



Máquina de Vetores de Suporte

Agente Educacional
Marcelo Pita

Agenda

Máquina de Vetores de Suporte (SVM)
Limites de Decisão
Hiperplano Separador
Vetores de Suporte
Margens Suaves
Problemas não Linearmente Separáveis
Truque do Kernel

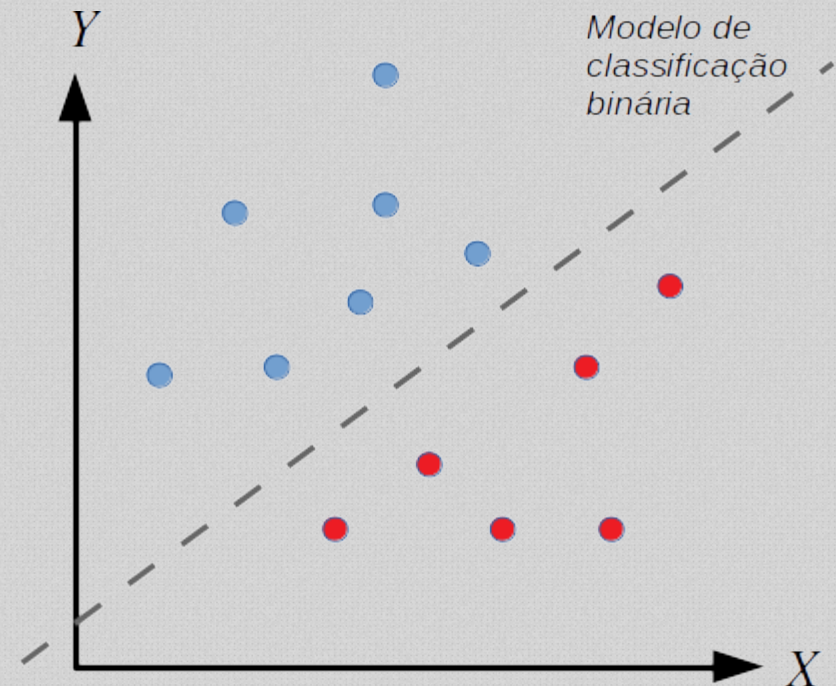


Máquina de Vetores de Suporte (SVM)

Aprendizado supervisionado

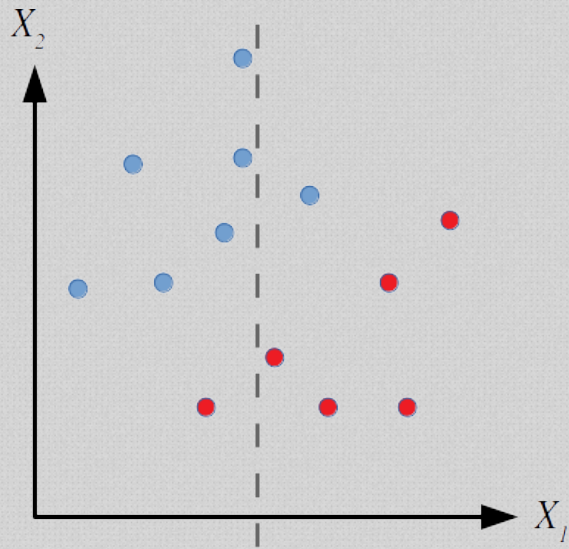
Conjunto de modelos de
classificação e regressão

Exploraremos classificação
binária (i.e. duas classes)

