

Projeto: Quantum Machine Learning

Jullyano Lino

jullyanolino[at]gmail[dot]com

O quê?

Clássica x Quântica: estudo e comparação.

Problema: classificação de imagens.

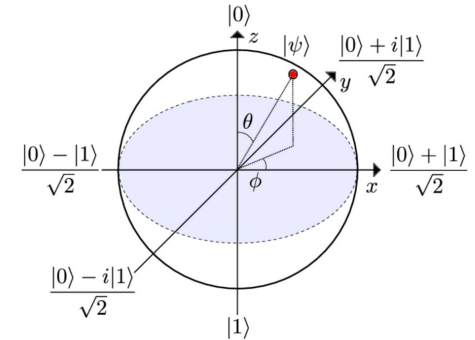
Pesquisa

Computação Clássica:

Arquitetura de Von Neumann, Lambda Cálculo, Processamento **Sequencial**

Computação Quântica

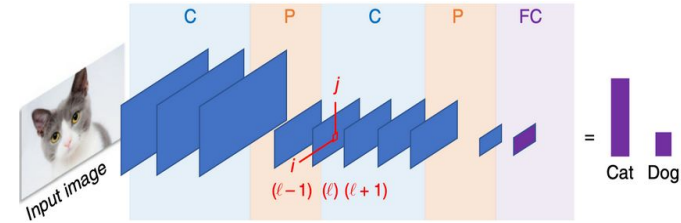
Mecânica Quântica (**S.E.I.**), Modelos Estatísticos e Análises Probabilísticas



Pesquisa

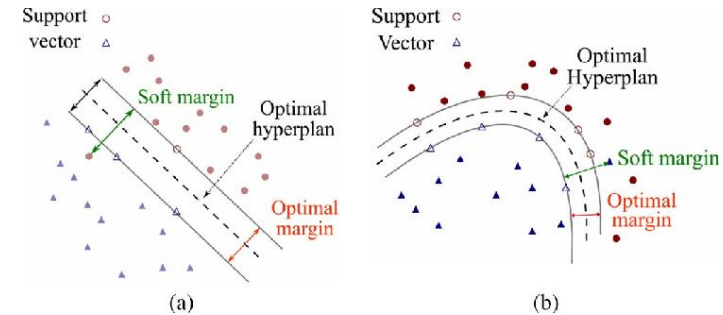
Redes Neurais Convolucionais (CNNs)

Convolução



Máquinas de Vetores de Suporte (SVM)

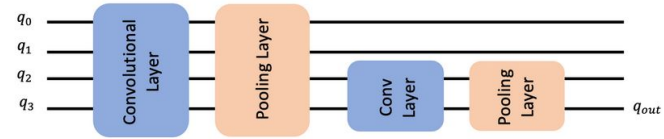
Kernel + Hiperplanos



Pesquisa

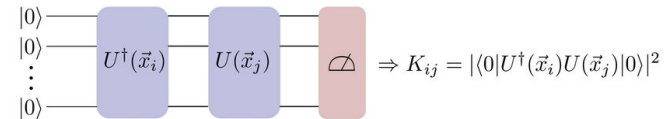
Redes Neurais Convolucionais Quânticas (QCNNs)

