. **Uso de tecnologias de informação e comunicação na gestão pública: exemplos no governo federal**. Revista do Serviço Público, Brasília 61(2), Abr./Jun., 2010. Disponível em: <http://capa.tre-rs.gov.br/arquivos/BALBE_tecnologias_informacao.pdf>.

BRASIL. Controladoria Geral da União (CGU). **Programa de Fiscalização em Entes Federativos – V02 –Número do Relatório: 201601589**. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://auditoria.cgu.gov.br/download/8731.pdf>>.

_____. **Gov.br: Governo Digital**. Nov., 2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/do-eletronico-ao-digital>>.

_____. **Lei Complementar nº 101, de 4 de Maio de 2000**. Brasília, maio de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp101.htm>.

_____. **Lei nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011**. Brasília, nov. de 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm>.

_____. **Lei nº 8.666, de 21 de Junho de 1993**. Brasília, junho de 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18666cons.htm>.

_____. **Medida Provisória nº 764**. Brasília, 2016. Disponível em: <<https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/127887>>.

CAMPOS, Rosana; PAIVA, Denise; GOMES, Suely. **Gestão da informação pública: um estudo sobre o Portal Transparência Goiás**. Soc. estado., Brasília, v. 28, n. 2, p. 393-417, Ago. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-69922013000200012&lng=en&nrm=iso>.

FACELI, Katti; LORENA, Ana Carolina; GAMA, João; CARVALHO, André C.P.L.F. **Inteligência Artificial: Uma Abordagem de Aprendizagem de Máquina**. Rio de Janeiro, LTC, 2011.

FARIA, Evandro Rodrigues de; FERREIRA, Marco Aurélio Marques; SANTOS, Lucas Maia dos; SILVEIRA, Suely de Fátima Ramos. **Fatores determinantes na variação dos preços dos produtos contratados por pregão eletrônico**. RAP — Rio de Janeiro 44(6):1405-28, NOV./DEZ. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122010000600007&lng=en&nrm=iso>.

GOIÂNIA (Município). **Portal Transparência de Goiânia**. Outubro, 2020. Disponível em: <<http://www.transparencia.anapolis.go.gov.br:8091/transparencia/index.jsf>>.

GOIÁS (Estado). **Lei nº 17.928, de 27 de Dezembro de 2012**. Goiânia, dez., 2012. Disponível em: <http://www.gabinetecivil.goias.gov.br/leis_ordinarias/2012/lei_17928.htm>.

HAYKIN, S. **Redes Neurais: Princípios e práticas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 900 p. ISSN 978-85-7307-718-6.

HF BRASIL. Banco de dados: Preços Médios dos Hortifrutícolas. 2020. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/banco-de-dados-precos-medios-dos-hortifruticolas.aspx>>.

JUNIOR, Dario Azevedo Nogueira. **Governo Eletrônico: uma reflexão sobre os limites da interatividade cidadã no modelo brasileiro da gestão pública digital de difusão de informação**. Revista Eptic, vol. 21, n.1, Jan.-Abr. 2019. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/eptic/article/view/10909>>.

KHAN ACADEMY. **Quais fatores afetam a oferta?**. 2020. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/economics-finance-domain/microeconomics/supply-demand-equilibrium/supply-curve-tutorial/a/what-factors-change-supply>>.

LIMA, Wendell Cunha. **Dados Abertos Governamentais no contexto da Ciência Cidadã: o caso da “Operação Serenata de Amor”**. *E-prints in library & information science*, 2019. Disponível em: <<http://eprints.rclis.org/38428/>>.

MARINHO, L.; CERVERA, M. C. S. F. **Contratos Administrativos: A Importância do Acompanhamento e Fiscalização da Execução**. Revista Internacional de Debates da Administração & Pública - RIDAP, v. 3, n. 1, p. 172-187, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.unifesp.br/index.php/RIDAP/article/view/1295>>.

MAZINI, Dhaniel Nunes; SATO, Renato Cesar. **Extração de dados financeiros com um web scraper: um estudo sobre a rentabilidade dos dividendos.** *Presentations and Accepted Papers at WAIAF*, 2019. Disponível em: <http://www.comp.ita.br/labsca/waiaf/papers/DhanielMazini_paper_20.pdf>.

MITCHELL, T. M. **Machine Learning**. 1. ed. New York, NY, USA: McGraw-Hill, Inc., 1997. ISBN 0070428077, 9780070428072.

MONDO, Bianca Vaz. **Métodos de Detecção de Fraude e Corrupção em Contratações Públicas.** *Transparência Brasil*, 2019. Disponível em: <<https://www.transparencia.org.br/downloads/publicacoes/Metodos%20Detec%C3%A7%C3%A3o%20de%20Fraude.pdf>>.