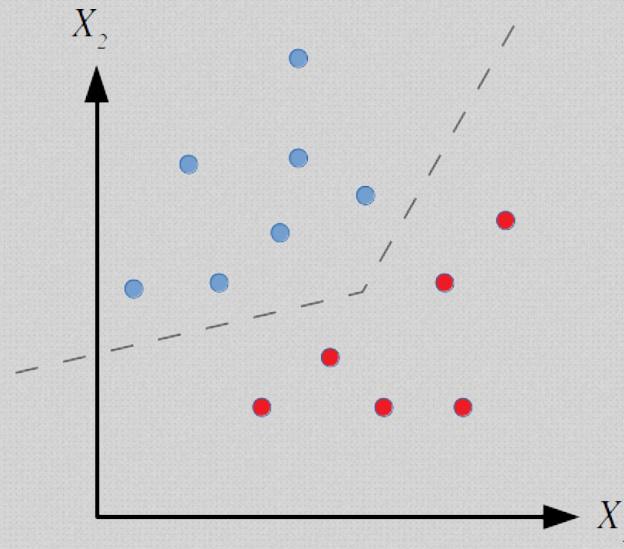


Limites de Decisão

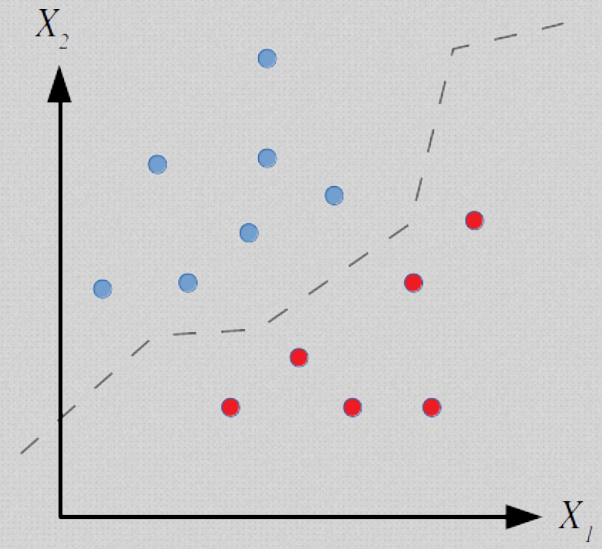
Modelos de classificação definem **limites de decisão**



