

**Universidade Federal de São Carlos - UFSCar**  
Departamento de Computação - DC  
CEP 13565-905, Rod. Washington Luiz, s/n, São Carlos, SP

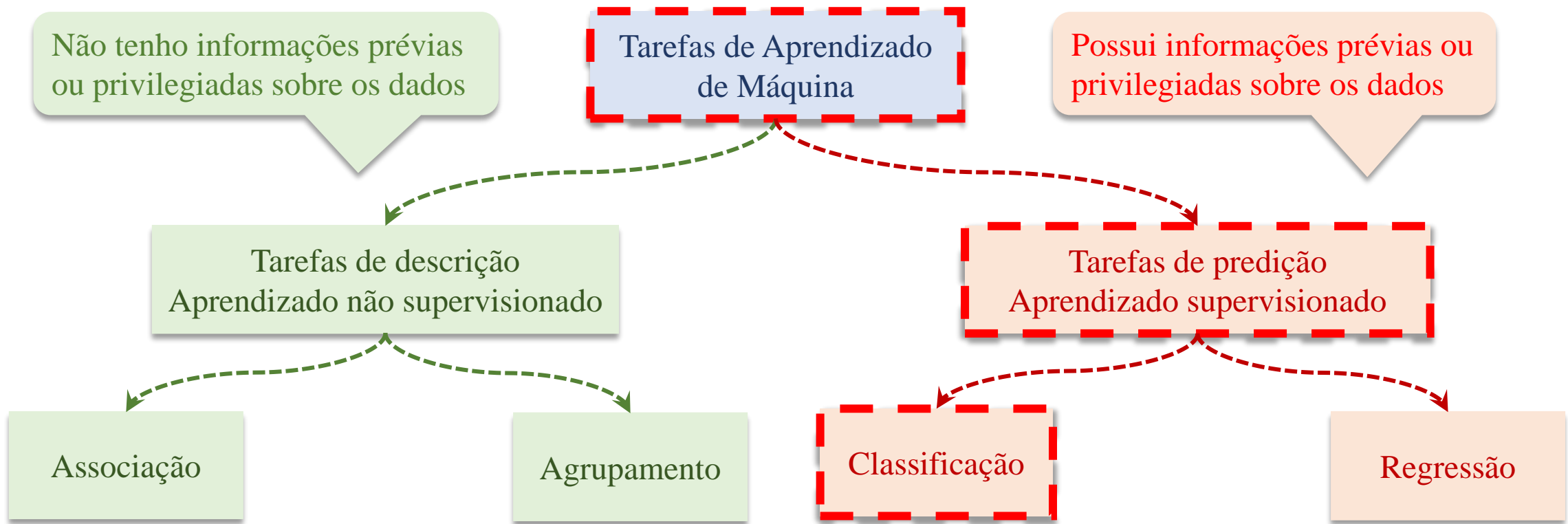
# Aprendizado supervisionado

**Prof. Dr. Alan Demétrius Baria Valejo**

1001336 - Inteligência Artificial

- Introdução
- Aprendizado supervisionado (definições, especialista e classificação)
- Próxima aula

# Introdução





- Instância: Representação de um objeto do mundo real.
- Um atributo é uma **característica observável ou mensurável de uma instância**:
  - Em estatística: Variável.
- Cada amostra é descrita por um conjunto pré-definido de características, os seus “atributos”.

Cor	Peso/g	Sabor	Altura/cm	Largura/cm	Profundidade/cm
Laranja	10	Menta	5	2	1,5

- Considere um conjunto de dados  $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$ , onde  $n$  indica o número de exemplos (linhas da tabela).
- Cada objeto  $x_i$  possui  $m$  atributos, seja, o vetor de característica de tamanho  $m$ , tal que,  $x_i = \{x_{i1}, x_{i2}, x_{i3}, \dots, x_{im}\}$ .

Atributo  $X_1$

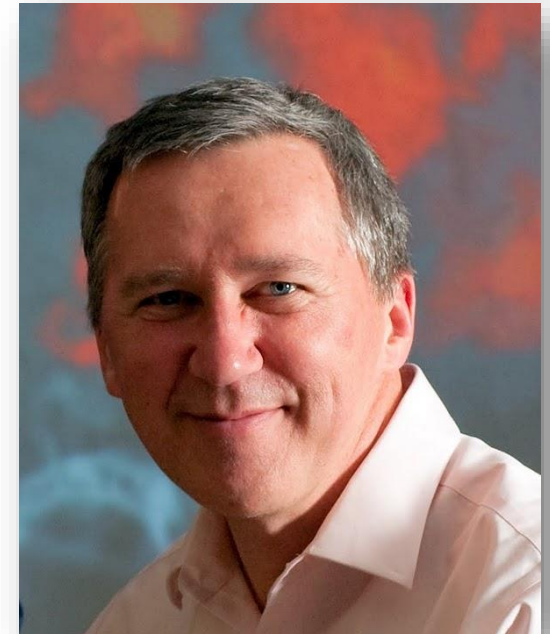
Atributo  $X_m$  ou classe

$X =$	<b>Id</b>	<b>Att 1</b>	<b>Att 2</b>	<b>Att 3</b>	<b>Att 4</b>	<b>...</b>	<b>Att <math>m</math></b>	
	$x_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$	$\dots$	$x_{1m}$	Exemplo $x_1$
	$x_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	$x_{23}$	$x_{24}$	$\dots$	$x_{1m}$	
	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	$\dots$	
	$x_n$	$x_{n1}$	$x_{n2}$	$x_{n3}$	$x_{n4}$	$\dots$	$x_{nm}$	Exemplo $x_n$

## Aprendizado supervisionado (definições, especialista e classificação)

“A computer programming is said to **learn from experience E** with respect to some **task T** and some **performance measure P** if its performance on **T**, measured by **P**, improves with **E**”.

*Tom Mitchell, 1998*





- Aprovação de crédito/empréstimo.

Idade	Sexo	Salário	Anos na residência atual	Anos no emprego atual	Saldo na conta	Bom pagador
25	M	R\$ 2.200,00	2,5	1	R\$ 2,53	Sim

- Aprovação de crédito/empréstimo.

Idade	Sexo	Salário	Anos na residência atual	Anos no emprego atual	Saldo na conta	Bom pagador
25	M	R\$ 2.200,00	2,5	1	R\$ 2,53	Sim

T =

P =

E =

- Aprovação de crédito/empréstimo.

Idade	Sexo	Salário	Anos na residência atual	Anos no emprego atual	Saldo na conta	Bom pagador
25	M	R\$ 2.200,00	2,5	1	R\$ 2,53	Sim

T = Decidir entre o crédito ou não.

P =

E =

- Aprovação de crédito/empréstimo.

Idade	Sexo	Salário	Anos na residência atual	Anos no emprego atual	Saldo na conta	Bom pagador
25	M	R\$ 2.200,00	2,5	1	R\$ 2,53	Sim

T = Decidir entre o crédito ou não.

P = Quantos acertos, empréstimos que deram certo.

E =

- Aprovação de crédito/empréstimo.

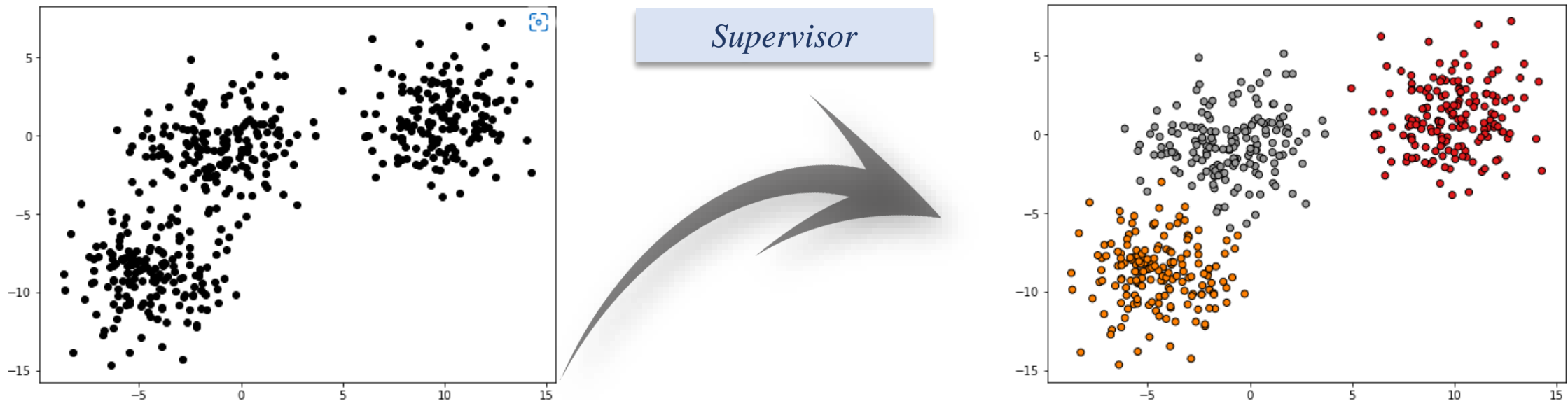
Idade	Sexo	Salário	Anos na residência atual	Anos no emprego atual	Saldo na conta	Bom pagador
25	M	R\$ 2.200,00	2,5	1	R\$ 2,53	Sim

T = Decidir entre o crédito ou não.

