**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**SERGIO DI FIORE**

Desenvolvimento de um Software de Inteligência Artificial para Reconhecimento de ALGARISMOS ARÁBICOS MANUSCRITOS

Botucatu - SP

Dezembro – 2020

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

**SERGIO DI FIORE**

Desenvolvimento de um Software de Inteligência Artificial para Reconhecimento de ALGARISMOS ARÁBICOS MANUSCRITOS

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Kimura Montanha

Co-orientadora: Profa. Mônica Regina Gaiotto

Relatório de Iniciação Científica apresentado à FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu, como exigência para cumprimento do Trabalho de Conclusão de Curso no Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

Botucatu - SP

Dezembro – 2020

**RESUMO**

O projeto trata do desenvolvimento de um software que visa o reconhecimento de caracteres de algarismos arábicos manuscritos visando a automação de processos de leitura de números manuscritos para diversas finalidades, através de técnicas de Inteligência Artificial, Rede Neural e *Deep Learning*.

**Palavras-chave:** Deep Learning, Inteligência Artificial, Rede Neural,Software.

**SUMÁRIO**

**Página**

[1 INTRODUÇÃO 6](#_Toc526178137)

[2 REVISÃO DE LITERATURA 6](#_Toc526178138)

[2.1 Informática e Software 6](#_Toc526178139)

[2.2 Linguagem de programação 6](#_Toc526178140)

[2.3 Banco de dados 7](#_Toc526178141)

[3 METODOLOGIA 7](#_Toc526178142)

[3.1 Materiais 7](#_Toc526178143)

[3.2 Métodos 8](#_Toc526178144)

[4 RESULTADO ESPERADO 8](#_Toc526178145)

[5 REFERÊNCIAS 9](#_Toc526178146)

# INTRODUÇÃO

A Inteligência Artificial em suas várias escolas tem sido cada vez mais presente na solução de problemas informáticos que necessitam tratar grandes quantidades de dados e a partir deles, prever alguma espécie de resultados. Redes neurais artificiais nada mais são do que a simulação das neurais biológicas por meio de componentes eletrônicos, algoritmos e software e o *Deep Learning* uma extensão das Redes Neurais mais tradicionais pelo aprofundamento de camadas intermediárias e algoritmos mais adequados de aprendizado. Através da técnica de Aprendizado de Máquina que se vale desses recursos supracitados, pretende-se desenvolver um sistema capaz de identificar algarismos arábicos manuscritos, uma aplicação que pode ser empregada para diversos fins práticos de entrada de dados a partir de documentos manuais.

# REVISÃO DE LITERATURA

## Redes Neurais e *Deep Learning*

Redes Neurais são um dos mais belos paradigmas de programação jamais inventados. Na abordagem convencional de programação, nós dizemos ao computador i que fazer, dividindo grandes problemas em diversos menores, definimos precisamente as tarefas que o computador pode executar de maneira simples. Em contraste, em uma Rede Neural nós não dizemos ao computador como resolver o problema. Ao contrário, ele aprende a partir da observação de dados, identificando a sua própria solução ao problema em questão (Nielsen M. 2015)

Segundo Kelleher J. D. (2019),” *Deep Learning* é um subcampo da Inteligência Artificial que foca em criar grandes modelos de redes neurais que são capazes de fazer previsões precisas a partir de dados. *Deep Learning* é particularmente adequada aos contextos que possuem grandes quantidades de amostragem de dados disponíveis.

## Linguagem de programação

C# é uma linguagem de programação compilada desenvolvida por Anders Hejisberg em torno do ano 2.000 para a Microsoft como parte do conjunto de ferramentas para a .NET. Pela sua facilidade e versatilidade será utilizada em nosso projeto para ajustar e manipular dados para adequá-los quando não corretamente formatados.

Python é uma linguagem de programação interpretada criada em 1.980 e lançada em 1.991 por Guido van Rossum. É uma linguagem livre e muito empregada no universo da Inteligência Artificial, Big Data e ciências correlatas. Empregaremos a sua nersão conhecida como Anaconda que é a mais empregada para aplicações científicas e a ferramenta *Jupyter Notebook*, um ambiente Web interativo para desenvolver as tarefas específicas ao *Deep Learning*.

## Banco de dados

Será utilizado o Microsoft SQL Server que funciona de forma autônoma sendo capaz de gerenciar grandes quantidades de dados e fornecê-los na ordem necessária. Especificamente para este projeto empregaremos a sua versão 2019 com licença para uso acadêmico.

# METODOLOGIA

## Materiais

Para desenvolver o software vamos usar inicialmente as seguintes ferramentas

- Computador com configuração: i7 com 16 GB de memória e SSD 450GB;

- Linguagens de programação: C# e Python;

- Biblioteca Python: NumPy para cálculos de Álgebra Linear

- Base de números manuscritos: THE MINST DATABASE of handwritten digits;

- Ambiente de desenvolvimento: Visual Studio 2019, *Jupyter Notebook*, SQL Server Management Studio;

- Banco de dados: SQL Server 2019

O equipamento é de propriedade do orientado.

## Métodos

* A primeira etapa do projeto consiste no levantamento de biblioteca existente de algarismos arábicos manualmente escritos e digitalizados para servir como massa de dados para o aprendizado de máquina que é fornecida pela “The MINST database of handwritten digits”;
* Um primeiro conjunto contém 60.000 imagens de amostras manuscritas digitalizadas por 250 pessoas e será utilizada como dados de aprendizado para definir:

1. Cálculo da função custo através do quadrado das diferenças do resultado obtido para o esperado;
2. O vetor pesos através do cálculo dos mínimos locais por meio do gradiente da função custo:
3. O custo médio de todas as leituras;
4. Cálculo da *Backpropagation*;

* Um segundo conjunto de 10.000 imagens será utilizado como dados de teste do algoritmo que será definido através dos passos do item anterior;
* Implementação do algoritmo final para classificar números como definido pelos passos anteriores;

# RESULTADO ESPERADO

Espera-se que após o desenvolvimento do sistema, este seja capaz de identificar números manuscritos com uma precisão acima de 90%.

# REFERÊNCIAS

Nielsen, Michael A., **Neural Network and Deep Learning**, Determination Press, 2015;

Kelleher, John D., **Deep Learning**, The MIT Press Essential Knowledge series, MIT Press. Kindle Edition;

Tom Pratt Et al., **Docs/.NET/C# guide/Language reference/C# 6.0 draft specification**, [Introduction - C# language specification | Microsoft Docs](https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/language-reference/language-specification/introduction?source=docs);

Sam Wood, **A Brief History of Python**, Packt Books, [A Brief History of Python | Packt Hub (packtpub.com)](https://hub.packtpub.com/brief-history-python/);

Sanderson, Grant, **Neural Networks**, 3Blue1Brown, [(2799) Neural networks - YouTube](https://www.youtube.com/playlist?list=PLZHQObOWTQDNU6R1_67000Dx_ZCJB-3pi).