Árvores de decisão



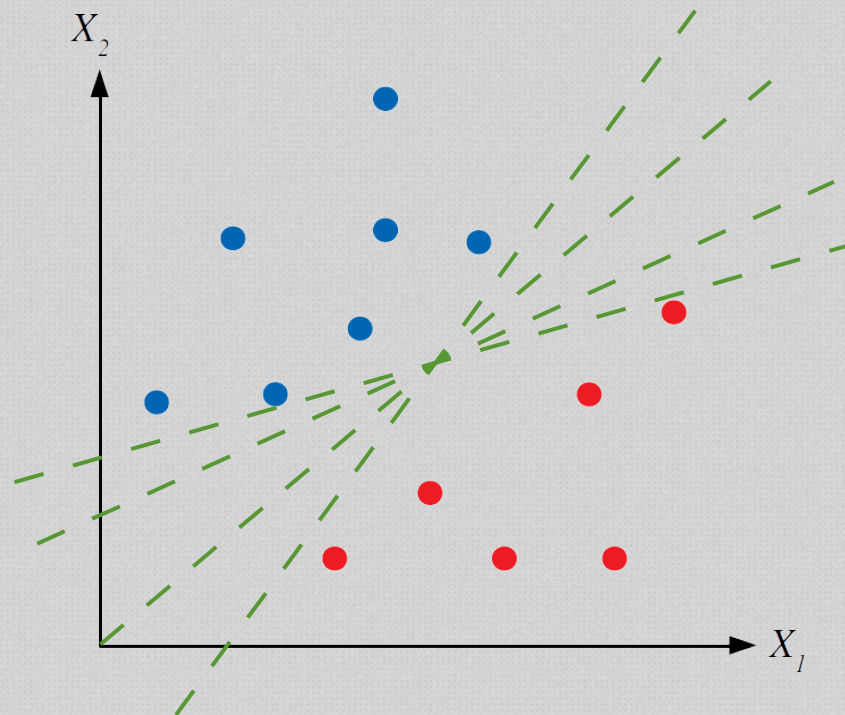
Redes neurais



Redes neurais

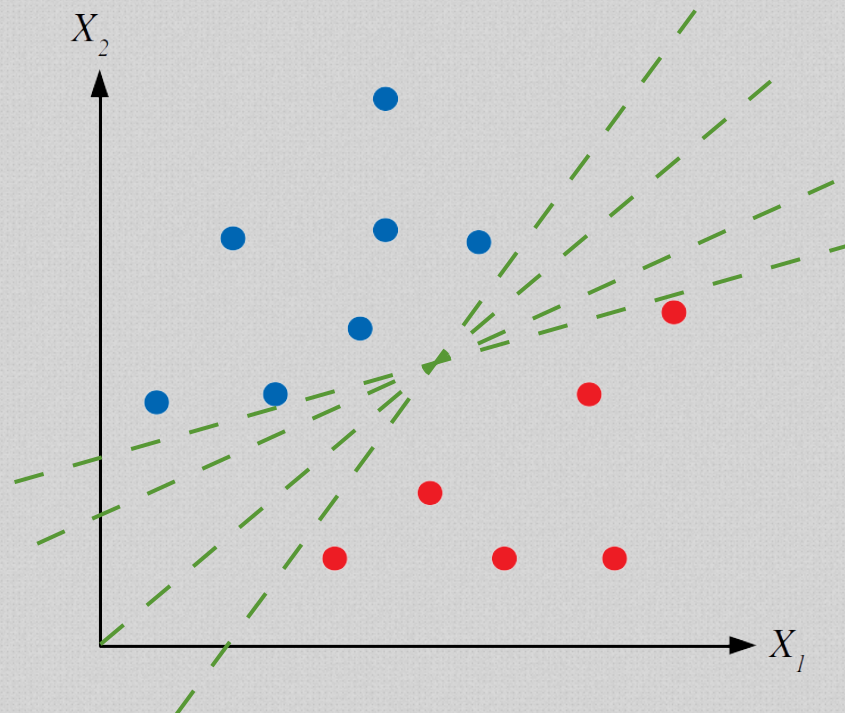
Hiperplano Separador

SVM usa limites de decisão lineares, ou **hiperplanos**



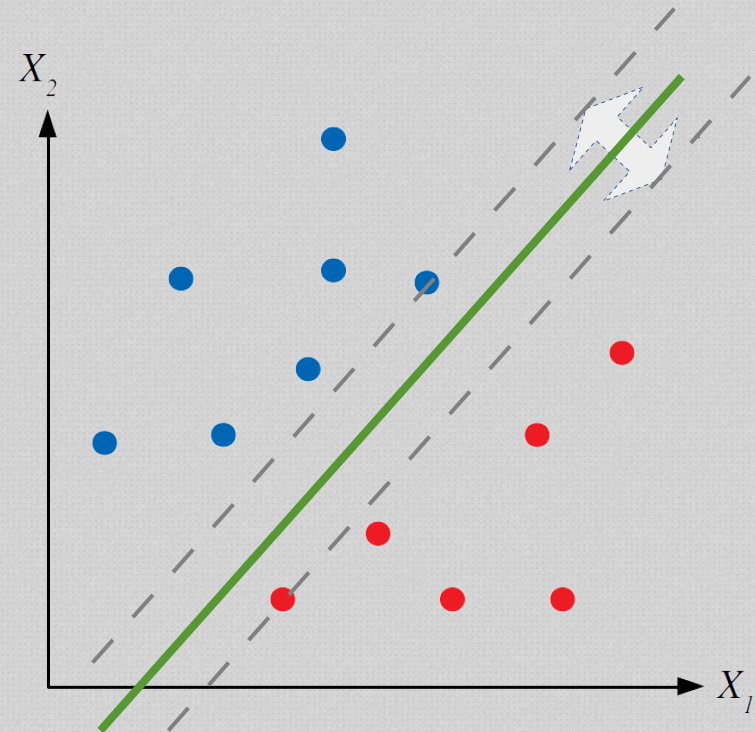
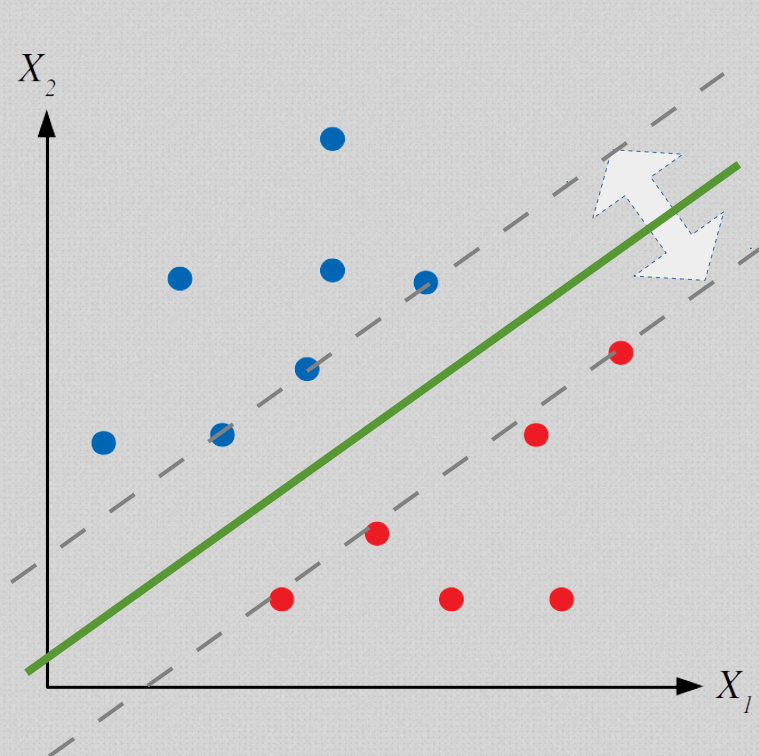
Hiperplano Separador