P = Quantos acertos, empréstimos que deram certo.

E = Todos clientes rotulado como bom pagador ou não.

- No aprendizado supervisionado, temos alguém (ou algum processo) rotulando cada exemplo da base de experiência:
  - “Professor” ou “Supervisor” ou “Especialista”;
  - Processo de coleta de coleta dos dados.







Cachorro



Gato



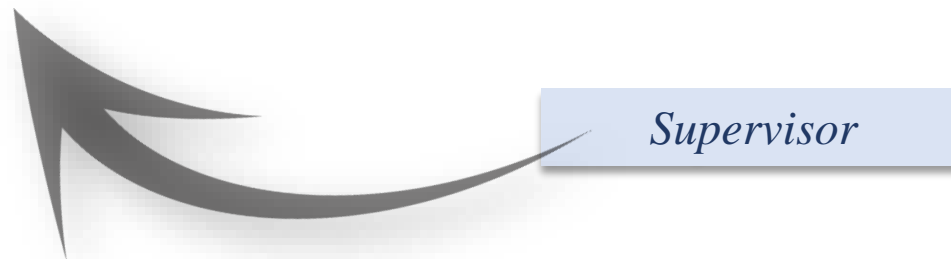
Gato



Cachorro



Gato





- Na tarefa de classificação, esses rótulos são discretos.
- Objetivo é, para um dado não previamente rotulado, descobrir a qual classe ele pertence:
  - Lembrem-se do exemplo do empréstimo bancário.



Perfil A



Perfil A



Perfil A



Perfil B



Perfil B



Perfil A

- Na tarefa de classificação, esses rótulos são discretos.
- **Objetivo é, para um dado não previamente rotulado, descobrir a qual classe ele pertence:**
  - Lembrem-se do exemplo do empréstimo bancário.



Perfil A



Perfil A



Perfil A



Perfil B



Perfil B



Perfil A



Perfil ???





Perfil A



Perfil A



Perfil A



Perfil B



Perfil B



Perfil A

Algoritmo de aprendizado  
 *$\mathcal{A}$*





Perfil A



Perfil A



Perfil A



Perfil B



Perfil B



Perfil A

Algoritmo de aprendizado  
 $\mathcal{A}$

Hipótese  
 $g \approx f$



Perfil A



Perfil A



Perfil A



Perfil B



Perfil B



Perfil A

Algoritmo de aprendizado  
 $\mathcal{A}$

Hipótese  
 $g \approx f$



Perfil ???



