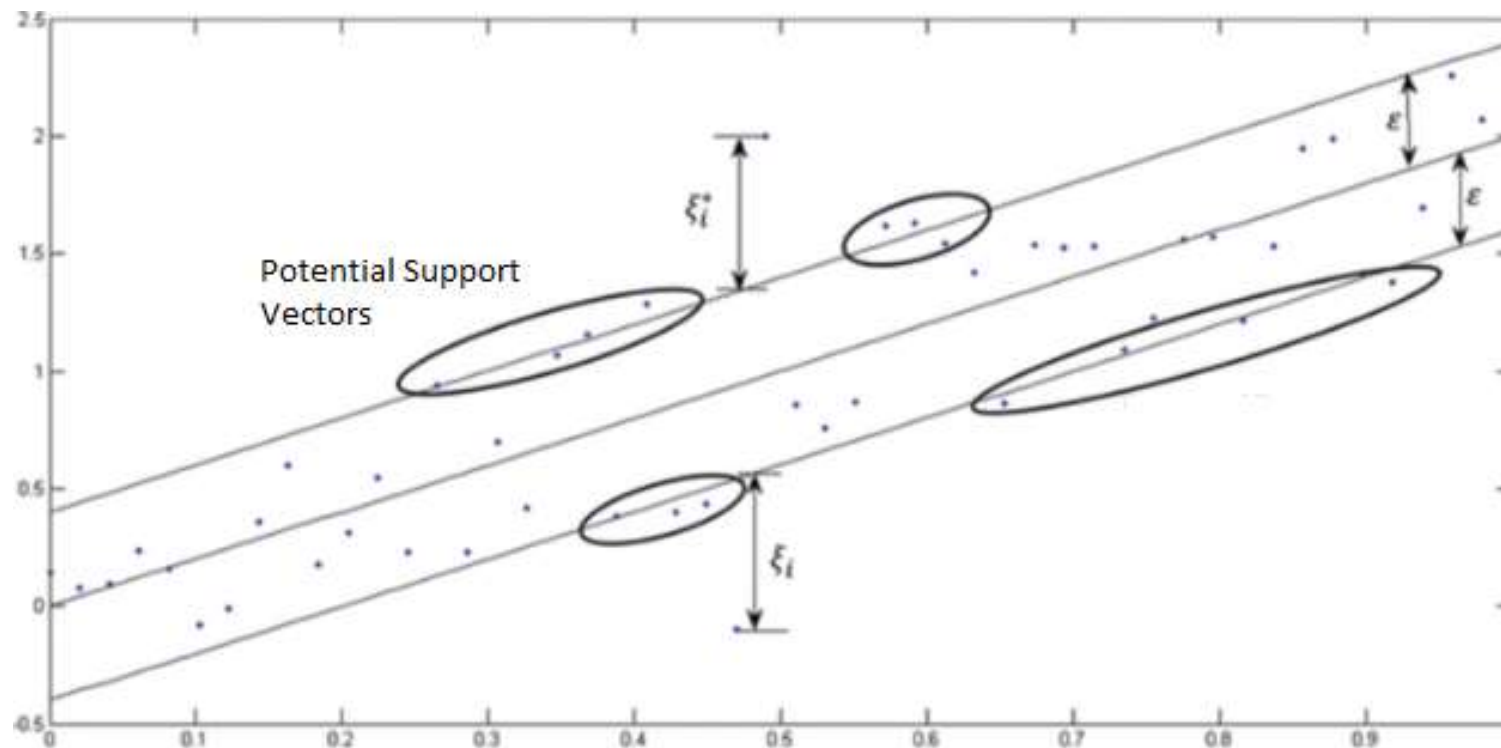


Support Vector Machine

Prof. Gustavo Willam Pereira

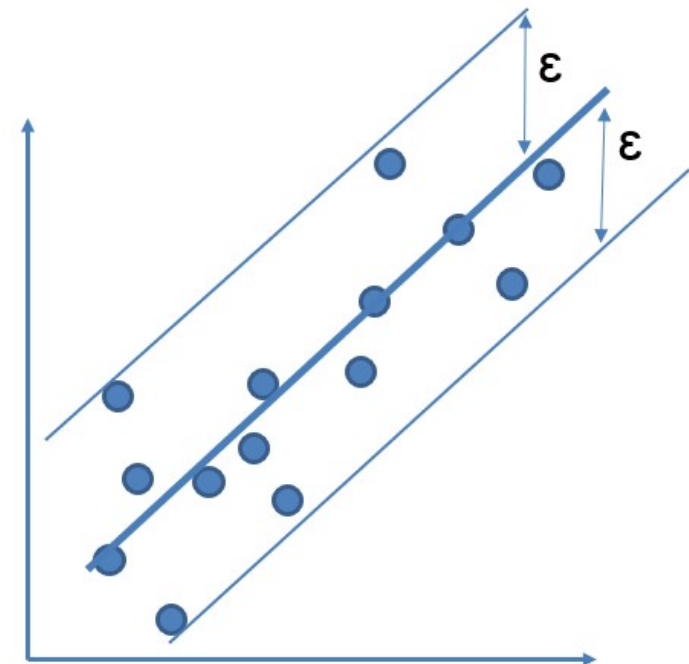
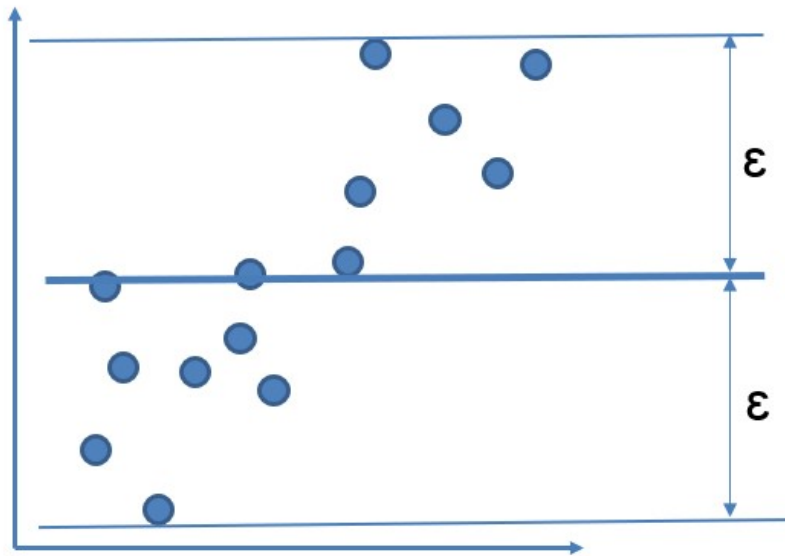
Introdução

- Support Vector Regression (SVR) é um tipo de máquina de vetor de suporte (SVM) que suporta regressão linear e não linear.
- Como parece no gráfico abaixo, a missão é encaixar o maior número possível de instâncias entre as linhas, limitando as violações de margem.
- O conceito de violação neste exemplo representa como ε (épsilon).