SVM usa limites de decisão lineares, ou **hiperplanos**

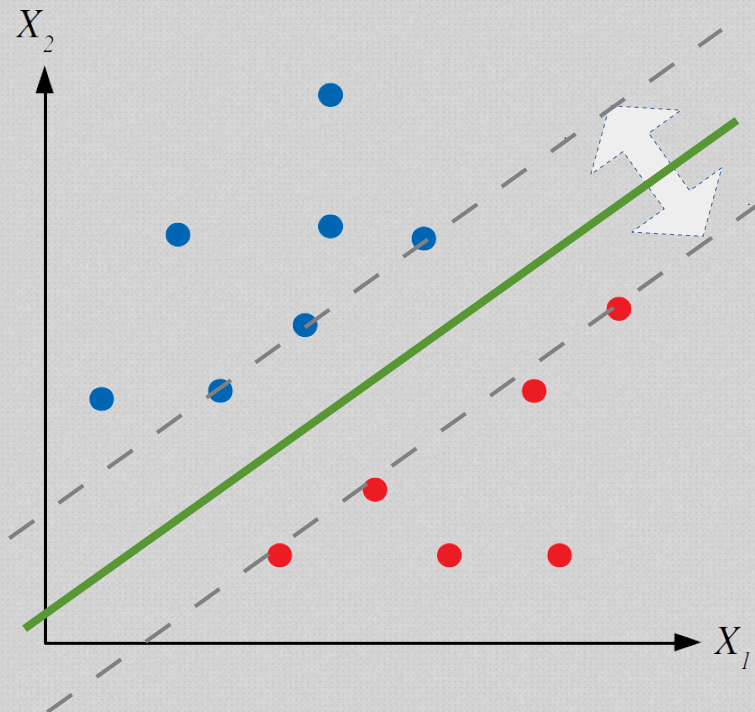


“Mas qual o melhor hiperplano?”

Qual o melhor?



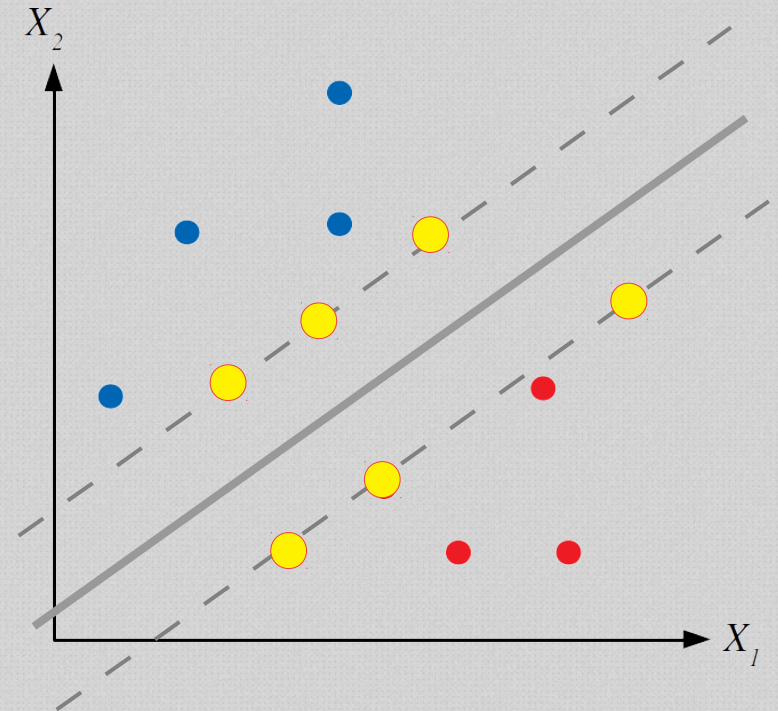
Maior margem



Uma **margem maior** é mais resiliente a perturbações nos dados.