Perfil A



Perfil A



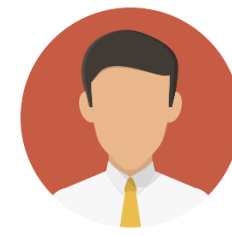
Perfil A



Perfil B



Perfil B



Perfil A

Algoritmo de aprendizado  
 $\mathcal{A}$

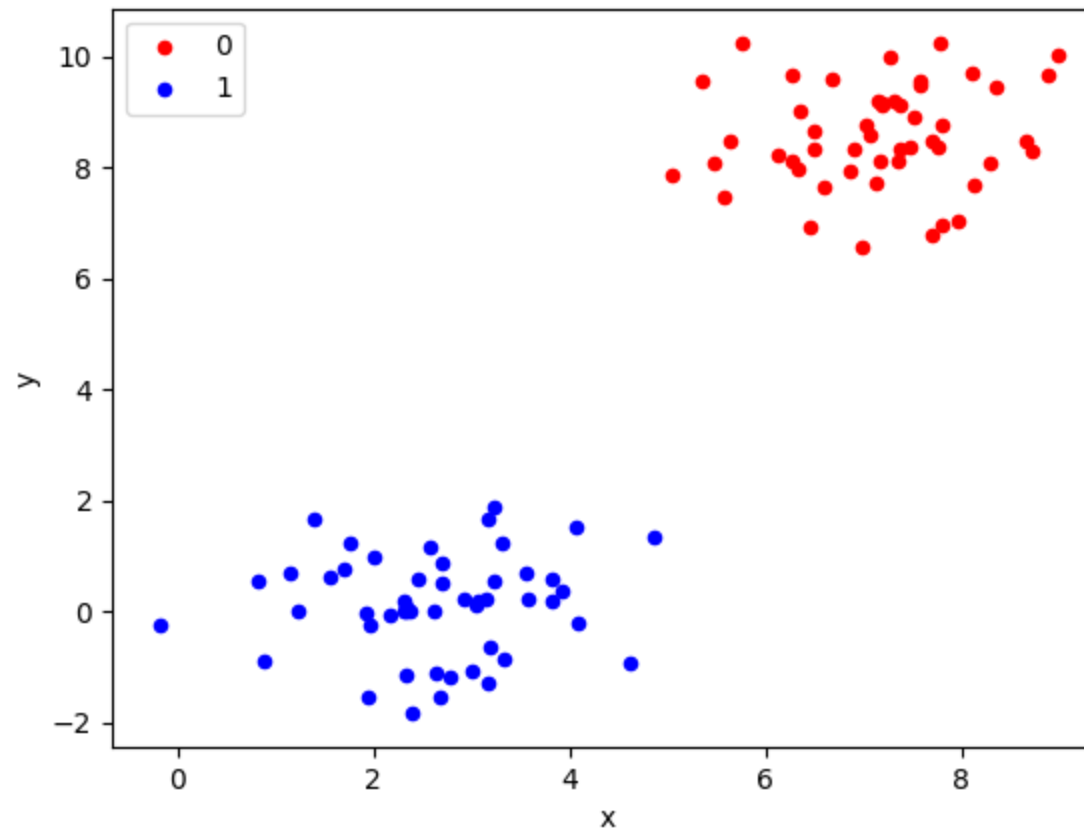
Hipótese  
 $g \approx f$



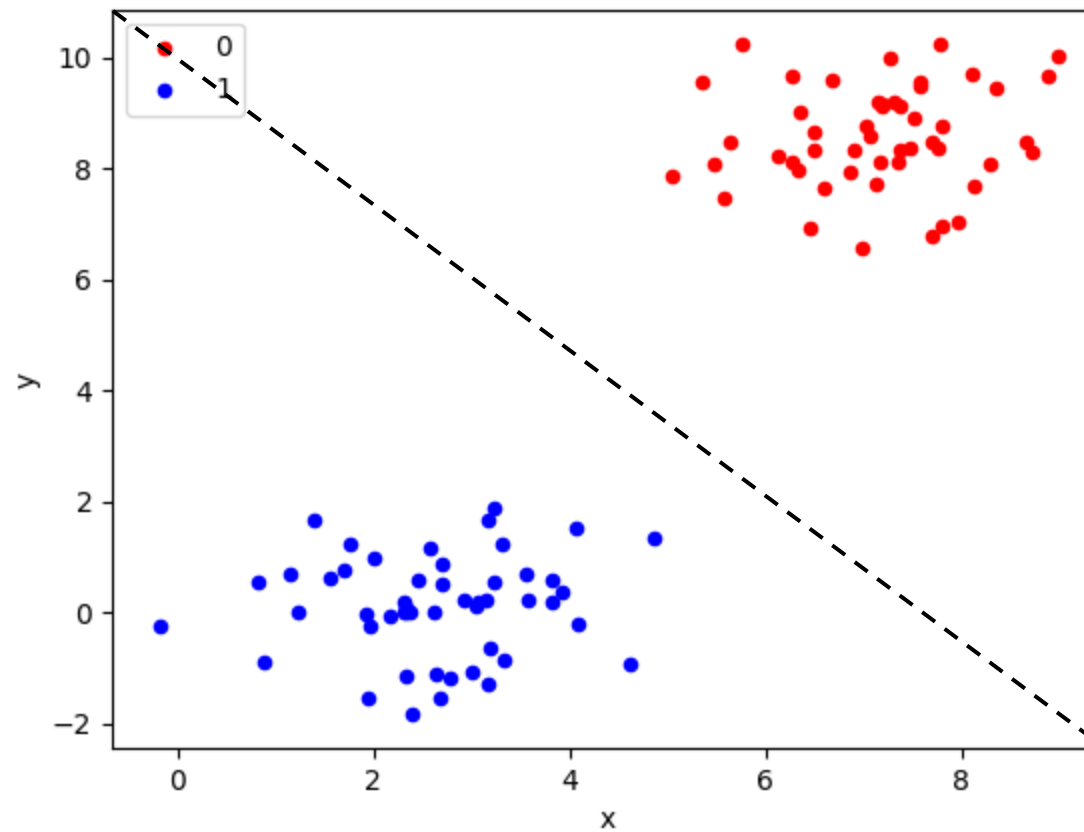
Perfil A

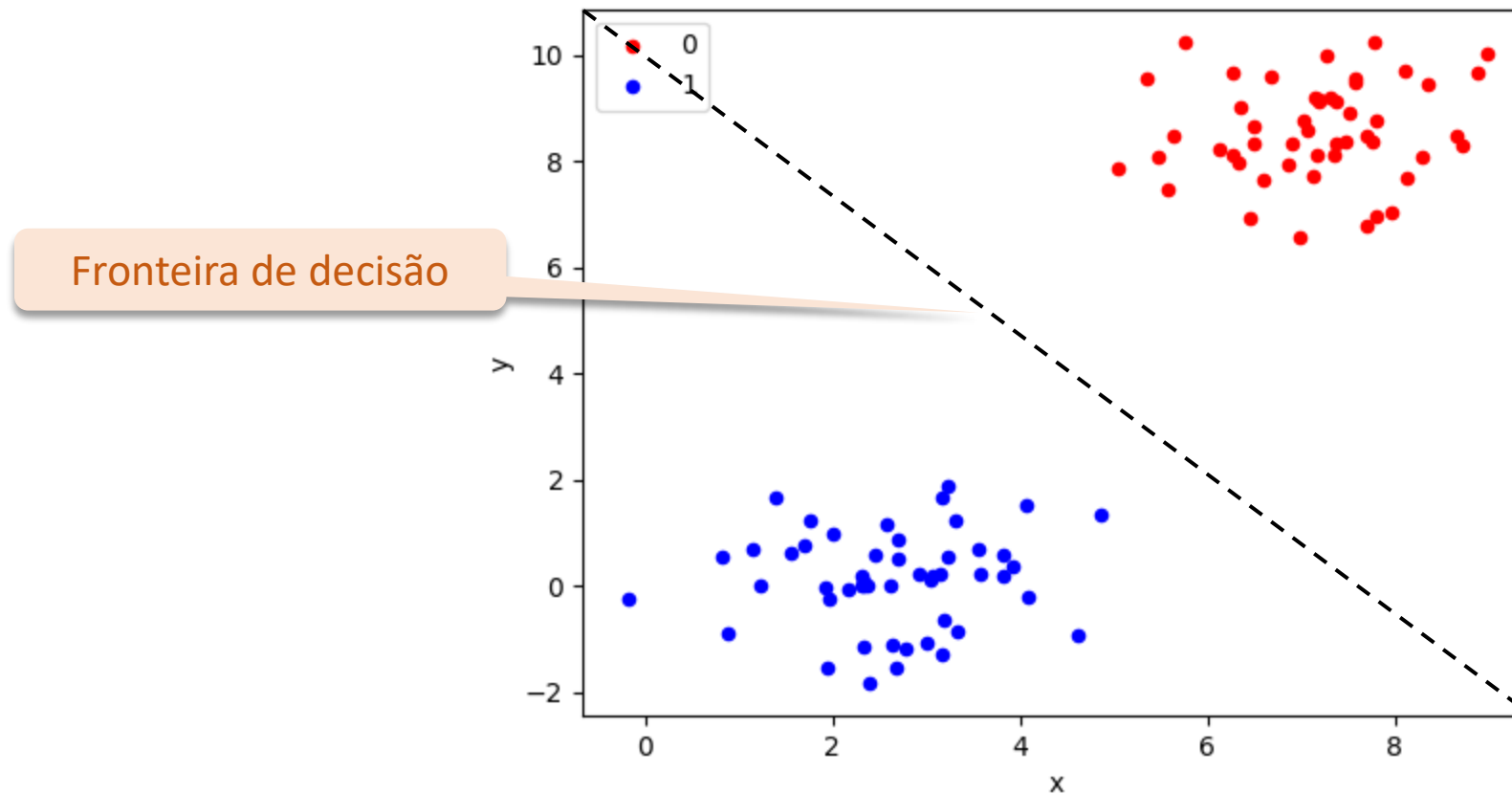


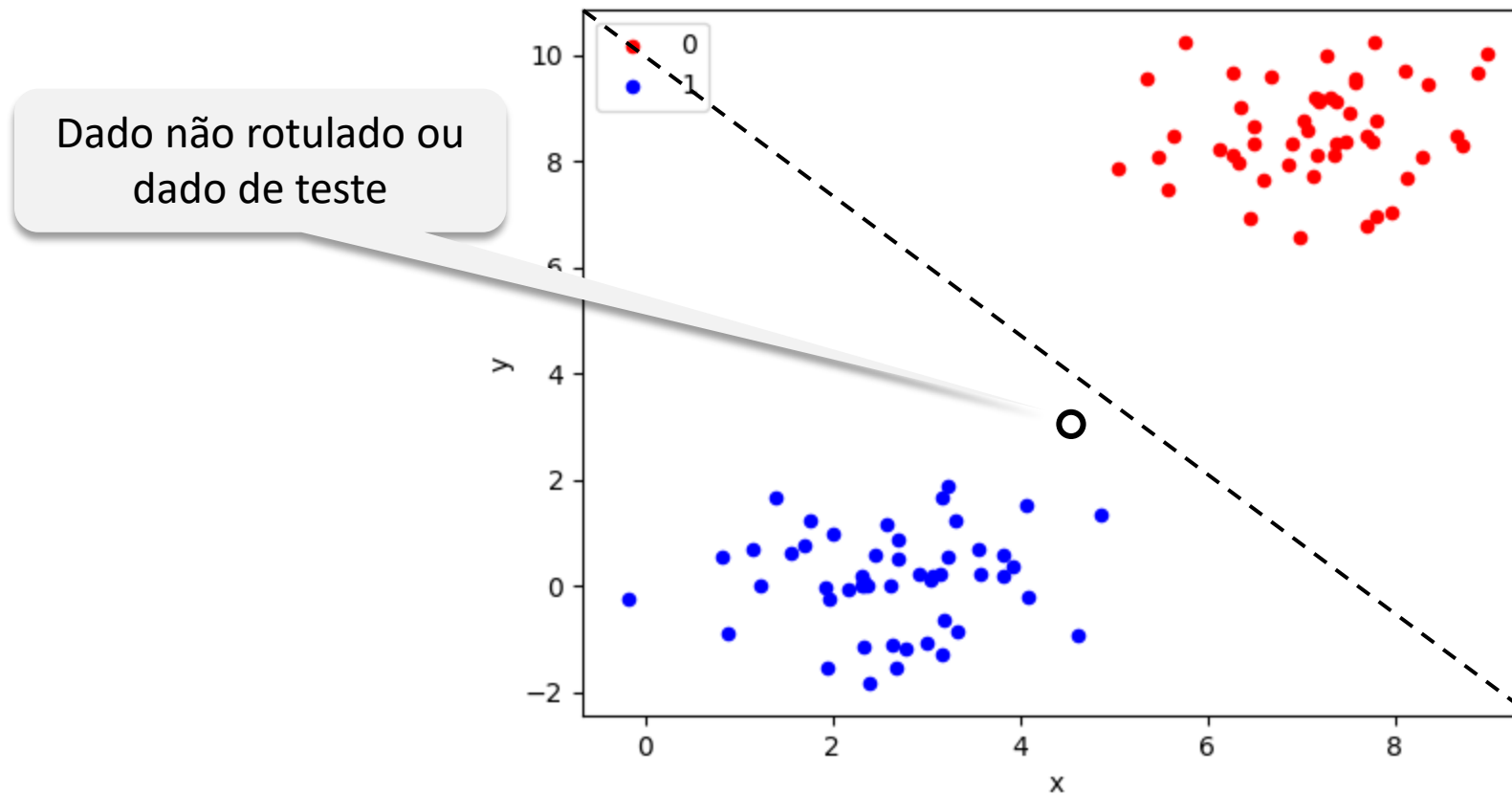
Perfil ???