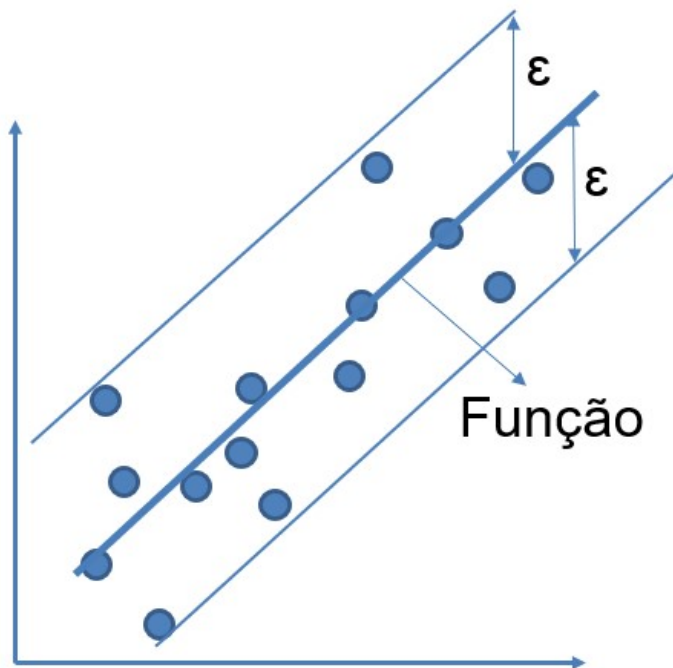
Support Vector Regression (SVR)

- SVR tem como objetivo achar uma função com um desvio (ϵ) que contenha todos os dados de treinamento e ao mesmo tempo seja mais achatada possível.
- Na Figura abaixo a função $f(x)$ pode assumir diferentes formas, no entanto, o desvio poderia ser maior ou menor.
- Dessa forma, diferentemente da regressão, a SVR não está preocupada com o erro, mas sim em achar uma função em que todos os pontos fiquem dentro da área sombreada com menor desvio possível (ϵ).