MUSSKOPF, Irio. **Expandindo a Serenata de Amor para outras esferas.** Jan. 2017. Disponível em: <<https://medium.com/serenata/expandindo-a-serenata-de-amor-para-outras-esferas-48bed204d36d>>.

OPEN KNOWLEDGE BRASIL. **Serenata de Amor.** Jan. 2020. Disponível em: <<https://github.com/okfn-brasil/serenata-de-amor/tree/master/rosie>>.

PORTO, Éderson Garin. **A Busca pela Eficiência na Fiscalização da Gestão Pública: A Utilização de Inteligência Artificial para Aperfeiçoamento do Controle das Finanças Públicas.** *Revista de Direito da Empresa e dos Negócios*, v. 1, n. 2, Jul/Dez 2017. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/rden/article/view/15725>>.

PRADO, Edmir Parada Vasques; RAMALHO, Neilson Carlos Leite; SOUZA, Cesar Alexandre de; CUNHA, Maria Alexandra Viegas Cortez da, REINHARD, Nicolau. **Iniciativas de governo eletrônico: análise das relações entre nível de governo e características dos projetos em casos de sucesso.** *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, [S.l.], v. 10, n. 1, Ago. 2011. ISSN 1677-3071. Disponível em: <<http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reinfo/article/view/793>>.

ROMANI, Lucas Flasch. **Aplicação de Redes Neurais Artificiais na Sugestão de Investimentos.** Universidade de Brasília – Monografia (graduação) – Brasília, 2017. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/17405/1/2017_LucasFlaschRomani_tcc.pdf>.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Inteligência Artificial**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 988 p. ISSN 978-85-352-3701-6.

SILVA, Adson Henrique Moreira; CECÍLIO, Nathalia Siqueira. **Análise e Classificação dos Dados de Folha de Pagamento das Secretarias de Educação dos Municípios do Estado de Goiás e Construção de Dataset para Estruturação dos Dados Utilizando a Plataforma Ckan**. Trabalhos de Conclusão de Curso – Engenharia de Computação, UniEVANGÉLICA, jun. 2019. Disponível em: <<http://repositorio.aee.edu.br/handle/aee/1696>>.

SILVA, Clayton Ferreira da; SANTOS, Erick Muzart Fonseca dos; CHAVES, Mônica Cotrim; VAZ, Wesley; BALANIUK, Remis. **Dados abertos: uma estratégia para o aumento da transparência e modernização da gestão pública**. Revista do TCU, n. 131, 2014. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/59>>.

SILVA, Luís André Dutra. **Uso de técnicas de inteligência artificial para subsidiar ações de controle**. Revista do TCU, n. 137, Setembro/Dezembro 2016. Disponível em: <<https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/1385>>.

TCMGO (Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás). **Contratos da Secretária de Educação de Anápolis**. 2020. Disponível em: <<https://www.tcmgo.tc.br/pentaho/api/repos/cidadao/app/index.html?=&bookmarkState=%7B%22impl%22%3A%22client%22%2C%22params%22%3A%7B%22paramMunicipio%22%3A%22An%C3%A1polis%22%7D%7D#>>>.

TCMGO (Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás). **O que é um Serviço WEB?**. 2020. Disponível em: <<https://ws.tcm.go.gov.br/api/#/app/sobre>>.

TCMGO (Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás). **Portal do Cidadão**. 2020. Disponível em: <<https://www.tcmgo.tc.br/pentaho/api/repos/cidadao/app/index.html>>.

TCMGO (Tribunal de Contas dos Municípios de Goiás). **TCM GO encaminha código eletrônico de acesso (token) aos Gestores Municipais**. 15 de Julho de 2016. Disponível em: <<https://www.tcmgo.tc.br/iegm/tcm-go-encaminha-codigo-eletronico-de-acesso-token-aos-gestores-municipais>>.

TURING, A. M. I. *Computing Machinery And Intelligence*. Mind, LIX, n. 236, p. 433–460, 1950. ISSN 0026-4423. Disponível em: <<https://academic.oup.com/mind/article/LIX/236/433/986238>>.