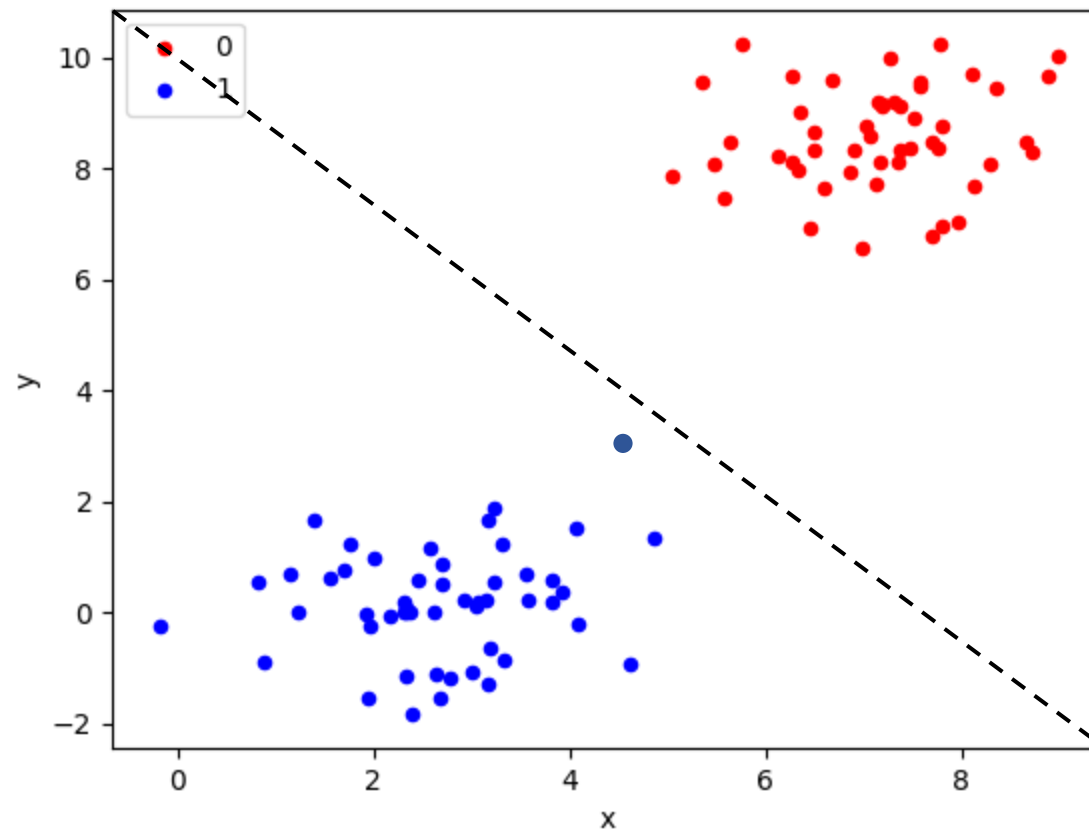


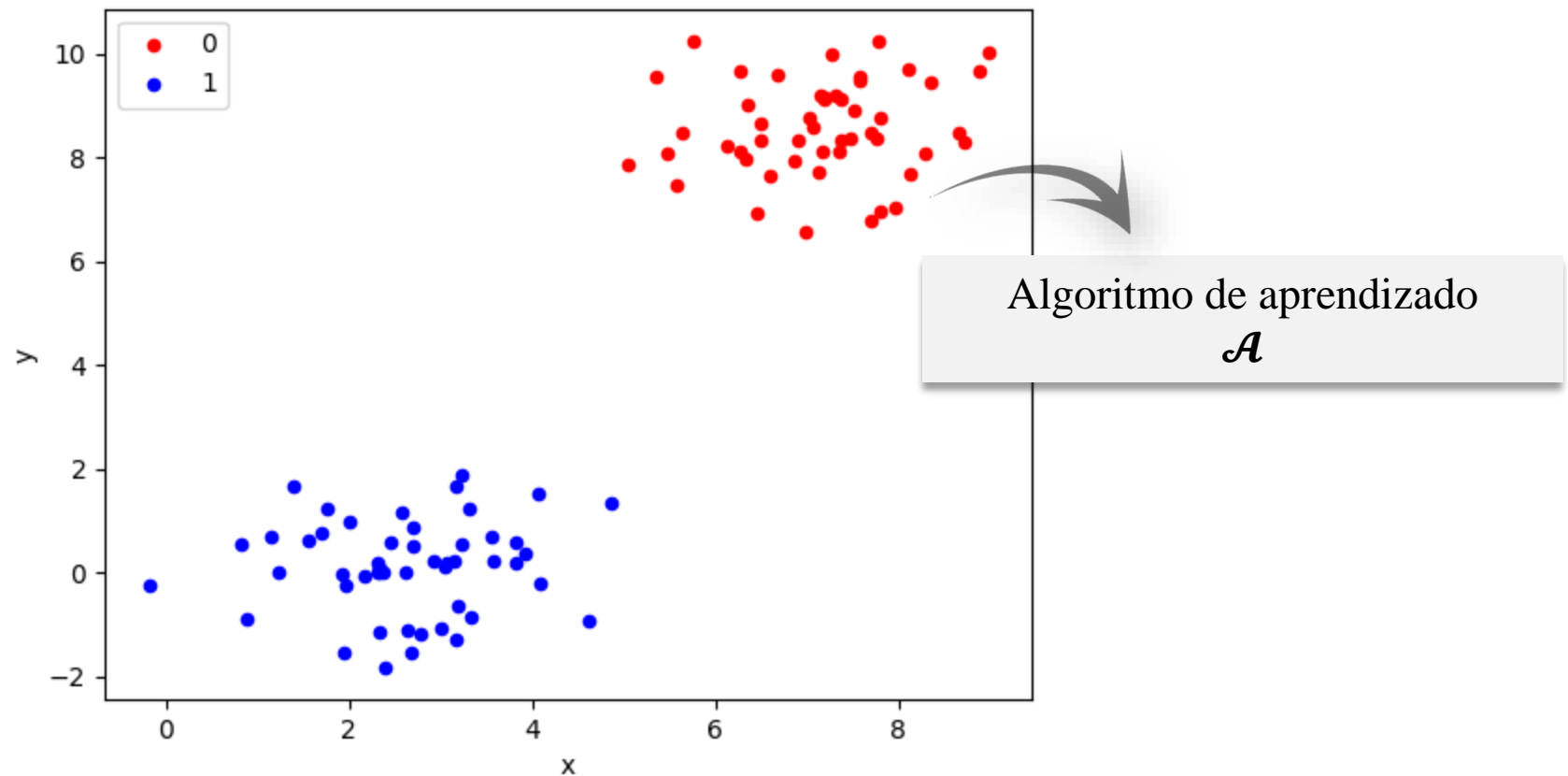


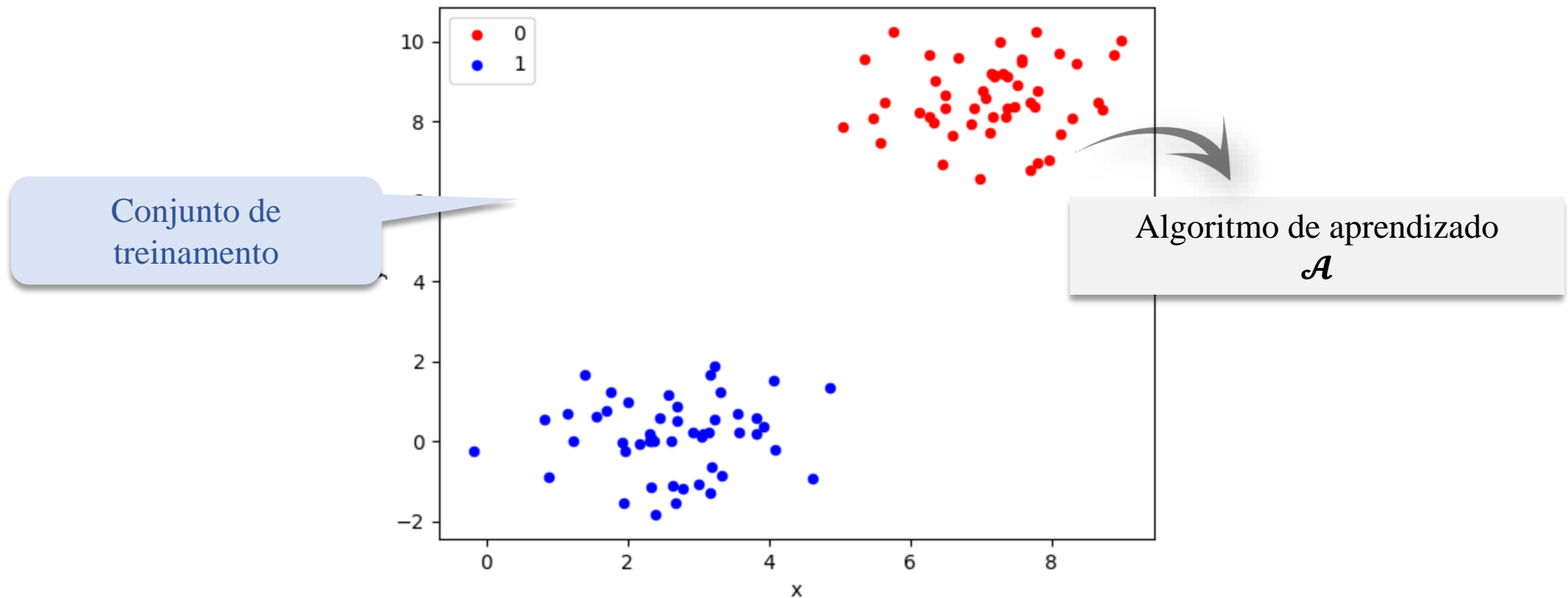


