



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA  
Nome do Curso

## **Título: Subtítulo do Trabalho**

Autor: Flávio Costa Paixão  
Orientador: Titulação Acadêmica e Nome do Orientador

Brasília, DF  
2013





Flávio Costa Paixão

## **Título: Subtítulo do Trabalho**

Monografia submetida ao curso de graduação  
em Nome do Curso da Universidade de Bra-  
sília, como requisito parcial para obtenção do  
Título de Bacharel em Nome do Curso.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Titulação Acadêmica e Nome do Orientador

Coorientador: quando houver, Titulação Acadêmica e Nome do  
Orientador

Brasília, DF

2013

---

Flávio Costa Paixão

Título: Subtítulo do Trabalho/ Flávio Costa Paixão. – Brasília, DF, 2013-  
49 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Titulação Acadêmica e Nome do Orientador

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA , 2013.

1. Palavra-chave01. 2. Palavra-chave02. I. Titulação Acadêmica e Nome do  
Orientador. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Título:  
Subtítulo do Trabalho

CDU 02:141:005.6

---

# Errata

Elemento opcional da ??, 4.2.1.2). **Caso não deseje uma errata, deixar todo este arquivo em branco.** Exemplo:

FERRIGNO, C. R. A. **Tratamento de neoplasias ósseas apendiculares com reimplantação de enxerto ósseo autólogo autoclavado associado ao plasma rico em plaquetas:** estudo crítico na cirurgia de preservação de membro em cães. 2011. 128 f. Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

Folha	Linha	Onde se lê	Leia-se
1	10	auto-conclavo	autoconclavo



Flávio Costa Paixão

## **Título: Subtítulo do Trabalho**

Monografia submetida ao curso de graduação em Nome do Curso da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Nome do Curso.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 01 de junho de 2013 – Data da aprovação do trabalho:

---

**Titulação Acadêmica e Nome do Orientador**  
Orientador

---

**Titulação e Nome do Professor Convidado 01**  
Convidado 1

---

**Titulação e Nome do Professor Convidado 02**  
Convidado 2

Brasília, DF  
2013





**A dedicatória é opcional. Caso não deseje uma, deixar todo este arquivo em  
branco.**

*Este trabalho é dedicado às crianças adultas que,  
quando pequenas, sonharam em se tornar cientistas.*



# Agradecimentos

A inclusão desta seção de agradecimentos é opcional, portanto, sua inclusão fica a critério do(s) autor(es), que caso deseje(em) fazê-lo deverá(ão) utilizar este espaço, seguindo a formatação de *espaço simples e fonte padrão do texto (sem negritos, aspas ou itálico)*.

**Caso não deseje utilizar os agradecimentos, deixar toda este arquivo em branco.**



A epígrafe é opcional. Caso não deseje uma, deixe todo este arquivo em  
branco.

*“Não vos amoldeis às estruturas deste mundo,  
mas transformai-vos pela renovação da mente,  
a fim de distinguir qual é a vontade de Deus:  
o que é bom, o que Lhe é agradável, o que é perfeito.  
(Bíblia Sagrada, Romanos 12, 2)*



# Resumo

O resumo deve ressaltar o objetivo, o método, os resultados e as conclusões do documento. A ordem e a extensão destes itens dependem do tipo de resumo (informativo ou indicativo) e do tratamento que cada item recebe no documento original. O resumo deve ser precedido da referência do documento, com exceção do resumo inserido no próprio documento. (...) As palavras-chave devem figurar logo abaixo do resumo, antecidas da expressão Palavras-chave:, separadas entre si por ponto e finalizadas também por ponto. O texto pode conter no mínimo 150 e no máximo 500 palavras, é aconselhável que sejam utilizadas 200 palavras. E não se separa o texto do resumo em parágrafos.

**Palavras-chaves:** latex. abntex. editoração de texto.





# Abstract

This is the english abstract.