ANEXO A

CLASSIFICAÇÃO DOS PORTAIS TRANSPARÊNCIA DOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE GOIÁS

	Município	População (2017)	URL (Encurtada)	Classificação em estrelas
1	Goiânia	1466105	http://bit.ly/2vHndgA	★ ★ ★
2	Aparecida de Goiânia	542090	http://bit.ly/2V3FyyH	★ ★ ★
3	Anápolis	375142	http://bit.ly/2JirkYF	★ ★ ★
4	Rio Verde	217048	http://bit.ly/2WtZZ9M	★ ★ ★
5	Luziânia	199615	http://bit.ly/2DRAmbA	★ ★ ★
6	Águas Lindas de Goiás	195810	http://bit.ly/2YeYH2V	-
7	Valparaíso de Goiás	159500	http://bit.ly/2ZZ1T4j	★ ★ ★
8	Trindade	121266	http://bit.ly/2JkvGyk	★ ★ ★
9	Formosa	115789	http://bit.ly/2DRPMwx	★
10	Novo Gama	110096	http://bit.ly/2LrJaej	-
11	Senador Canedo	105459	http://bit.ly/2WpFxGQ	★
12	Itumbiara	102513	http://bit.ly/2DRvItU	★
13	Catalão	102393	http://bit.ly/2Jm8P5p	-
14	Jataí	98128	http://bit.ly/2LpdqXf	★
15	Santo Antônio de Goiás	90525	http://bit.ly/2DMiTBl	★ ★ ★
16	Planaltina	88863	http://bit.ly/2DUoYvv	★ ★ ★
17	Caldas Novas	84900	http://bit.ly/2ZZNtRl	★ ★ ★
18	Goianésia	67507	http://bit.ly/2vCHqEu	★ ★ ★
19	Cidade Ocidental	66777	http://bit.ly/2ZWllsR	★ ★ ★
20	Mineiros	62750	http://bit.ly/2JkErII	★ ★ ★
21	Cristalina	55347	http://bit.ly/2V5tFsa	-
22	Inhumas	52311	http://bit.ly/301L6NO	★ ★ ★
23	Quirinópolis	48508	http://bit.ly/2LrRScv	-
24	Jaraguá	48216	http://bit.ly/2LpXzba	★ ★ ★
25	Niquelândia	45913	http://bit.ly/2PXmJfX	★ ★ ★
26	Porangatu	45305	http://bit.ly/2Jk13ZY	★
27	Morrinhos	45382	http://bit.ly/2V3kpVe	★ ★ ★
28	Goianira	41169	http://bit.ly/2DNwKqP	-
29	Itaberaí	40872	http://bit.ly/2PLdu22	★ ★ ★
30	Uruaçu	40082	http://bit.ly/2VlctUD	★ ★ ★
31	Santa Helena de Goiás	45000	http://bit.ly/2VigFVb	★ ★ ★
32	Posse	35574	http://bit.ly/2JjOb5Z	-
33	Goiatuba	34312	http://bit.ly/2H4vctH	★ ★ ★
34	São Luís de Montes Belos	33118	http://bit.ly/2IZ3r92	★ ★ ★
35	Iporá	32218	http://bit.ly/301JO5t	★ ★ ★
36	Padre Bernardo	31646	http://bit.ly/2VOQNzE	★ ★ ★

37	Pires do Rio	30520	http://bit.ly/2DQ0HXu	★ ★ ★
38	Mináçu	30862	http://bit.ly/2VibLYi	★
39	Bela Vista de Goiás	28077	http://bit.ly/2Jk6bNI	★ ★ ★
40	Nerópolis	27812	http://bit.ly/2ZZ5EGK	★ ★ ★
41	Palmeiras de Goiás	26855	http://bit.ly/2DNApoz	★ ★ ★
42	Itapuranga	26612	http://bit.ly/2Lt4Bf2	★
43	Ipameri	26563	http://bit.ly/2PNppMV	★ ★ ★
44	Alexânia	26457	http://bit.ly/2GZKwYk	★ ★ ★
45	Anicuns	25614	http://bit.ly/2ZS5m4u	★ ★ ★
46	Piracanjuba	24830	http://bit.ly/2DPJ8qE	★ ★ ★
47	Pirenópolis	24604	http://bit.ly/2H4IRC2	★ ★ ★
48	Cidade de Goiás	24269	http://bit.ly/2DS3WOd	★ ★ ★
49	Bom Jesus de Goiás	23632	http://bit.ly/2Y91Vos	-
50	São Miguel do Araguaia	22706	http://bit.ly/2PNCEX6	-
51	Ceres	22034	http://bit.ly/2LqghZa	★ ★ ★
52	Acreúna	21905	http://bit.ly/2ViUez2	-
53	Itapaci	21323	http://bit.ly/2Y332pI	★ ★ ★
54	Silvânia	20357	http://bit.ly/2ViUNsE	-
55	Hidrolândia	20121	http://bit.ly/2UZWICZ	★
56	Rubiataba	19914	http://bit.ly/2VK8joF	★ ★ ★
57	Aragarças	19736	http://bit.ly/2J4PUg8	★ ★ ★
58	Campos Belos	19665	http://bit.ly/2ZZnLfU	★ ★ ★
59	São Simão	19407	http://bit.ly/2Lr194K	★ ★ ★
60	Cocalzinho de Goiás	19352	http://bit.ly/2VUxuoJ	★ ★ ★
61	Jussara	19292	http://bit.ly/2VR03Da	★ ★ ★
62	Abadiânia	18427	http://bit.ly/2DUHPXj	★ ★ ★
63	Caiapônia	18329	http://bit.ly/2ZSa7uS	★ ★ ★
64	Pontalina	17933	http://bit.ly/2Y8cLuT	★ ★ ★
65	Crixás	16795	http://bit.ly/2VN6vuW	★ ★ ★
66	Orizona	15364	http://bit.ly/2LnRVpO	★
67	Caçu	15065	http://bit.ly/2H4GRIZ	-
68	Indiara	15056	http://bit.ly/2vIga7o	★ ★ ★
69	Mozarlândia	14941	http://bit.ly/2He0ZbJ	-
70	Flores de Goiás	14747	http://bit.ly/2PQSNSE	-
71	Guapó	14462	http://bit.ly/2H4gvYu	★ ★ ★
72	Uruana	14193	http://bit.ly/301w0b5	★ ★ ★
73	Vianópolis	13567	http://bit.ly/2Y9Wx4h	★ ★ ★
74	Iaciara	13551	http://bit.ly/301wSMT	★ ★ ★
75	Maurilândia	13170	http://bit.ly/2Y8P8SW	★ ★ ★
76	Firminópolis	12783	http://bit.ly/3020fPa	★ ★ ★