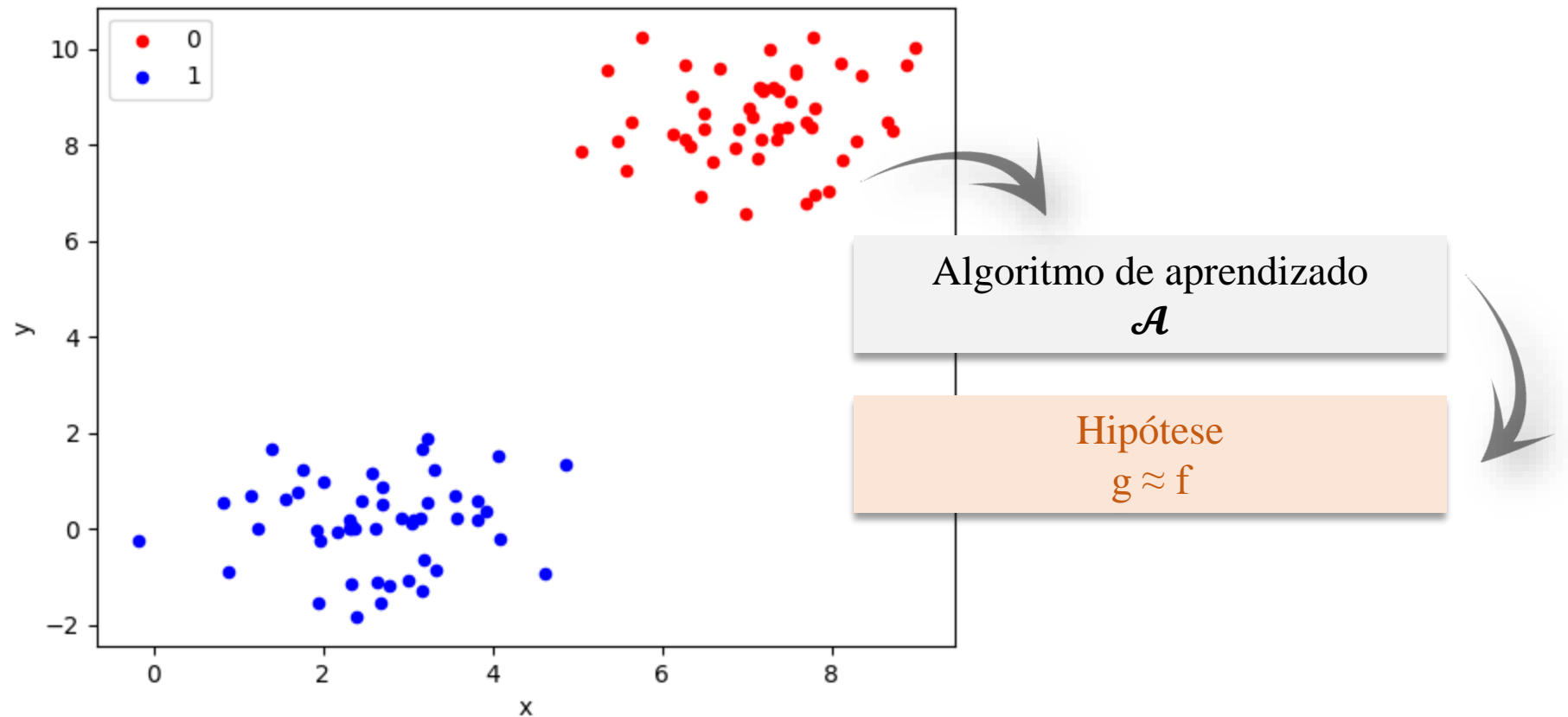


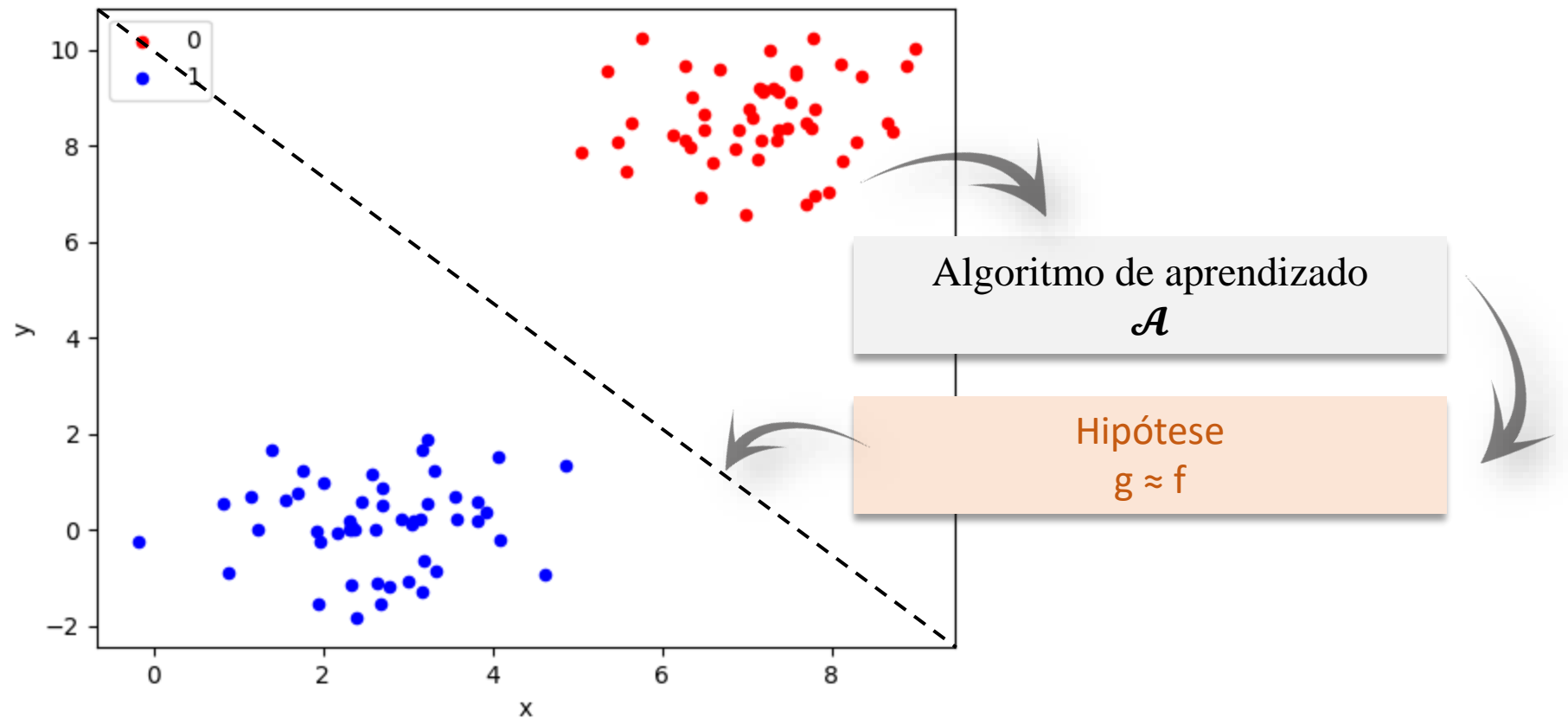






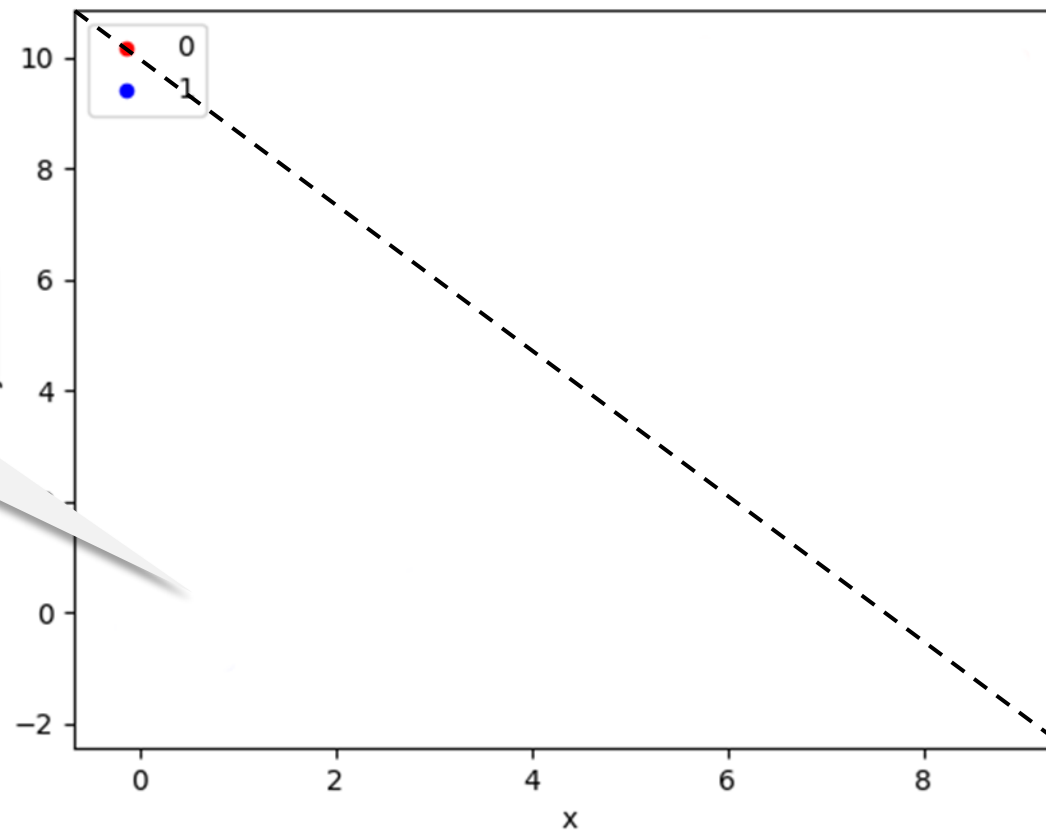


