

FIAP

FIAP GRADUAÇÃO

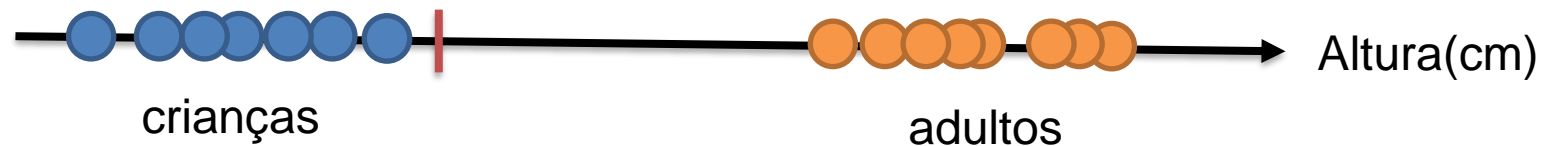
TDS - FIAP

# INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CHATBOT

**Profª . Miguel Bozer da Silva**  
[profmiguel.silva@fiap.com.br](mailto:profmiguel.silva@fiap.com.br)

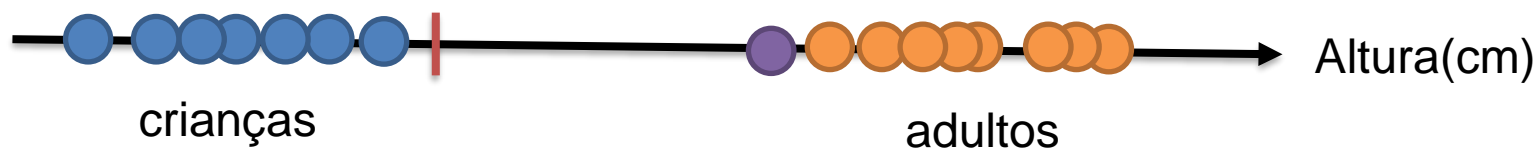
# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Podemos classificar novos exemplos a partir de um **threshold (limiar)**



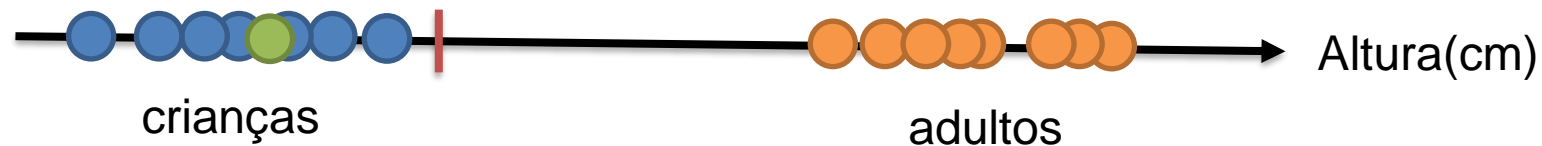
# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Está acima do limiar, logo é um adulto



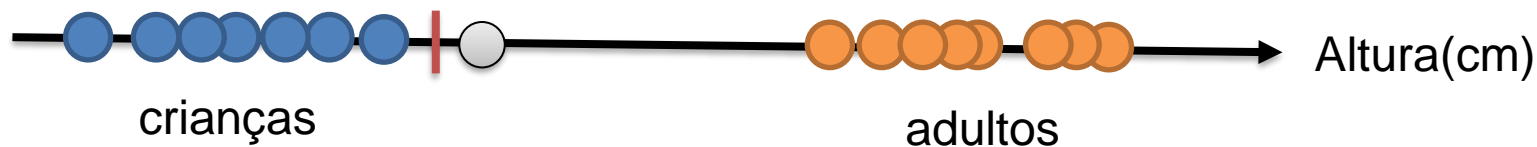
# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Como está abaixo do limiar, trata-se de uma criança

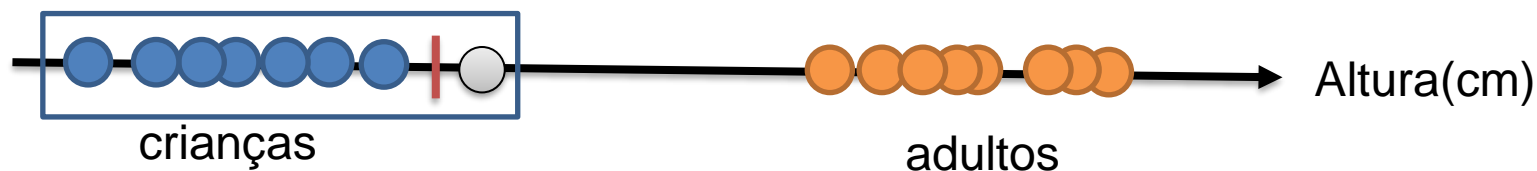


# SVM – Support Vector Machine

- **Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:**
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
    - Como está acima do limiar, trata-se de um adulto

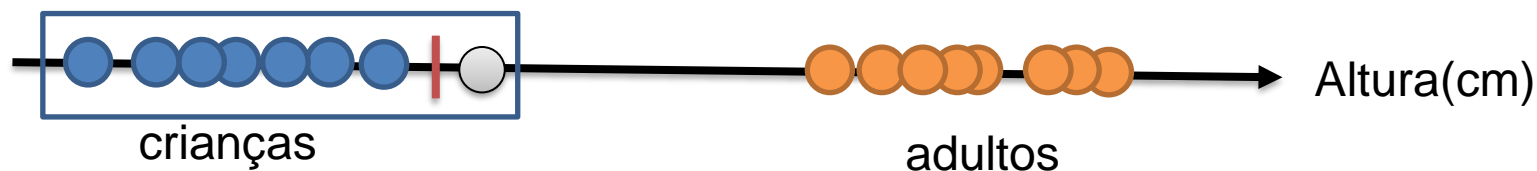


- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Entretanto, esse exemplo está mais próximo dos valores de uma criança. Logo podemos concluir que esse limiar de decisão **não está bem posicionado!**