77	Nova Crixás	12732	http://bit.ly/2Ls5WCP	★ ★ ★
78	São Domingos	12448	http://bit.ly/2Jsbs67	★
79	São João d'Aliança	12360	http://bit.ly/2V3EYRM	★ ★ ★
80	Montividiu	12337	http://bit.ly/2V03qU1	-
81	Campinorte	12198	http://bit.ly/2PQOAhr	★ ★ ★
82	Edeia	12140	http://bit.ly/2Yar55Y	★ ★ ★
83	Cachoeira Alta	11844	http://bit.ly/2vH4guM	★ ★ ★
84	Goianópolis	11460	http://bit.ly/2VPOEUd	-
85	Paraúna	11210	http://bit.ly/2Wr7gqD	★ ★ ★
86	Piranhas	11092	http://bit.ly/2LsH1iL	-
87	Corumbá de Goiás	11024	http://bit.ly/2vEvmr	★ ★ ★
88	Rialma	11003	http://bit.ly/2PPKoOY	★ ★ ★
89	Petrolina de Goiás	10548	http://bit.ly/2JkAPGU	★ ★ ★
90	Mara Rosa	10320	http://bit.ly/2Y3reYW	★ ★ ★
91	Barro Alto	10235	http://bit.ly/2Lq7Tji	-

Legenda

	Possui portal, mas o portal não mostra todos os dados sobre valores na visualização ou exportação
	Possui portal e o mesmo disponibiliza os dados na internet, mas não uma forma rápida de obtê-los (download)
	Possui portal, mas não há dados
	Não possui um portal
	Possui portal, mas o mesmo tem funcionamento intermitente, incorreto
Observação: Toda a classificação foi feita com base nos dados relacionados a folha de pagamento.	

Fonte: Silva e Cecílio (2019, p.75–77)

APÊNDICE A

LINK PARA OS DOCUMENTOS PRODUZIDOS

<https://github.com/branohailon/TCC2-Dados->

Código Fonte

Importando as bibliotecas

```
import keras
import numpy as np
import pandas as pd
from google.colab import drive
```

Utilizamos os google drive para abrir os arquivos.

```
drive.mount('/content/drive')
df=pd.read_csv('drive/My Drive/TCC2-Contratos/Contratospublicos.csv', encoding = "ISO-8
859-1")
df.head()
#df
```

Identificando dados nulos

```
df.isnull().sum()
```

Removendo todos os dados nulos

```
df.dropna(inplace= True)
```

Verificando se todos os dados Nulos foram removidos

```
df.isnull().sum()
```

Mostrando tabela com os dados removidos

```
df.dropna()
```

Separando Cidade

```
df_contra = df[df['Cidade'] == 'Anápolis' ]
df_contra.head()
#df_contra
```

Verificando a quantidade de um produto no banco de dados

```
df_contra = df[df['Produto'] == 'Tomate' ]
df_contra.head()
```