convolução + pooling quânticos



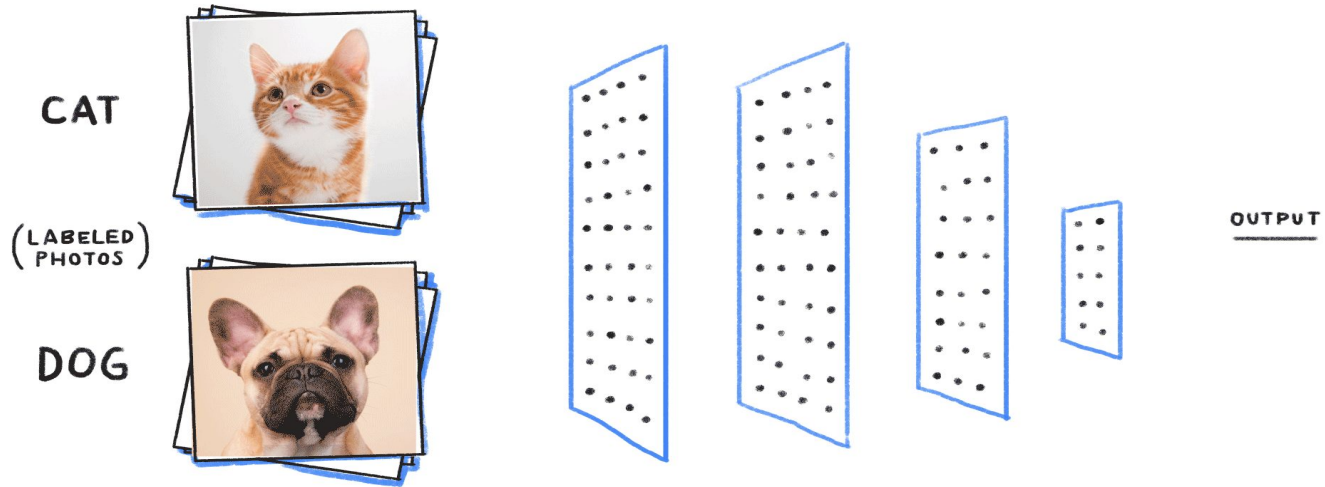
Máquinas de Vetores de Suporte Quânticas (QSVMs)

Kernel Quântico (+ Hiperplanos)



Pesquisa

Classificação de Imagens



Conclusões

ML:

Facilidade

Acessibilidade

Big Data

QML:

Tempo de execução

Capacidade (memória)

Eficiência na complexidade

Big Data (**potencial** maior)

Conclusões

“Benchmarking Era”

O problema e o desafio

Classificação de Imagens

(Quantum) Support Vector
Machines

Problema x Desafio

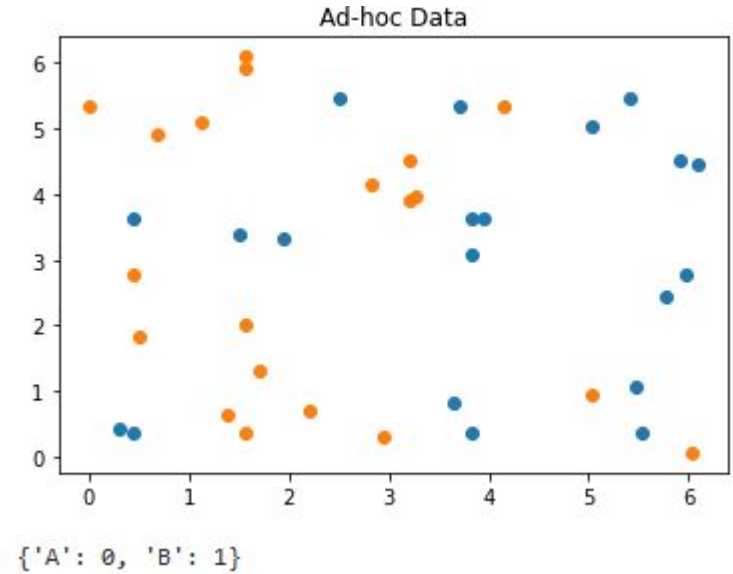
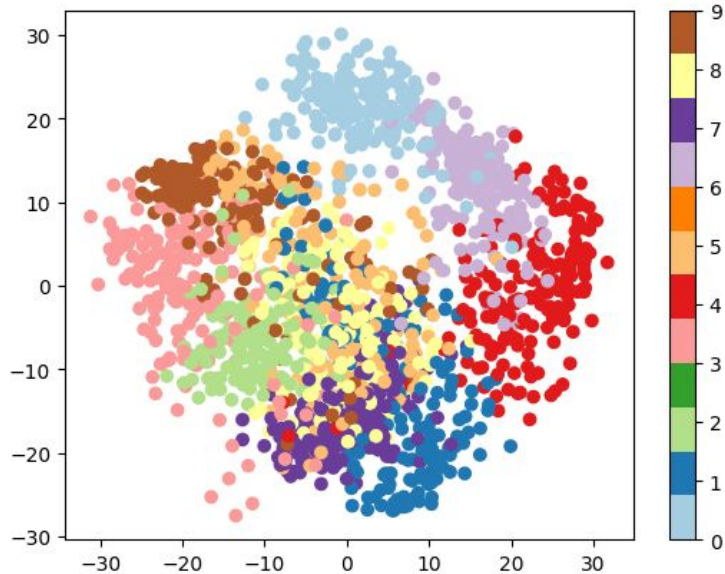
Dígitos manuscritos: 10 classes