# SVM – Support Vector Machine

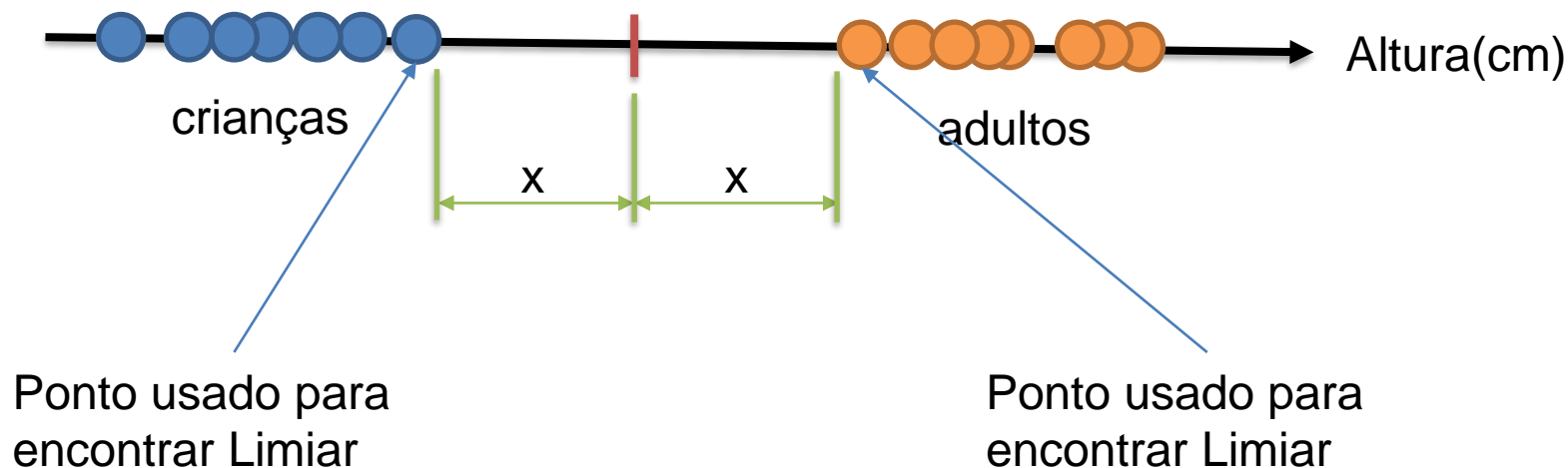
- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Dessa forma, como podemos melhorar isso?





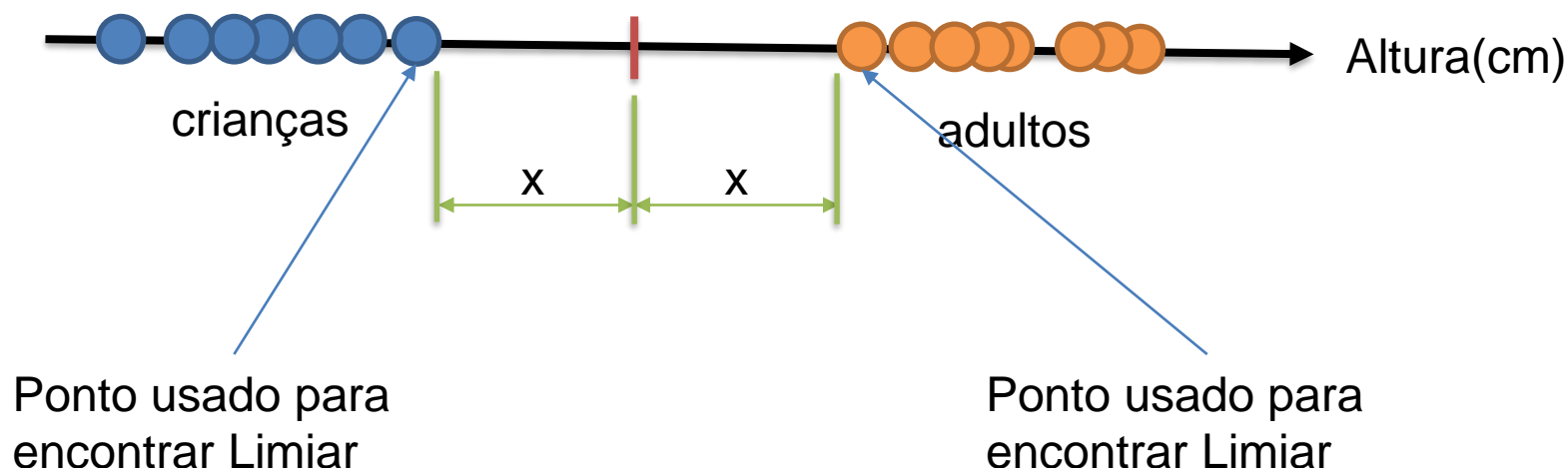
# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Dessa forma, como podemos melhorar isso?
    - Poderíamos escolher a posição do limiar que maximize as distâncias entre os pontos mais extremos das duas classes