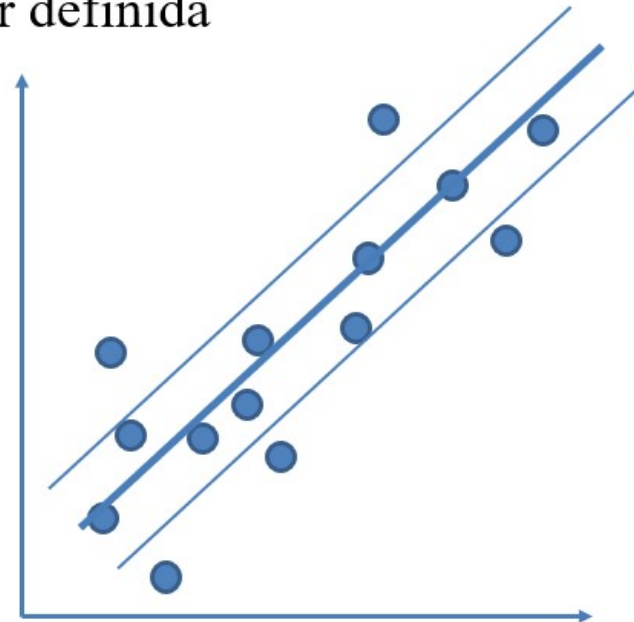


Support Vector Regression (SVR)

- Todavia, poderíamos permitir alguns erros (“relaxamento”).
- Veja que com o “relaxamento” alguns pontos ficaram de fora.
- Apenas os pontos fora a região sombreada contribui para o custo a medida em que os desvios são penalizados.
- Uma constante C poderá ser definida para definir a tolerância dos desvios.



Relaxamento: Uma constante C pode ser definida

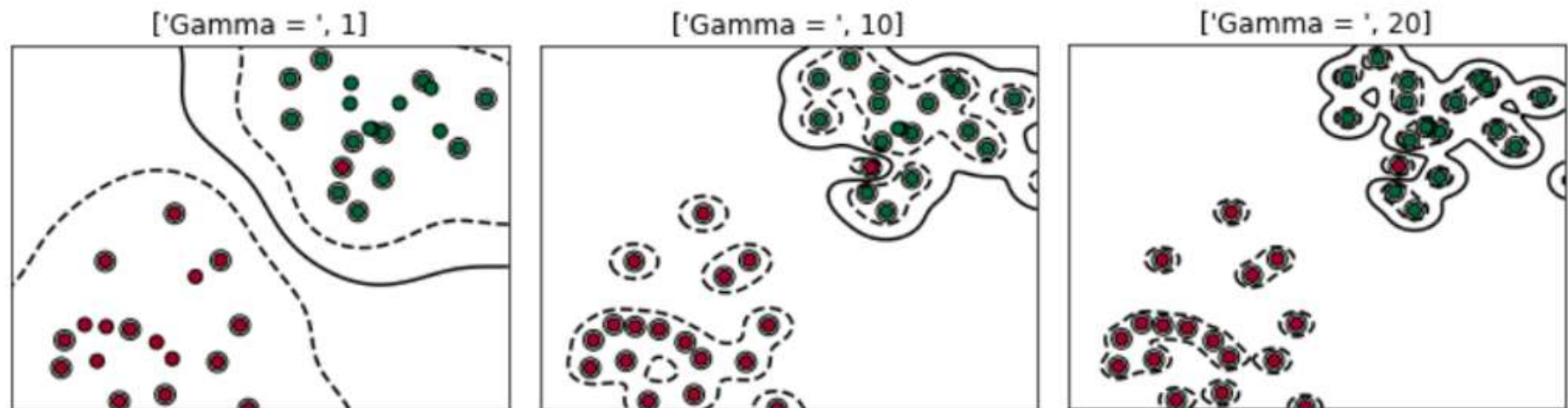


SVR

- SVR suporta função linear e não-linear, denominada de kernel (*'linear'*, *'poly'*, *'rbf'*, *'sigmoid'*, *'precomputed'*).
- Se nada for especificado no Python, então o algoritmo irá utilizar a função não-linear Radial Basis Function (*RBF*).
- Se o kernel utilizado for o polinomial (*poly*) então pode-se definir o parâmetro *degree* (grau do polinômio).
- Se o kernel utilizado for não-linear (*'poly'*, *'rbf'*, *'sigmoid'*) então pode-se definir o parâmetro *gamma*. Se esse parâmetro não for definido, ele será automaticamente calculado como $gamma = 1/\text{número de variáveis}$.