Instâncias: 1797

Atributos: 64 (8x8 de pixels inteiros no intervalo 0..16)

Problema x Desafio

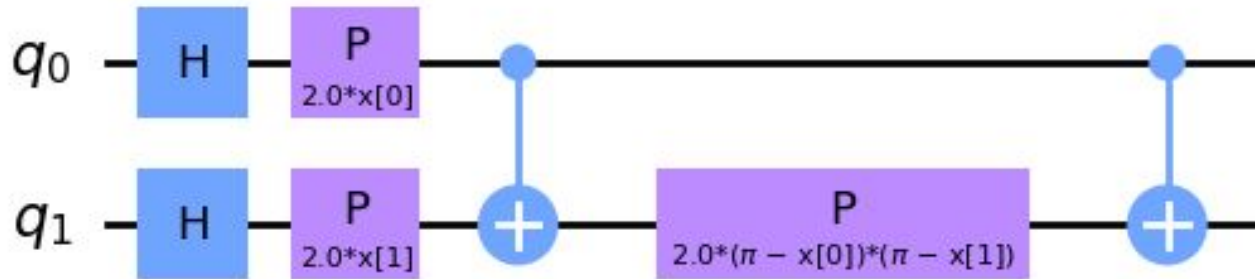
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9



A hipótese (ou previsão)

O se que achava que
aconteceria?