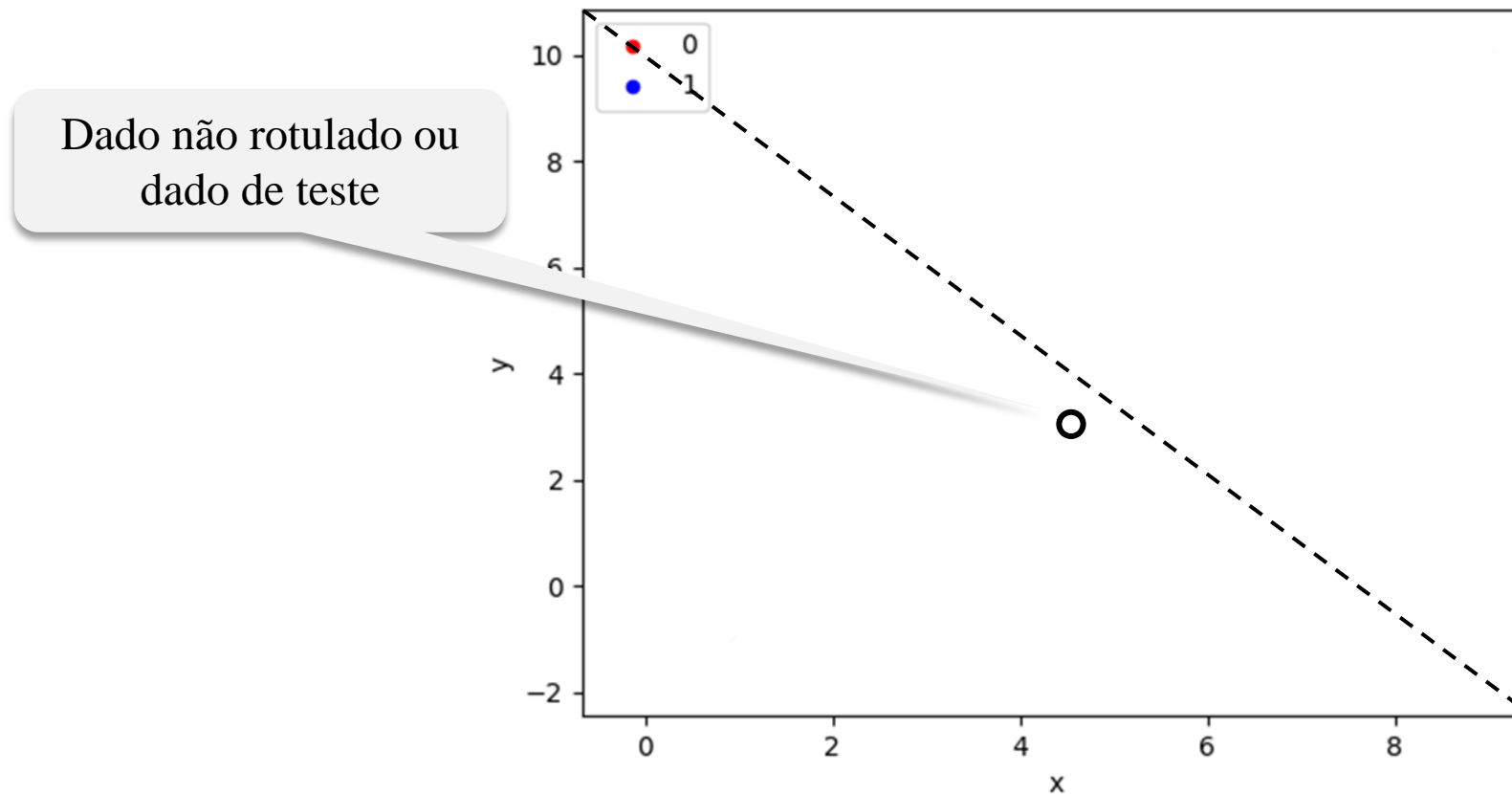


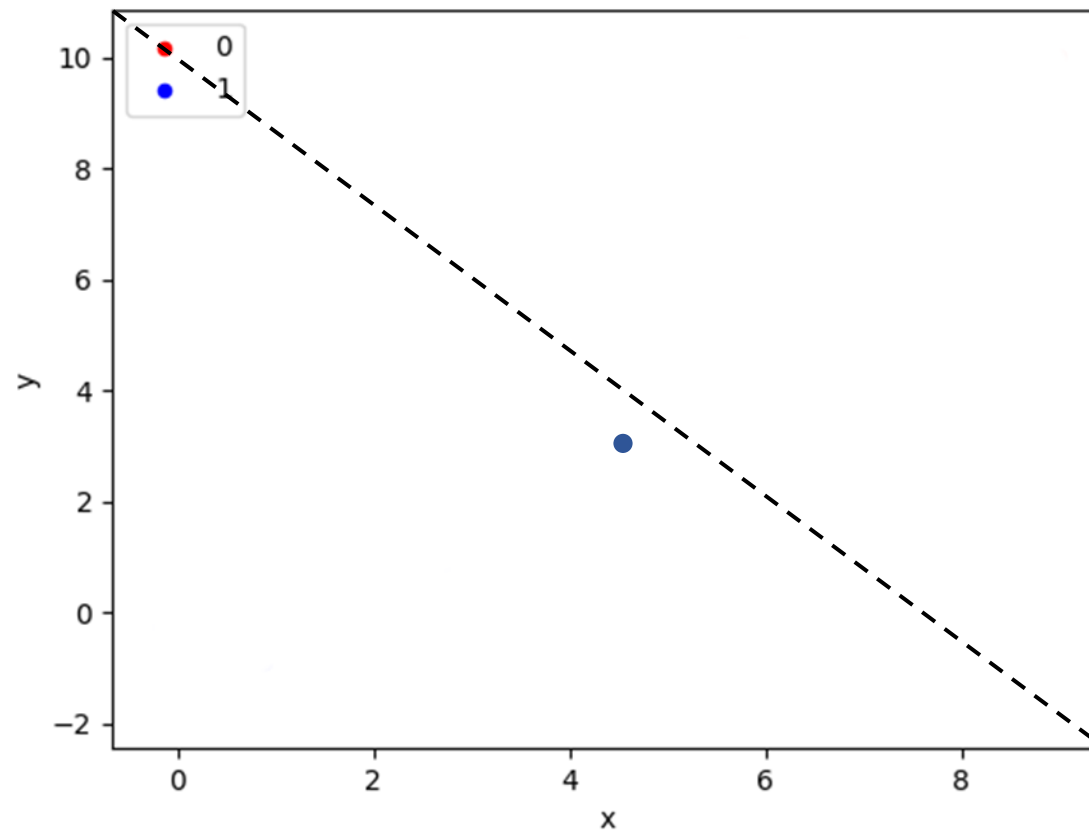




Posso jogar os dados de treinamento fora?