Vetores de Suporte

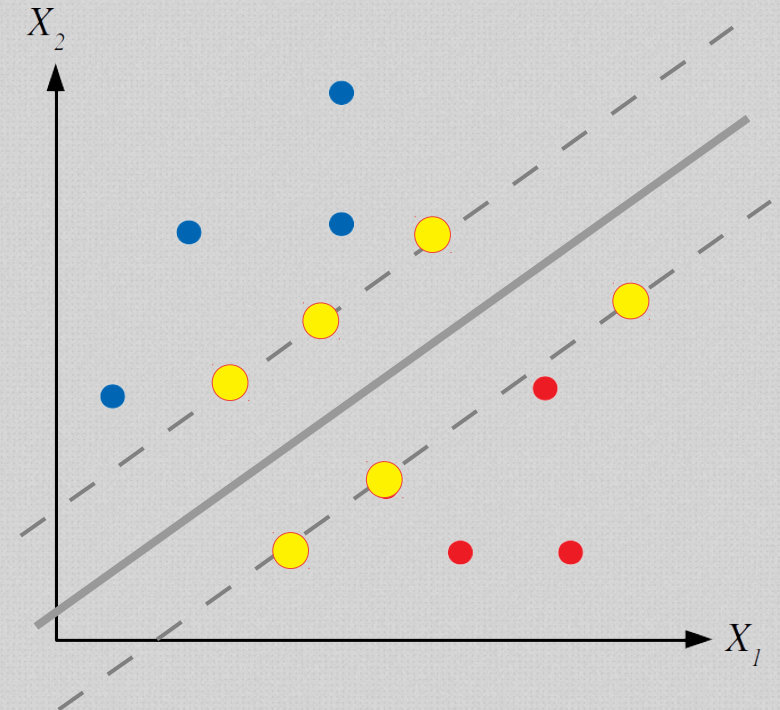
O modelo é definido pelos **vetores de suporte**, i.e. os pontos que indicam os limites da margem de separação.



Vetores de Suporte

O modelo é definido pelos **vetores de suporte**, i.e. os pontos que indicam os limites da margem de separação.

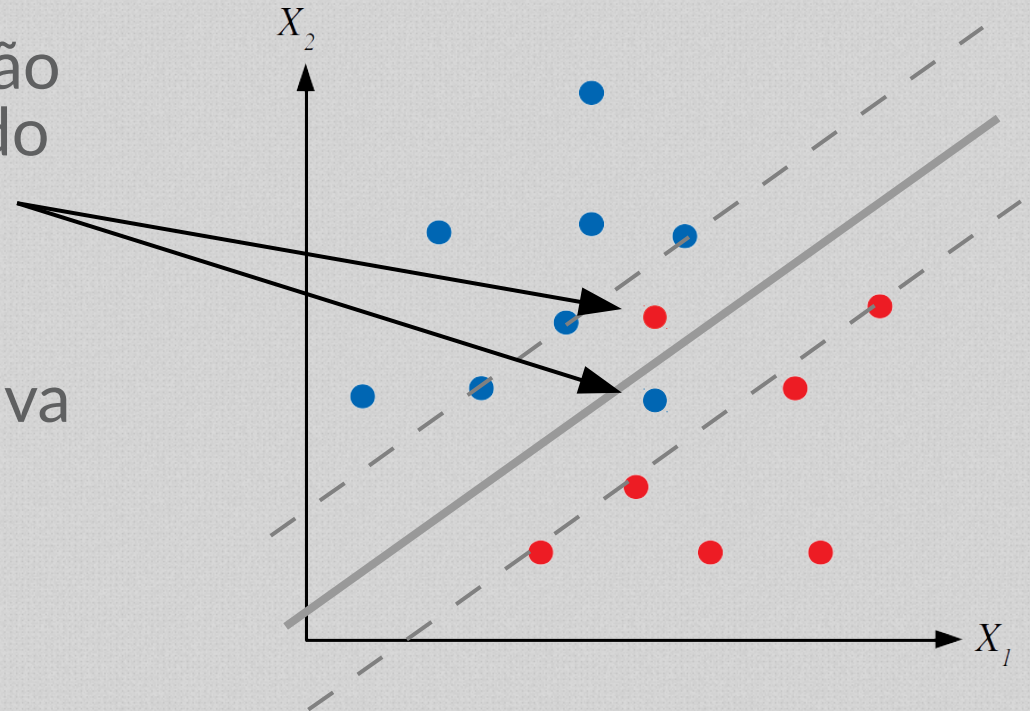
Encontrar os vetores de suporte é um problema de otimização que, em geral, apresenta **alto custo computacional**.