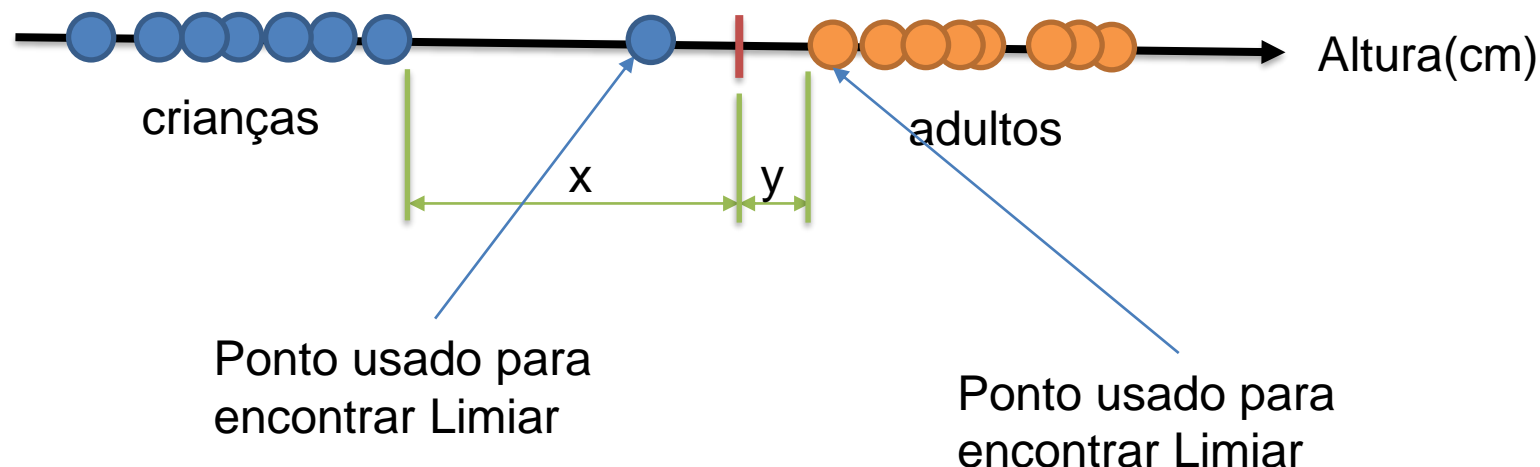
# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Dessa forma, como podemos melhorar isso?
    - **Nesse caso estamos ignorando todos os outros pontos do conjunto de treinamento e usando apenas os dois pontos indicados a seguir.**



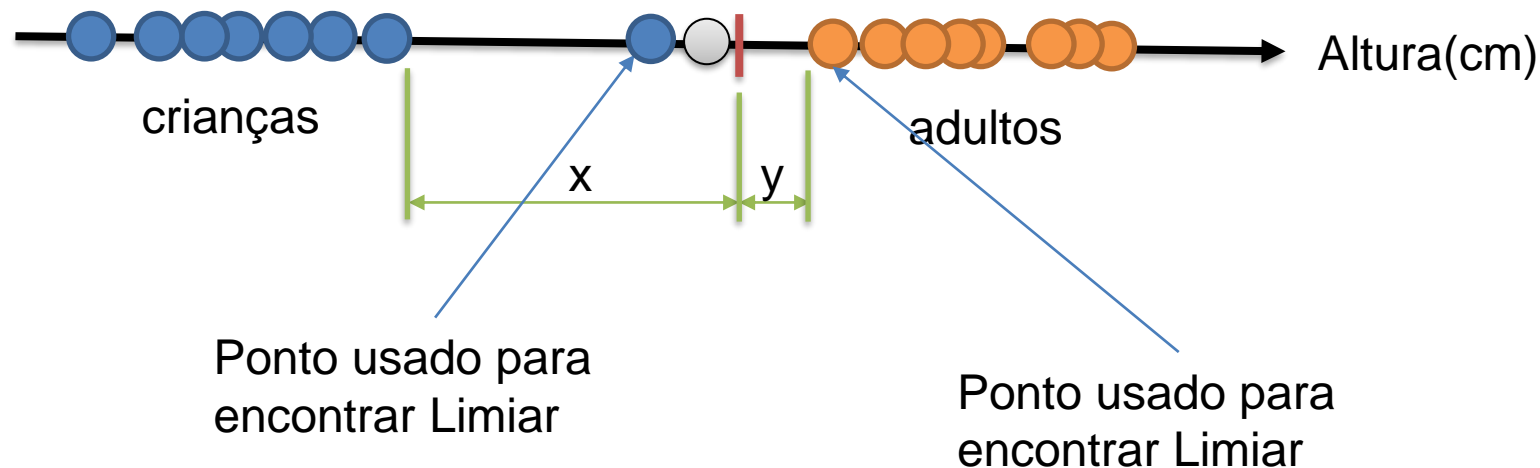
# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Dessa forma, como podemos melhorar isso?
    - O problema é que se tivéssemos um outlier em nossos dados, o limiar não será justo para as classes



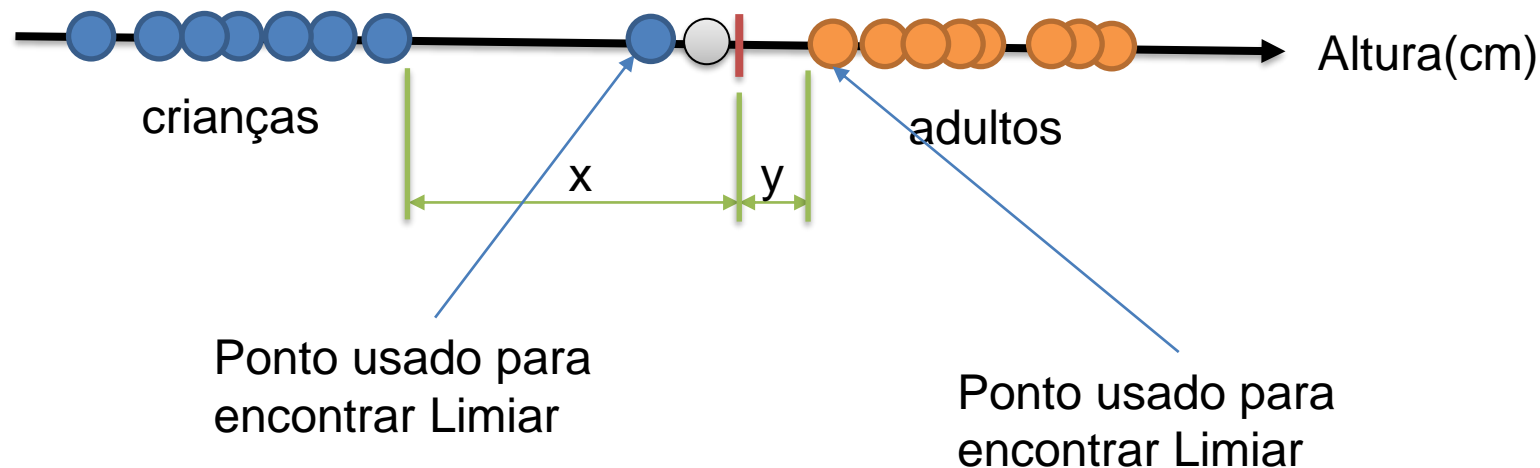
# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Dessa forma, como podemos melhorar isso?
    - **E novamente classificariamos erroneamente os nossos dados**