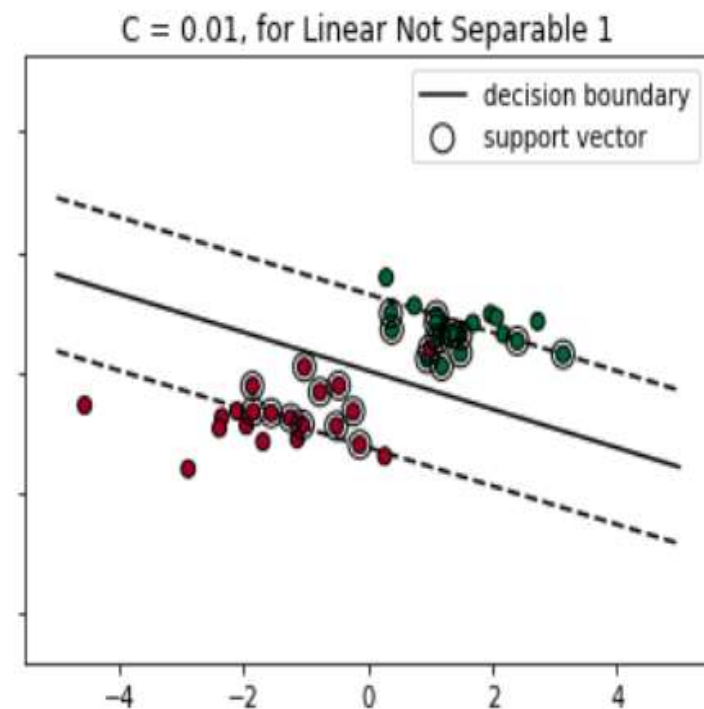
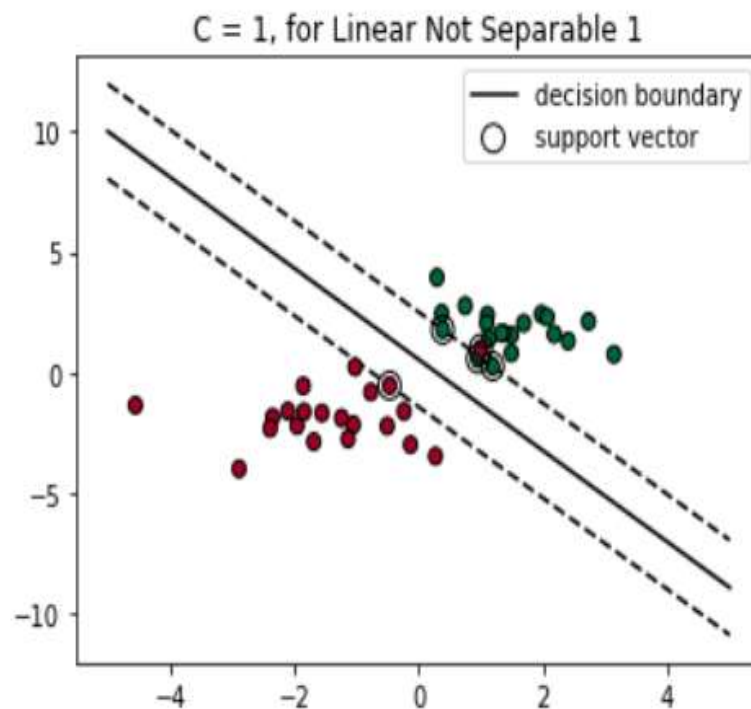
SVR

- No entanto, recomenda-se buscar o valor ótimo para o *gamma*.
- Um *gamma* pequeno significa uma grande variação.
- Se o *gamma* é grande, a variação é pequena, o que implica que o vetor de suporte não tem influência ampla.
- Tecnicamente falando, *gamma* grande leva a modelos de alto viés e baixa variação e vice-versa.
- Veja na Figura abaixo um exemplo do *gamma* com valor 1, 10 e 20 para em um problema de classificação.



SVR

- O parâmetro C é de penalização dos erros devido ao “relaxamento”.
- Esse parâmetro também deve ser otimizado.
- Maior valor de C , maior a penalização.
- Veja um exemplo gráfico na Figura abaixo do aumento do parâmetro C em um problema de classificação.



SVR

- Veja abaixo um exemplo de código Python para criar um modelo de SVR.

```
8 from sklearn.svm import SVR
9
10 model = SVR(kernel = 'rbf', gamma= 0.01, C=1.0)
11 model.fit(X, y)
```

- Veja que o código é extremamente simples, da mesma forma que utilizamos para a regressão linear, basta importar a classe SVR, conforme linha 8.
- Na linha 10 o objeto *model* é criado utilizando a classe SVR e com os parâmetros necessários.
- Na linha 11 o modelo é ajustado.
- Vamos fazer uma regressão utilizando SVR com os dados de “xxx.csv”.



INSTITUTO FEDERAL
Sudeste de Minas Gerais