Margens Suaves

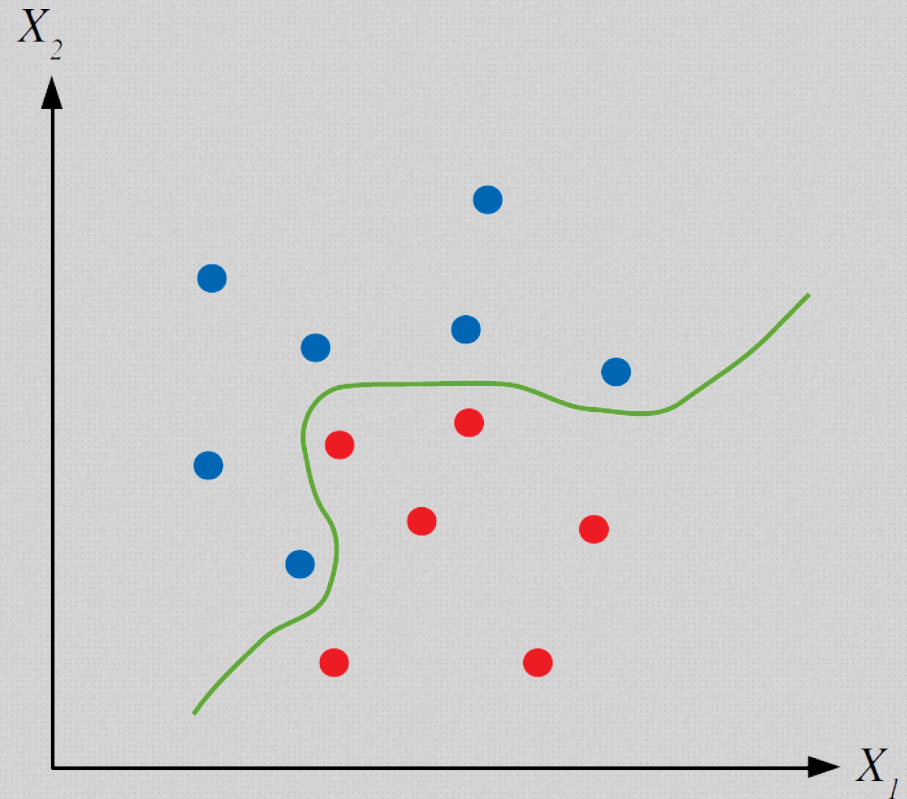
O parâmetro C permite a criação de margens suaves, descartando *outliers* dentro das margens.