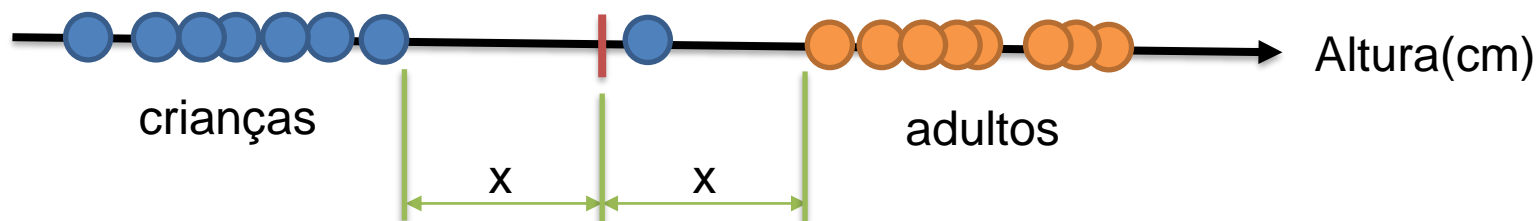
# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Dessa forma, como podemos melhorar isso?
    - **E novamente classificariamos erroneamente os nossos dados**



# SVM – Support Vector Machine

- Vamos imaginar que temos o seguinte conjunto de dados:
  - Supondo um novo **exemplo**, qual a sua classificação?
  - Dessa forma, como podemos melhorar isso?
    - Precisamos encontrar um método que encontre o limiar de tal forma que permita que um outlier seja classificado de forma errada, mas seja mais fiel aos dados disponíveis



- Para isso iremos estudar o Support Vector Machine

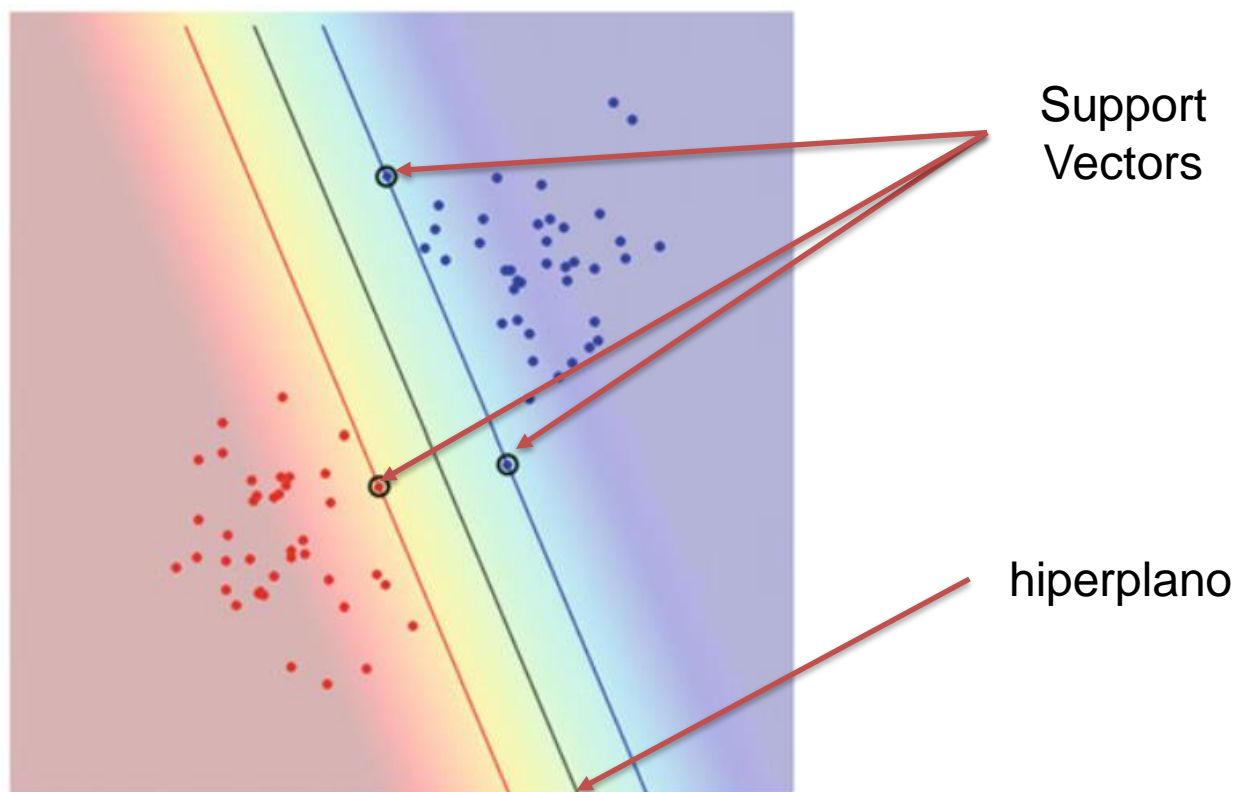


prof. Miguel Bozer da Silva

# **SVM – SUPPORT VECTOR MACHINE**

# SVM – Support Vector Machine

O SVM é um método que encontra o hiperplano ótimo que separa dois conjuntos de dados