**Key-words:** latex. abntex. text editoration.



## Lista de ilustrações



## Lista de tabelas



# Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DP	Doença de Parkinson
sEMG	Surface Electromyography
SVM	Máquina de vetores de suporte (SVM, do inglês: <i>support vector machine</i> )





# Lista de símbolos

$\Gamma$	Letra grega Gama
$\Lambda$	Lambda
$\zeta$	Letra grega minúscula zeta
$\in$	Pertence



# Sumário

	<b>Introdução</b>	<b>27</b>
<b>1</b>	<b>APRENDIZADO DE MÁQUINAS</b>	<b>29</b>
1.1	Definição	29
1.2	Breve histórico	29
1.3	Usos do Aprendizado de Máquina	29
1.4	Funcionamento de um algoritmo de Aprendizado de Máquina	30
1.5	Tipos de Aprendizado	30
1.6	Desafios do Aprendizado de Máquina	31
1.7	Ferramentas	31
1.8	Algoritmos	31
<b>2</b>	<b>PARKINSON</b>	<b>33</b>
2.1	Definição	33
2.2	Diagnóstico e Sintomas	33
2.3	DP e sEMG	33
2.4	DP e machine learning	33
<b>3</b>	<b>ELETROMIOGRAFIA DE SUPERFÍCIE - SEMG</b>	<b>35</b>
3.1	Definição	35
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>37</b>
4.1	Processo de machine learning	37
4.1.1	Tecnologias utilizadas	37
4.1.2	Coleta de dados	37
4.1.3	Sinais sEMG	37
4.1.4	Classificações	37
4.1.5	Pré-processamento	37
	<b>APÊNDICES</b>	<b>39</b>
	<b>APÊNDICE A – PRIMEIRO APÊNDICE</b>	<b>41</b>
	<b>APÊNDICE B – SEGUNDO APÊNDICE</b>	<b>43</b>

<b>ANEXOS</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO A – PRIMEIRO ANEXO . . . . .</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO B – SEGUNDO ANEXO . . . . .</b>	<b>49</b>

# Introdução

Este documento apresenta considerações gerais e preliminares relacionadas à redação de relatórios de Projeto de Graduação da Faculdade UnB Gama (FGA). São abordados os diferentes aspectos sobre a estrutura do trabalho, uso de programas de auxílio a edição, tiragem de cópias, encadernação, etc.

Este template é uma adaptação do ABN $\text{\TeX}$ 2<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> <<https://github.com/abntex/abntex2/>>



# 1 Aprendizado de Máquinas

## 1.1 Definição

O termo Aprendizado de Máquina do inglês Machine Learning, é considerado uma disciplina dentro da área da Inteligência Artificial na qual é focada na construção de softwares computacionais dotados da capacidade de aprender autonomamente [1]. Essa disciplina trabalha com o estudo e construção de algoritmos capazes de aprender com seus “erros” e fazerem previsões sobre determinados dados, sendo esses algoritmos de indução considerados um grande passo na descoberta do conhecimento [2].

Apesar da dada complexidade que é a área do Aprendizado de Máquina, essa disciplina pode ser contextualizada de maneira mais geral como o campo de estudo que dá ao computador a habilidade de aprender sem ser explicitamente programado [3], porém uma visão mais orientada para a área da engenharia, que segundo Tom Mitchell, é dito que um programa de computador aprende com a experiência “E” em relação a alguma tarefa “T” e alguma medida de desempenho “P”, se seu desempenho em “T” e medido por “P” melhora com a experiência “E” [4].

## 1.2 Breve histórico

## 1.3 Usos do Aprendizado de Máquinha

O Aprendizado de Máquina serve de auxílio para diversos contextos de naturezas diferentes, sendo assim consegue auxiliar com o uso de dados históricos para escolher a melhor decisão de um negócio, como por exemplo uma possível aplicação de um modelo de Aprendizado de Máquina é prever qual a probabilidade de um cliente comprar um determinado produto com base no seu histórico de compras passadas [5]. Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo geral trabalhar com a aplicação de um modelo de Aprendizado de Máquina na área da saúde, sendo que já existem estudos semelhantes que já evidenciaram os resultados da utilização desses modelos nessa mesma área.