$C \rightarrow 0$: margem mais permissiva



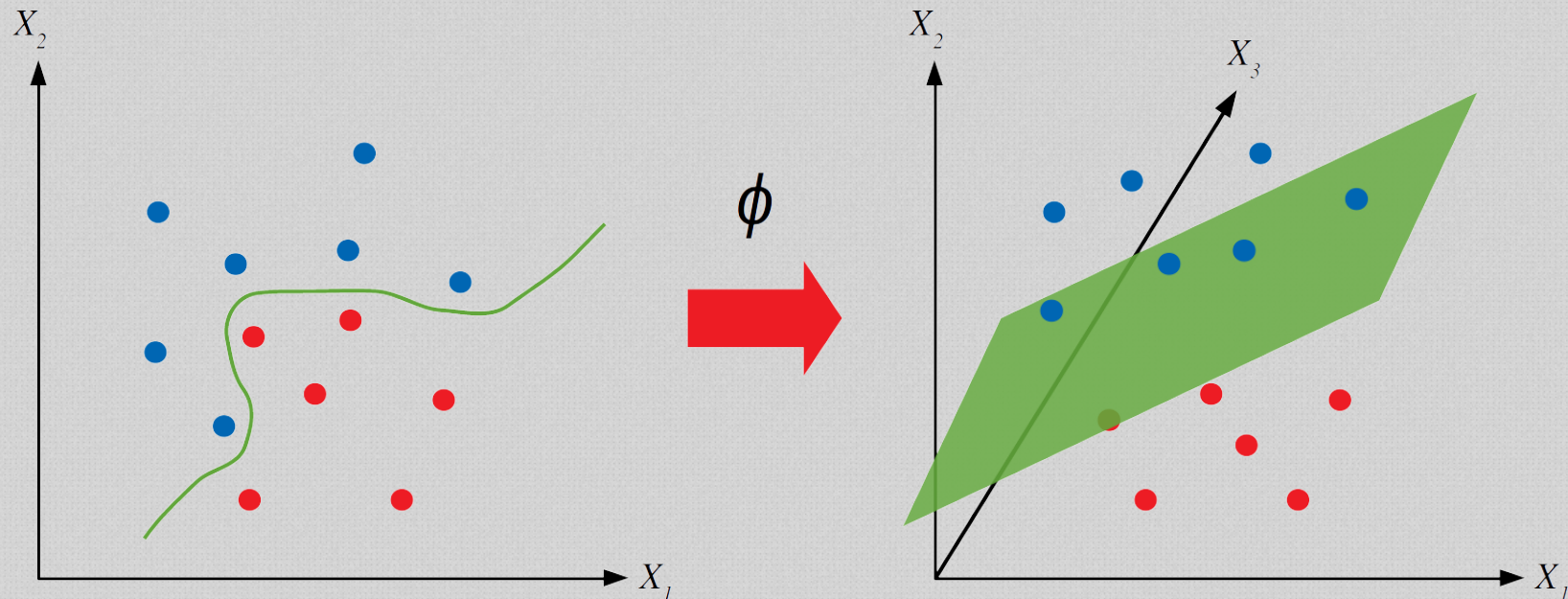
Problemas não Linearmente Separáveis

A maioria dos problemas reais de classificação não são linearmente separáveis.

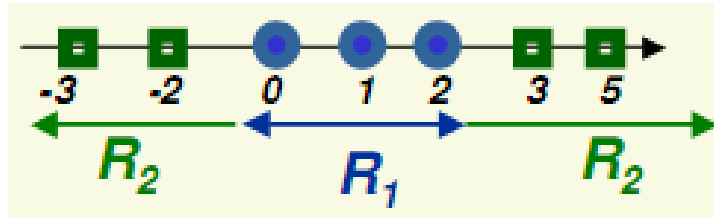


Truque do Kernel

Função de kernel ϕ projeta pontos em um espaço de maior dimensionalidade onde o problema é linearmente separável