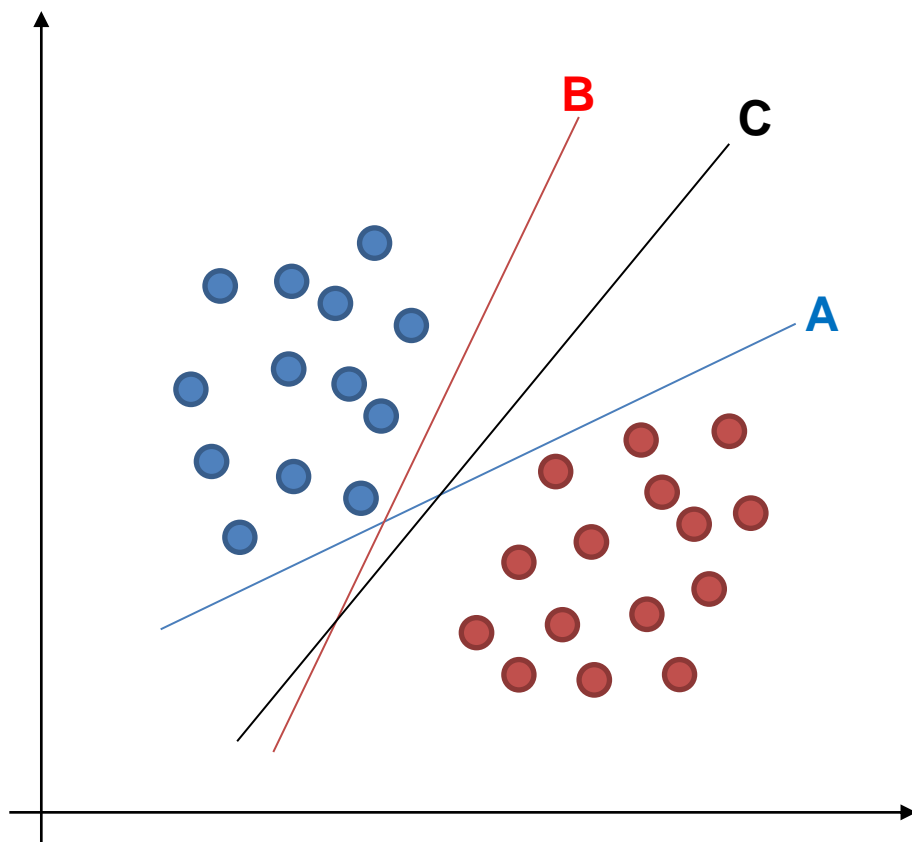


***Support Vectors:*** Pontos mais próximos da reta que divide os dois conjuntos de dados



# SVM – Support Vector Machine

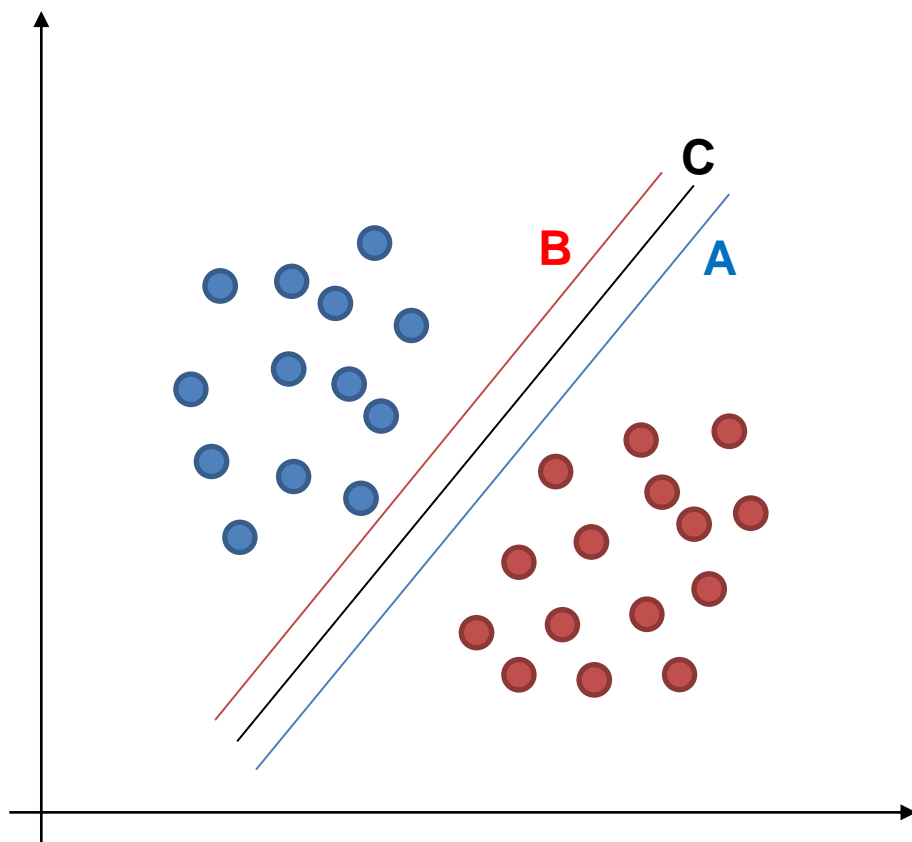
Em SVM buscamos identificar o melhor hiperplano que separa os nossos dados:



Qual das retas ao lado melhor divide as duas classes (vermelho e azul)?