Uma ideia

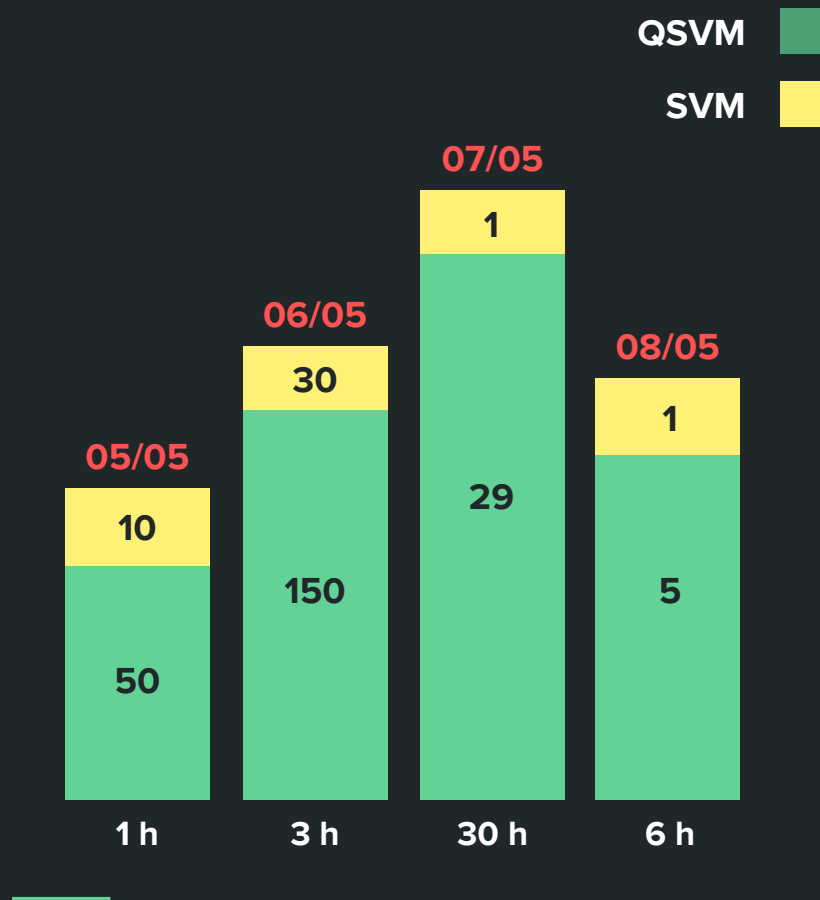


Método de teste

Métodos utilizados no experimento?

- Aplicação de (Q)SVM no reconhecimento de manuscritos.
- Normalização (0..1)
- Redução de dimensões (2)
- Visualização multidimensional
- Redução do conjunto U (83%)
- Ajustes de parâmetros (QSVM)

Data do experimento

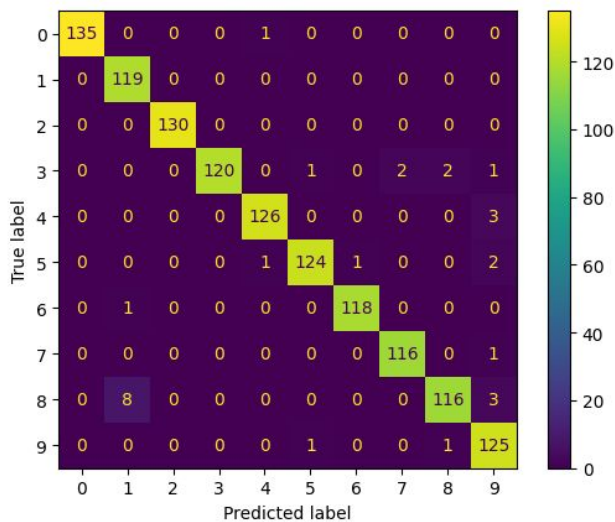


“Confusão” e Precisão

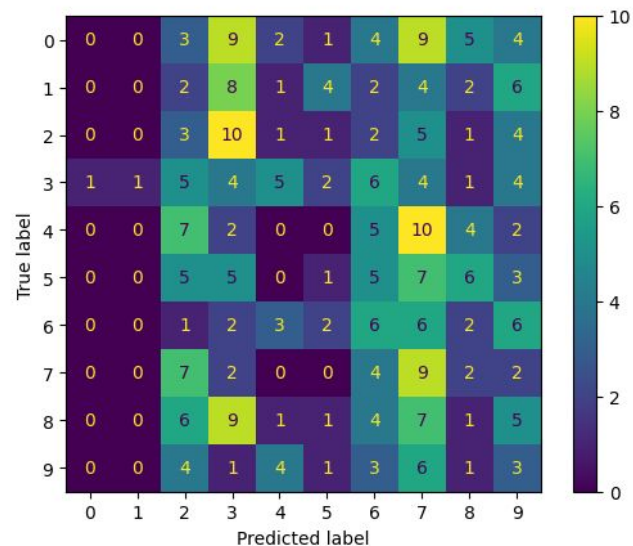
SVM (0.98)

QSVM (0,09)

SVM: Matriz de Confusão



QSVM: Matriz de Confusão



Aha!

Descobertas

1. PCA para redução das dimensões
2. Limitação do simulador
3. (Q)SVM exige bases menores e problemas binários
4. ML ainda é mais eficiente em certos casos
5. Lentidão quântica: simulador? dimensões?



Este é o ponto mais importante do qual todos devem se lembrar.

Conclusão

A base matemática é fundamental

programa = dados + algoritmos

“Multidimensão da loucura”

[Q](C)NN pode ser muito mais robustas e versáteis

O fazer agora?

Estudar a base teórica e a implementação dos algoritmos

Readaptar o problema

Refinar a análise de dados

Execução no backend (observar arquiteturas)

Buscar outras aplicações (finance, optimization, search)