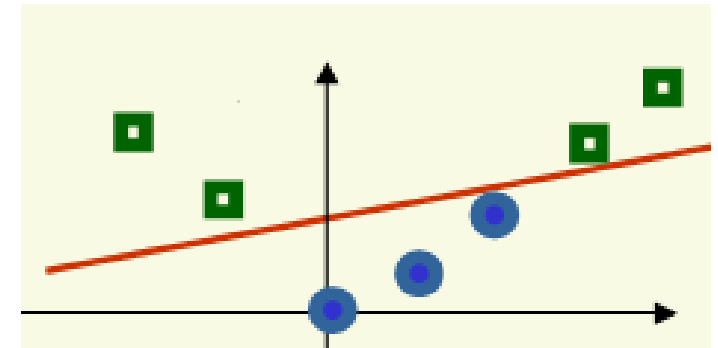
Exemplo



1D

$$\varphi(x) = (x, x^2)$$

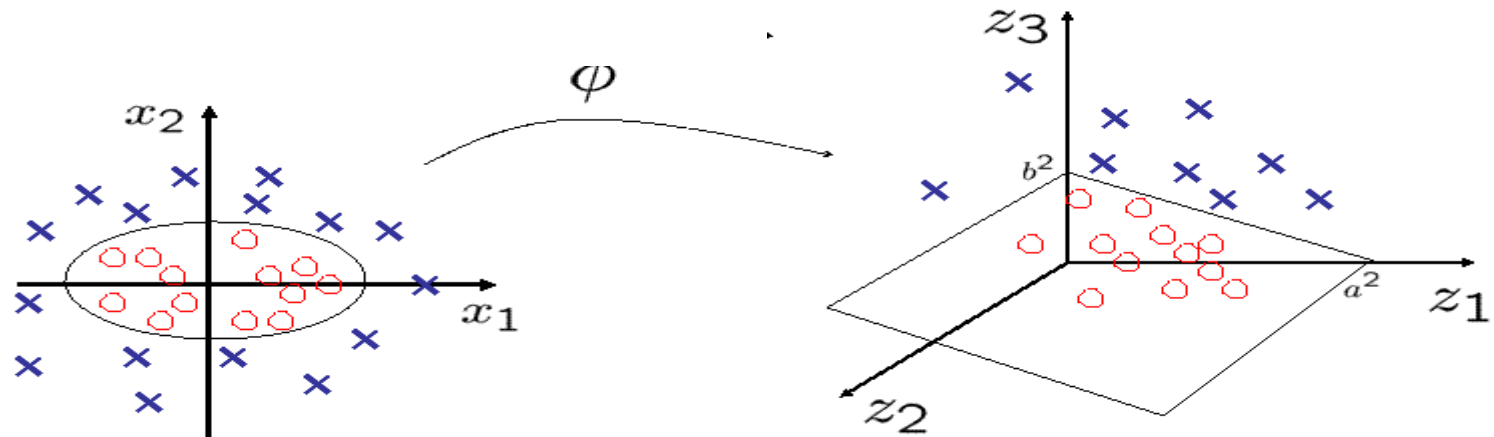
→



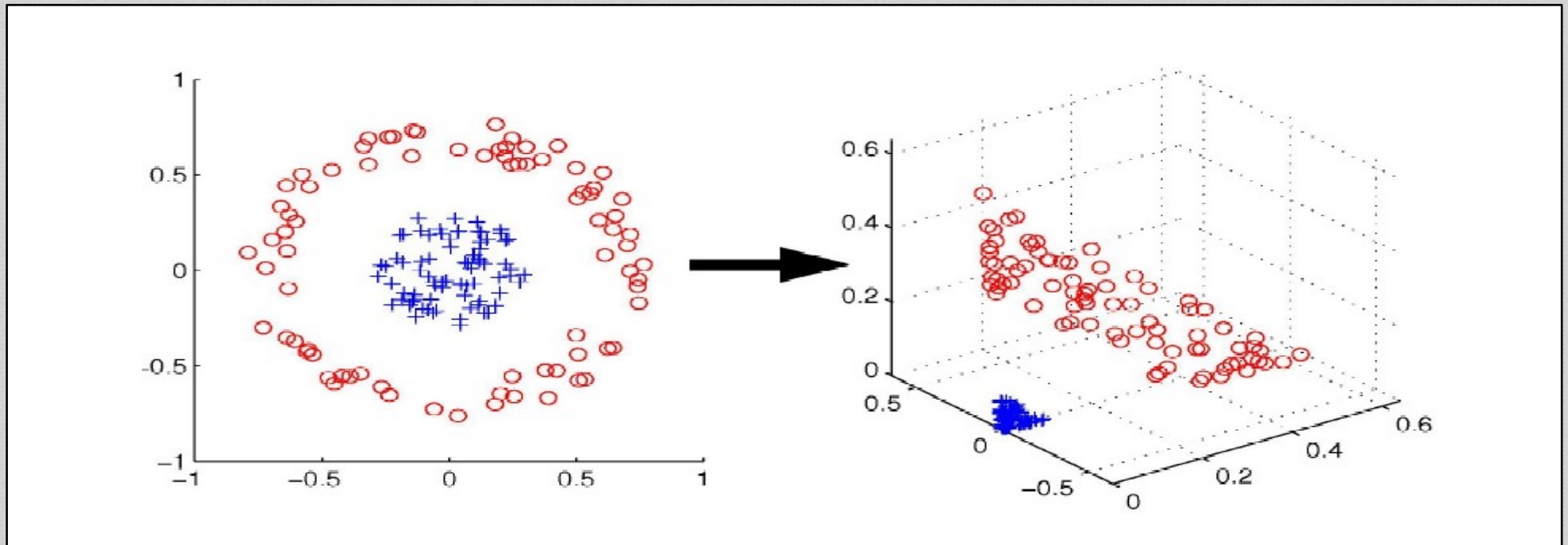
2D

Exemplo

$$\begin{aligned} \phi : \quad \mathbb{R}^2 &\longrightarrow \mathbb{R}^3 \\ (x_1, x_2) &\longmapsto (z_1, z_2, z_3) = (x_1^2, \sqrt{2}x_1x_2, x_2^2) \end{aligned}$$



Exemplo



[Exercício SVM – KNIME]





Obrigado!

Agente Educacional

Marcelo Pita

marcelo.pita@serpro.gov.br | #81 8794

Demais agentes educacionais sobre o assunto:

Sérgio M. Dias | sergio.dias@serpro.gov.br | #31 6539

Gustavo Torres | gustavo.gamatorres@serpro.gov.br | #31 6950