# SVM – Support Vector Machine

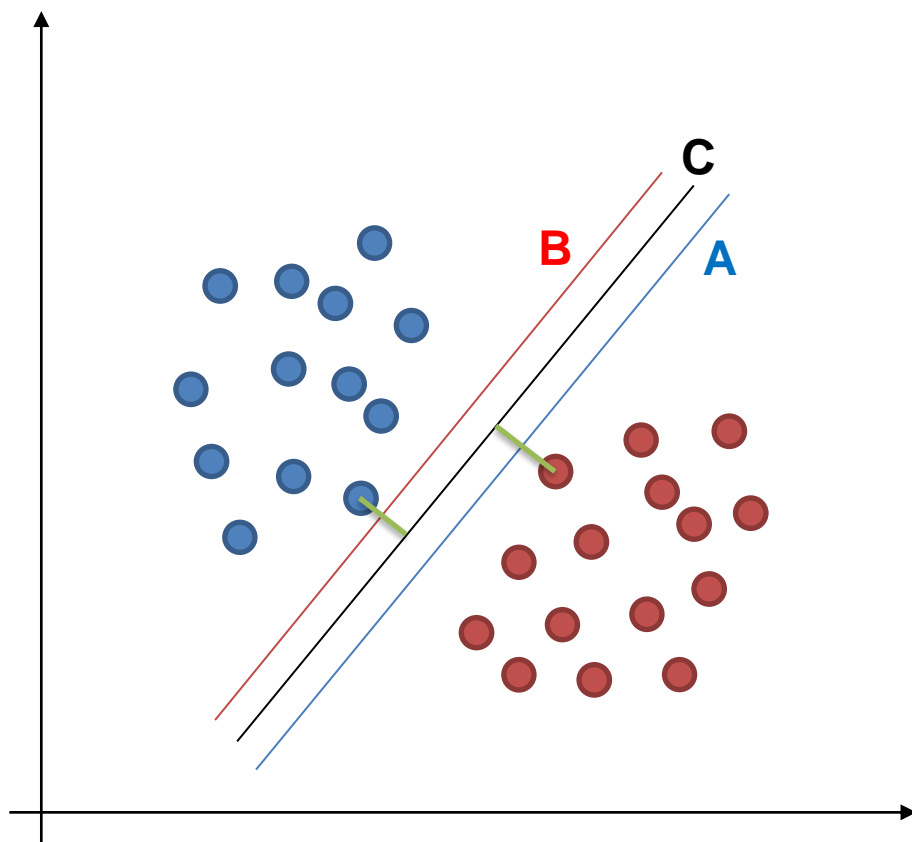
Em SVM buscamos identificar o melhor hiperplano que separa os nossos dados:



Qual das retas ao lado melhor divide as duas classes (vermelho e azul)?

# SVM – Support Vector Machine

Em SVM buscamos identificar o melhor hiperplano que separa os nossos dados:



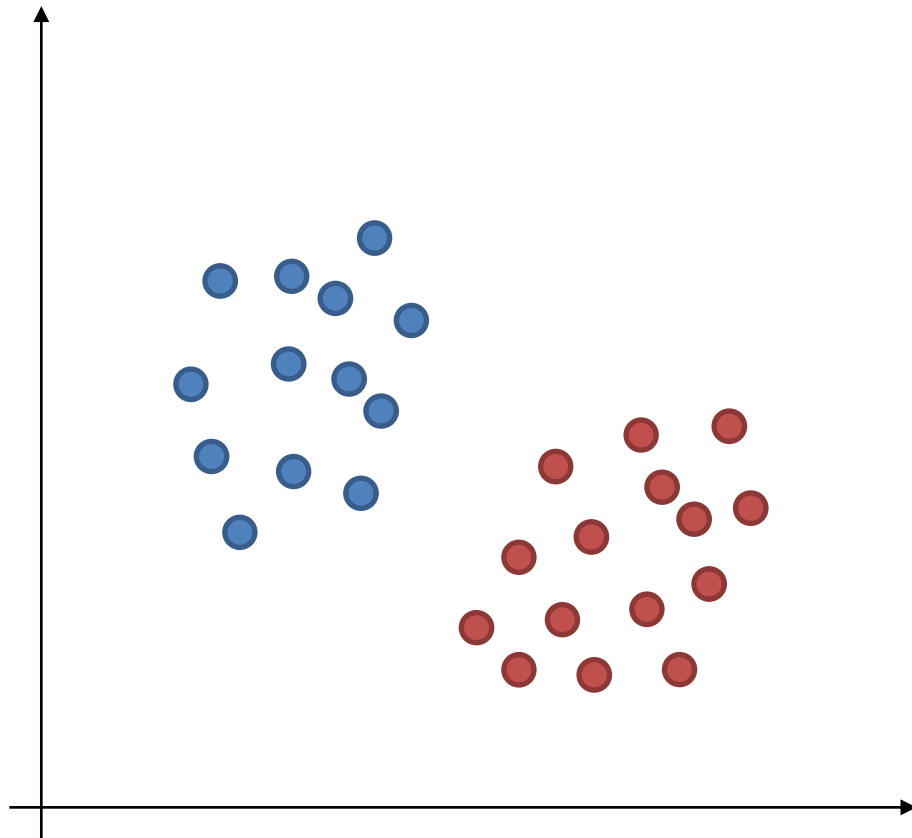
Qual das retas ao lado melhor divide as duas classes (vermelho e azul)?

*O SVM responde essa pergunta maximizando a margem (representado pela linha verde).*

*Margem é a distância entre os pontos mais próximos do hiperplano (support vectros) com o hiperplano*