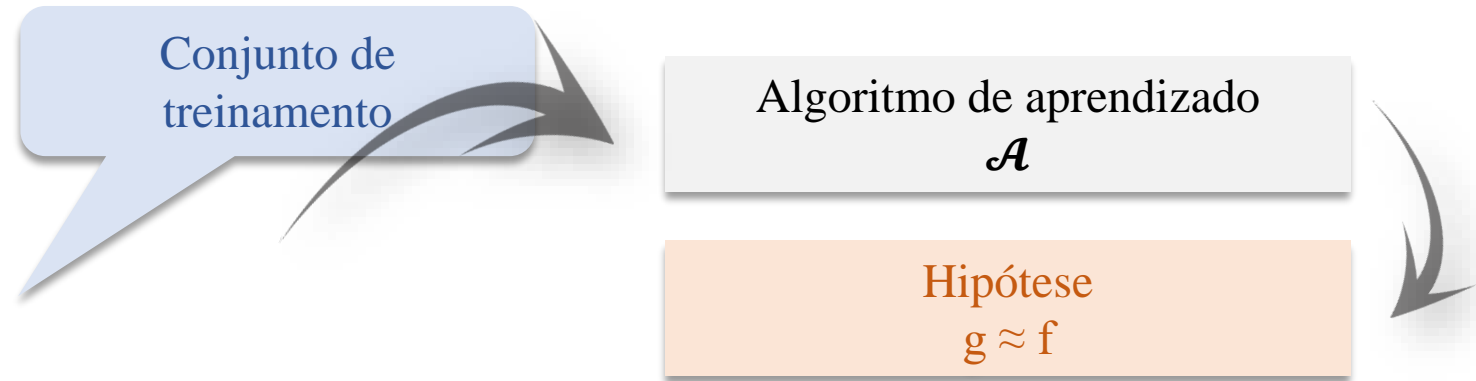




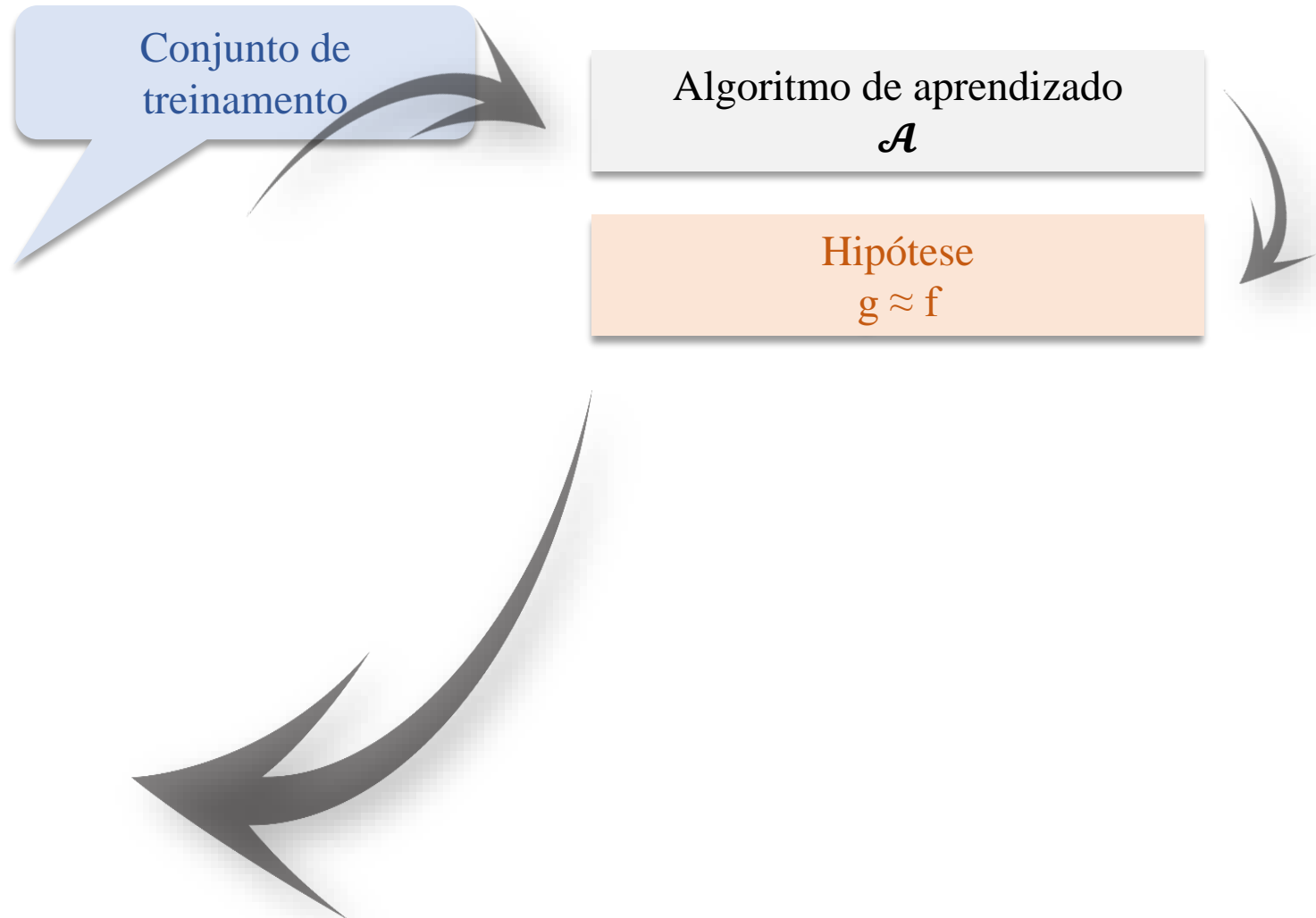
<b>Id</b>	<b>Attr 1</b>	<b>Attr 2</b>	<b>Classe</b>
1	0.5	1	1
2	2.9	1.9	1
3	1.2	3.1	1
4	0.8	4.7	1
5	2.7	5.4	1
6	8.1	4.7	2
7	8.3	6.6	2
8	6.3	6.7	2
9	8.0	9.1	2
10	5.4	8.4	2

Conjunto de  
treinamento

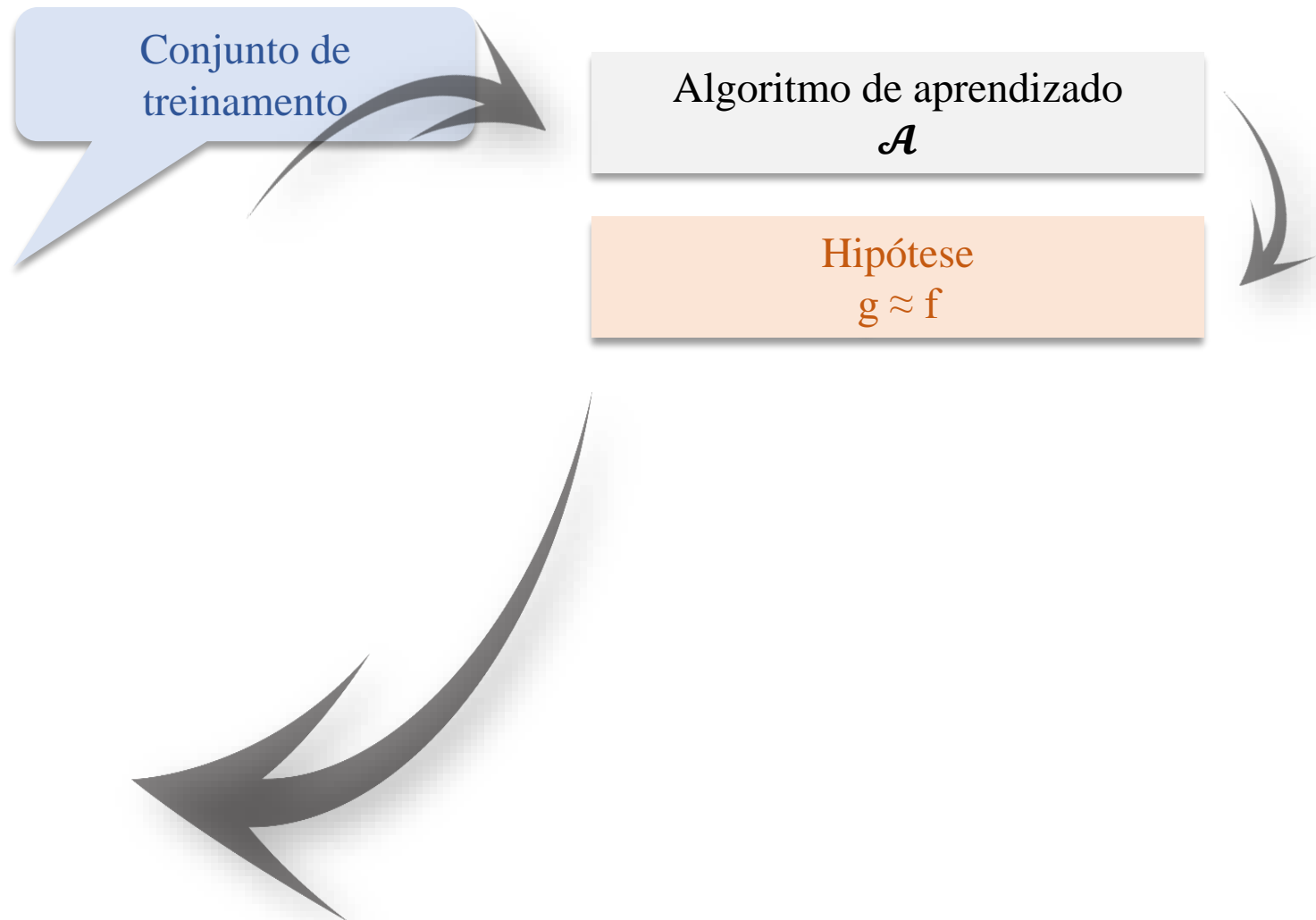
Id	Attr 1	Attr 2	Classe
1	0.5	1	1
2	2.9	1.9	1
3	1.2	3.1	1
4	0.8	4.7	1
5	2.7	5.4	1
6	8.1	4.7	2
7	8.3	6.6	2
8	6.3	6.7	2
9	8.0	9.1	2
10	5.4	8.4	2