Na saúde é uma tendência crescente na indústria médica, graças ao advento dos dispositivos wearables e sensores que podem acessar aos dados de pacientes em tempo real. A tecnologia também pode ajudar médicos a analisar os dados para identificar tendências ou alertas, levando ao aperfeiçoamento de diagnósticos e tratamentos [6].

## 1.4 Funcionamento de um algoritmo de Aprendizado de Máquina

Cada algoritmo tem suas peculiaridades quanto ao seu funcionamento, entretanto esses algoritmos em seu estado mais básico trabalham com a entrada de dados num sistema que processa os mesmos utilizando um modelo de predição geralmente já postulado no qual derivam um resultado que se refere à dada predição que o modelo fez sobre os dados de entrada, além desse processo de entrada e saída, esses algoritmos possuem outros métodos e técnicas para validar seu funcionamento, como por exemplo declarando uma dada porcentagem para avaliar o grau da acurácia de seu resultado, permitindo assim verificar se a predição gerada pelo algoritmo se aproxima do resultado esperado do contexto dos dados, o que é utilizado como parâmetro para avaliar a situação do algoritmo, que nesse caso se remete ao cenário de treinamento desse sistema, sendo esse e outras situações melhor contextualizado neste capítulo.

Considerando ainda que o Aprendizado de Máquina, com seu foco na predição no desenvolvimento de algoritmos capazes de aprender com seus erros, essa disciplina é muito atrelada a otimização matemática, além de que uma de suas principais características utiliza de métodos estatísticos para validar seu funcionamento, sendo que todos esses aspectos matemáticos estão ligados à complexidade computacional o que linhas gerais é a representação de um algoritmo de Aprendizado de Máquina.

## 1.5 Tipos de Aprendizado

Como é demonstrado no guia para desenvolvedores em aprendizado de máquina esses modelos de são classificados quanto ao seu tipo de aprendizado, são duas amplas categorias que se diferem de acordo com a natureza do “sinal” ou “feedback” de aprendizado disponível para um sistema de aprendizado, sendo [7]:

**Aprendizado Supervisionado:** O objetivo principal do aprendizado supervisionado é ensinar um modelos através de uma base de treino etiquetada na qual nos permite fazer predições de futuros dados. O termos supervisionado se refere a um grupo de dados onde o sinal, ou etiqueta desejada já é conhecida. As tarefas do aprendizado supervisionado podem ser divididas em classificação e regressão, onde a classificação tem as etiquetas esperadas com um valor fixo, como por exemplo uma avaliação binária, e a regressão é referente a um sinal com valor contínuo esperado.

**Aprendizado não-supervisionado:** Ao contrário do aprendizado supervisionado, os dados não estão etiquetados ou até mesmo possuem uma estrutura desconhecida, Utilizando as técnicas do aprendizado não supervisionado é possível explorar a estrutura para extrair informações necessárias dos dados sem a orientação de uma variável de resultado conhecida ou uma função de recompensa.



## 1.6 Desafios do Aprendizado de Máquina

Em um projeto de Aprendizado de Máquina, existem diversos aspectos que podem levar a um péssimo resultado ou problemas na execução do mesmo, em resumo, a tarefa principal do Aprendizado de Máquina é a seleção de um algoritmo, ou modelo, e treiná-lo utilizando algum tipo de dado, logo onde se espera que os problemas de um péssimo resultado pode se encontrar tanto o próprio algo modelo ou nos dados que o modelo utilizou [7].

Quanto aos dados podem ser por conta de:

Quantidade insuficiente de dados de treino: Para um funcionamento pleno de um sistema de machine learning é necessário uma grande quantidade de dados, pois até mesmo simples problemas é geralmente necessário milhares de exemplos logo para problemas mais complexos, como análise de imagem e reconhecimento de voz a escala necessária está na casa dos milhões de exemplares.