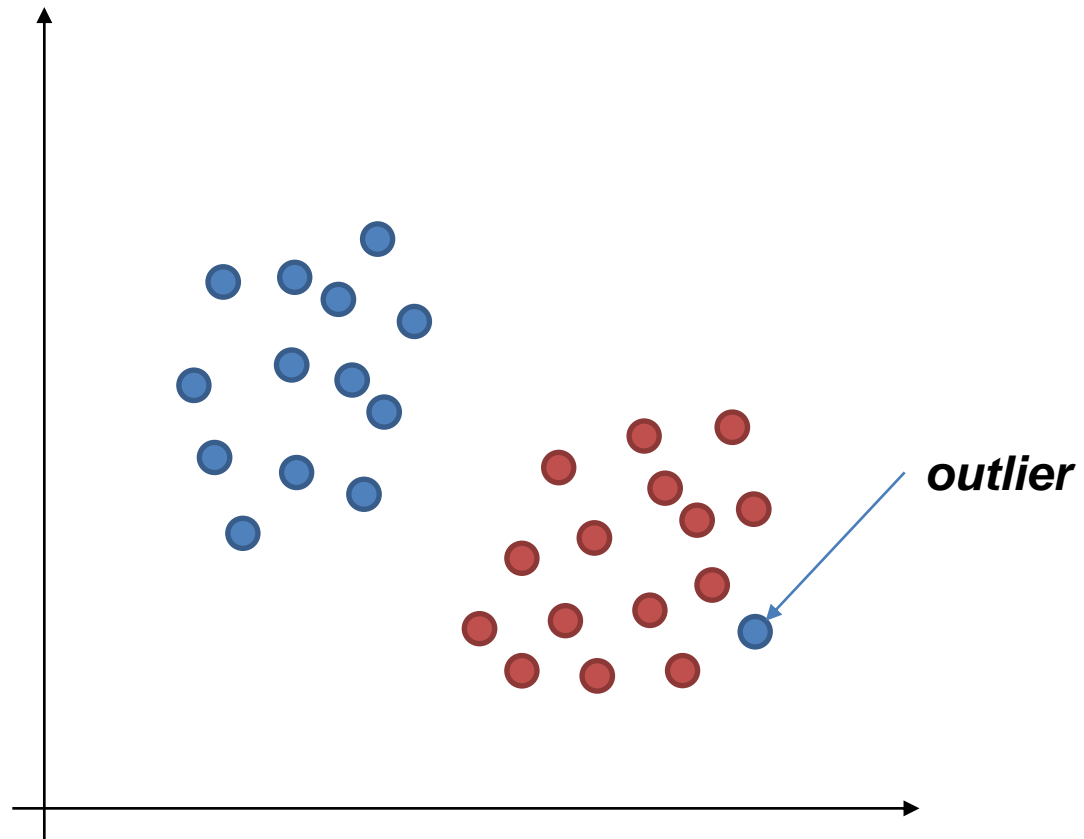
# SVM – Support Vector Machine

Como o SVM lida com os (**outliers**)?



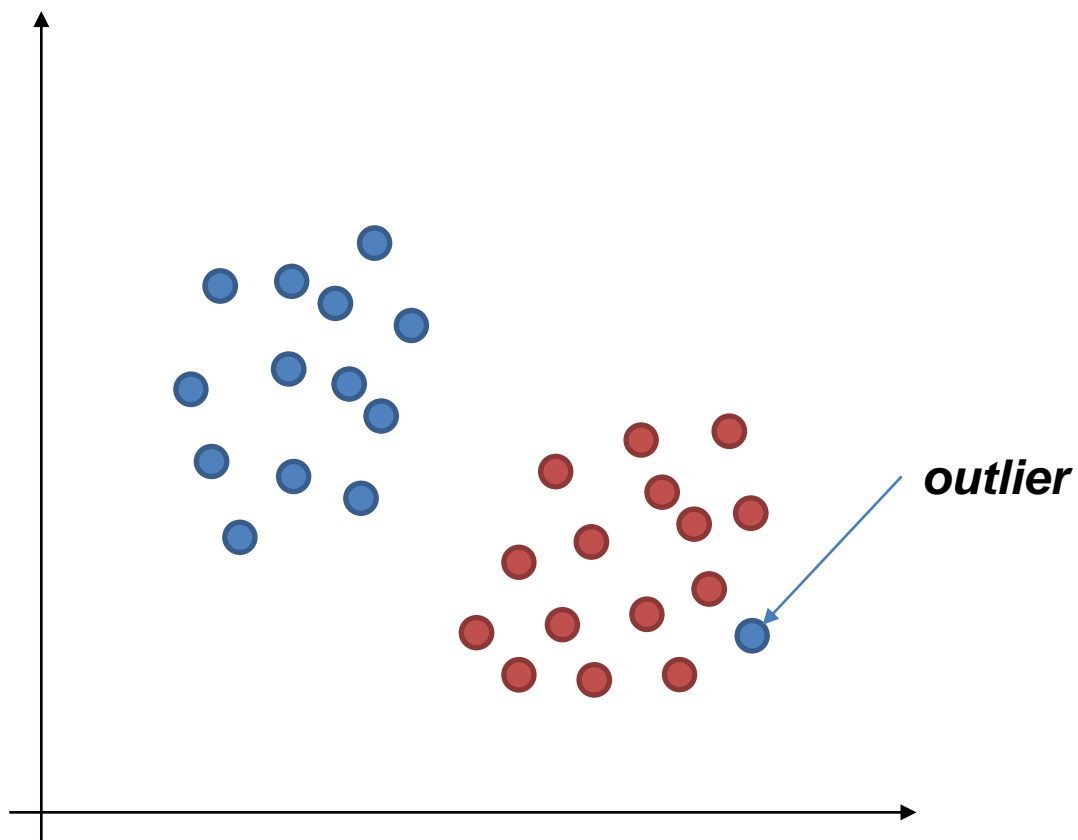
# SVM – Support Vector Machine

Como o SVM lida com os (**outliers**)?



# SVM – Support Vector Machine

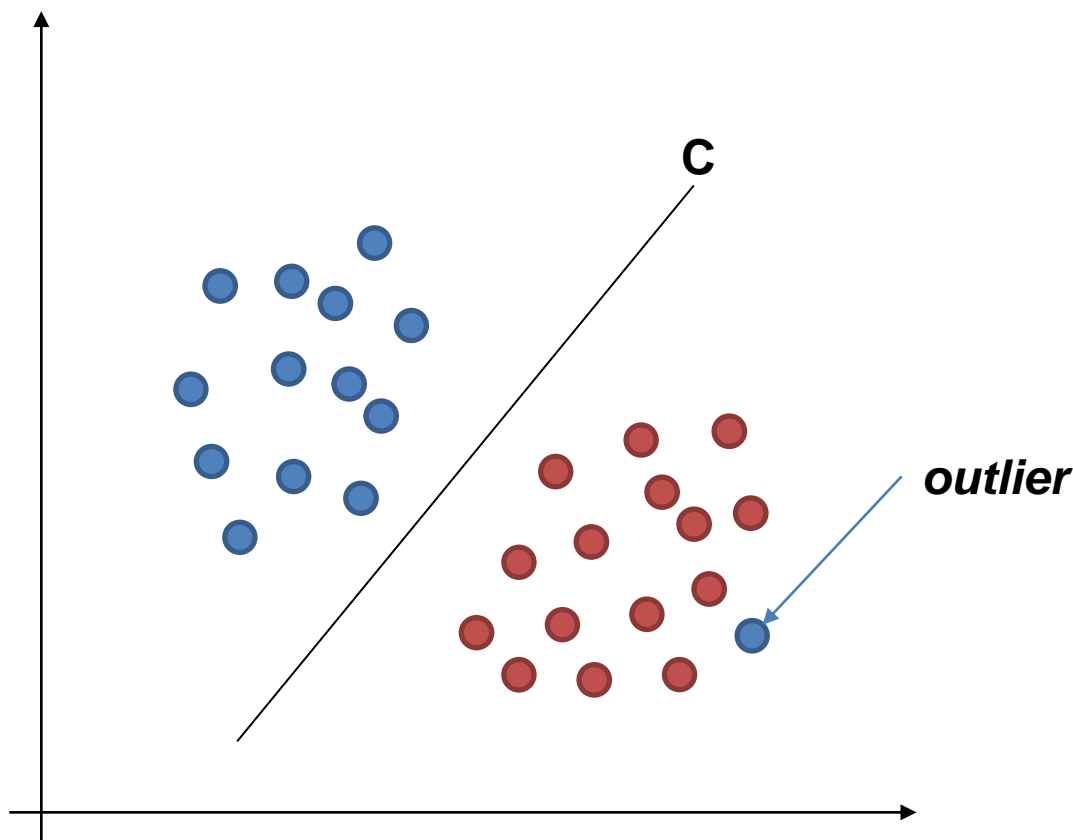
Como o SVM lida com os (**outliers**)?



Nesse caso não é possível separar os dados com uma reta.

# SVM – Support Vector Machine

Como o SVM lida com os (**outliers**)?



Nesse caso não é possível separar os dados com uma reta.

*Entretanto a otimização do SVM possui um termo que o leva a ignorar valores discrepantes*

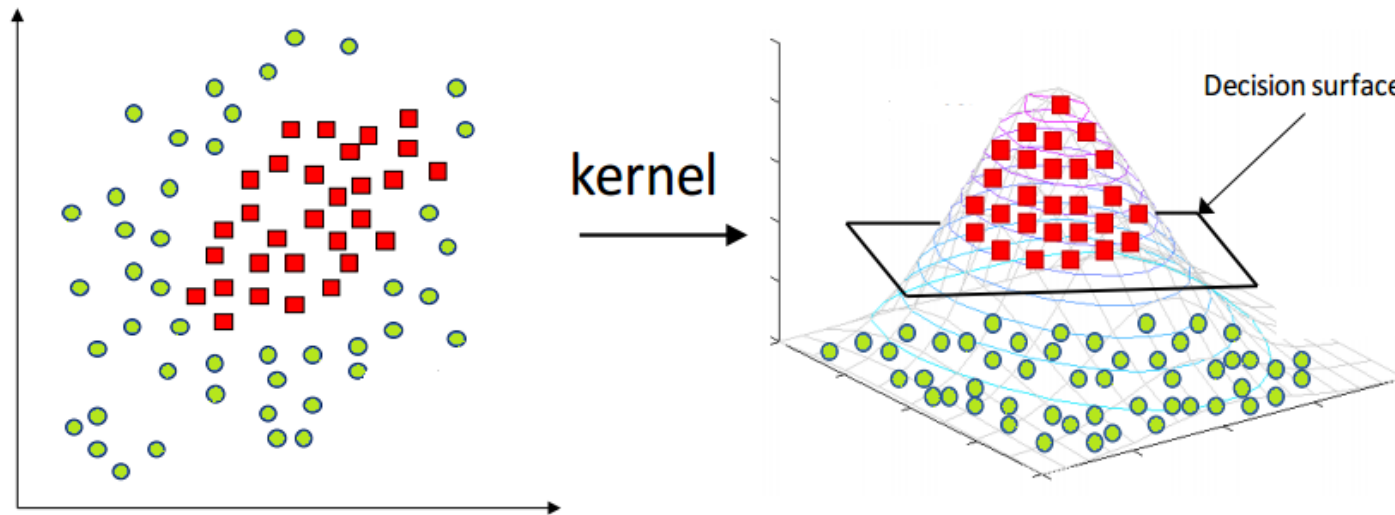
*Isso é chamado de **soft-margin**, onde é tolerado um ou mais pontos distantes de suas respectivas classes*

- Por fim, o SVM também consegue lidar com dados que não são linearmente separáveis usando o *kernel trick*
- *Para isso ele aplica uma função nos dados, tornando-os separáveis*
  - *Linear kernel:  $k(x_i, x_j) = x_i^T x_j$*
  - *Polynomial kernel:  $k(x_i, x_j) = (1 + x_i^T x_j)^p$*
  - *Radial basis Function kernel:  $k(x_i, x_j) = e^{-\frac{\|x_i - x_j\|^2}{2\sigma^2}}$*



# SVM – Support Vector Machine

- Kernel trick:



[https://miro.medium.com/max/1676/1\\*mCwnu5kXot6buL7jelafqQ.png](https://miro.medium.com/max/1676/1*mCwnu5kXot6buL7jelafqQ.png)

- DOUGHERTY, Geoff. **Pattern Recognition and Classification: an introduction**. New York: Springer International Publishing, 2013.
- IGUAL, Laura; SEGUÍ, Santi. **Introduction to Data Science: a python approach to concepts, techniques and applications**. Ebook: Springer, 2017. (Undergraduate Topics in Computer Science).

Copyright © 2021 Prof. **Miguel Bozer da Silva**

Todos direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento é expressamente proibido sem o consentimento formal, por escrito, do Professor (autor).