Dados não representativos: Com o intuito de alcançar a boa generalização é crucial que os dados de treino sejam representativos para os casos nos quais é demandada a generalização.

...(continuar)

## 1.7 Ferramentas

## 1.8 Algoritimos



## 2 Parkinson

### 2.1 Definição

A Doença de Parkinson (DP) é caracterizada por ser uma doença crônica e degenerativa do sistema nervoso central, reconhecida principalmente por distúrbios motores (??), como a bradicinesia (redução da movimentação, o indivíduo consegue se movimentar porém lentamente), tremores corporais em repouso e rigidez corporal (??). A DP é resultante da degeneração dos neurônios dopaminérgicos, responsáveis pela produção de dopamina um neurotransmissor fundamental para a gestão dos movimentos.

### 2.2 Diagnóstico e Sintomas

A doença de Parkinson afeta aproximadamente entre 1% a 2% da população mundial acima dos 65 anos, sendo que no Brasil atinge entorno de 3% da população nesta faixa etária. (??), tendo a idade como o único fator de risco conhecido, a DP é rara antes dos 40 anos, aumenta após os 50 e é máxima após os 70 anos (??), porém a incidência da doença não está restrita somente a pessoas idosas, uma vez que 20% dos casos são de pessoas com menos de 50 anos. (??)

Com relação a incidência por sexo não há consenso estabelecido, mas alguns estudos relacionam ser um pouco maior a ocorrência no sexo masculino (??).

O diagnóstico da DP atualmente é clínico realizado pelo Neurologista, onde identifica-se a bradicinesia (lentidão dos movimentos) e pelo menos um de três outros sintomas, tremor em repouso, rigidez muscular ou instabilidade postural (??). Também pode ser utilizado para confirmar a DP exames como Tomografia computadorizada e ressonância magnética cerebral dentre outros a ser prescrito pelo Neurologista (??).

Outros sintomas recorrentes são associados a comunicação oral, onde 90% dos pacientes possuem problemas relacionados a fala, como gagueira, rouquidão, alteração ou enfraquecimento da voz (??), outro sintoma relevante é a demência que cerca de 25% dos pacientes (??)%, também podem ocorrer alterações do sono de memória e depressão(??).

### 2.3 DP e sEMG

### 2.4 DP e machine learning



## 3 Eletromiografia de Superfície - sEMG

### 3.1 Definição

A eletromiografia de Superfície é o estudo relacionado as transformações elétricas referentes as contrações musculares. É um exame indolor e não invasivo permitindo assim a execução com mobilidade dos movimentos musculares solicitados, podendo ser executada repetidas vezes sem causar um grande desconforto ao paciente, sendo rápida, barata, livre de radiação, não invasivo e de fácil compreensão, podendo ser utilizado na análise de um grupo ou um feixe muscular específico (??).

A sEMG caracteriza-se pela utilização de um dispositivo sobre a pele do paciente, o qual implica a detecção dos potências elétricos relativos as fibras musculares, ou seja é possível detectar quando um músculo é ativado e qual o movimento deste, e ainda relacionar a associação dos diferentes músculos envolvidos (??).

O sinal EMG é registrado normalmente por eletrodos de superfície, mas pode também ser utilizado eletrodos de agulha.



## 4 Metodologia

### 4.1 Processo de machine learning

#### 4.1.1 Tecnologias utilizadas

#### 4.1.2 Coleta de dados

#### 4.1.3 Sinais sEMG

#### 4.1.4 Classificações

#### 4.1.5 Pré-processamento





## Apêndices



# APÊNDICE A – Primeiro Apêndice

Texto do primeiro apêndice.



## APÊNDICE B – Segundo Apêndice

Texto do segundo apêndice.



# Anexos





## ANEXO A – Primeiro Anexo

Texto do primeiro anexo.



## ANEXO B – Segundo Anexo

Texto do segundo anexo.