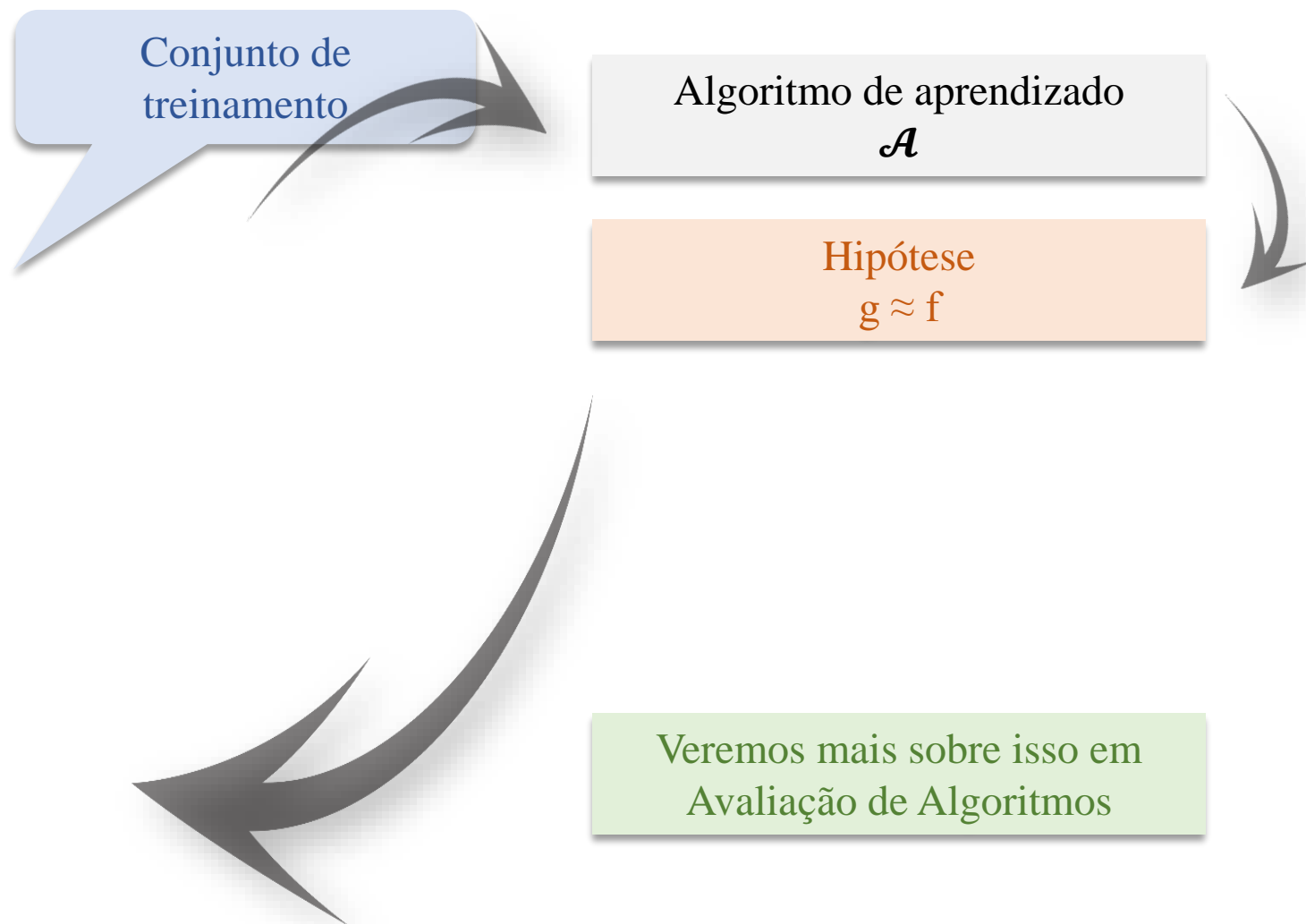
Id	Attr 1	Attr 2	Classe
1	0.5	1	1
2	2.9	1.9	1
3	1.2	3.1	1
4	0.8	4.7	1
5	2.7	5.4	1
6	8.1	4.7	2
7	8.3	6.6	2
8	6.3	6.7	2
9	8.0	9.1	2
10	5.4	8.4	2
11	5.0	7.0	?



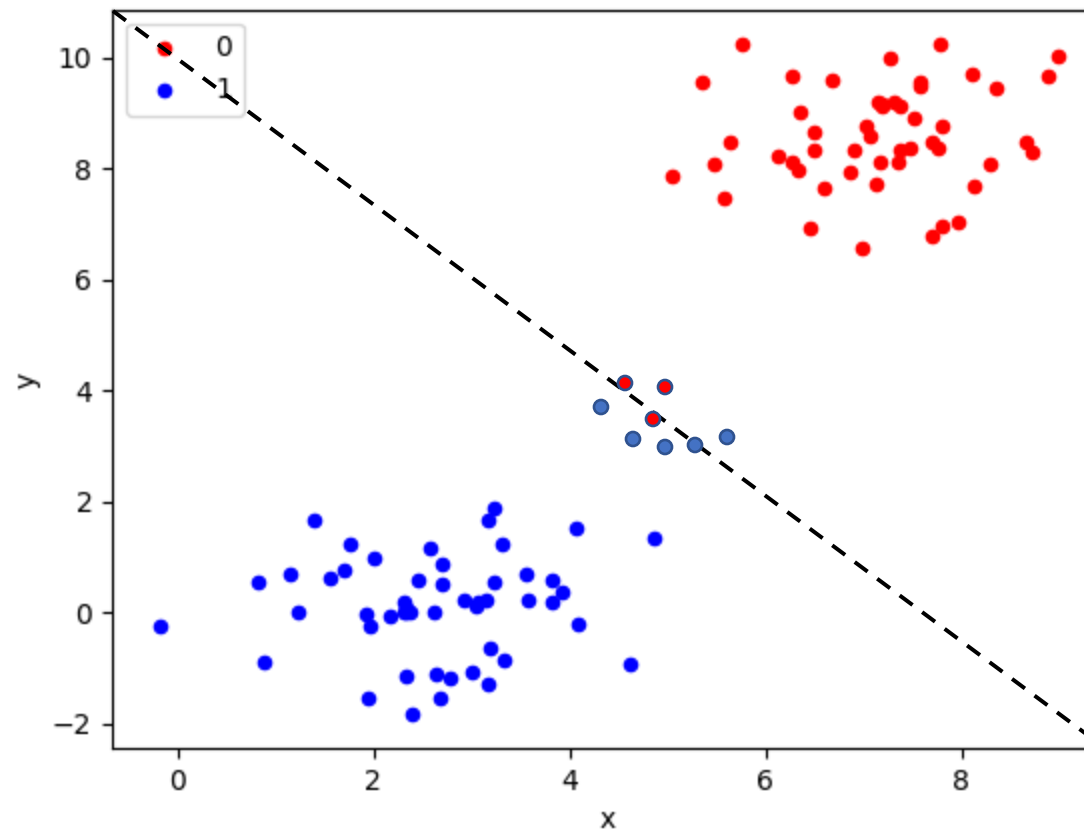
Id	Attr 1	Attr 2	Classe
1	0.5	1	1
2	2.9	1.9	1
3	1.2	3.1	1
4	0.8	4.7	1
5	2.7	5.4	1
6	8.1	4.7	2
7	8.3	6.6	2
8	6.3	6.7	2
9	8.0	9.1	2
10	5.4	8.4	2
11	5.0	7.0	2

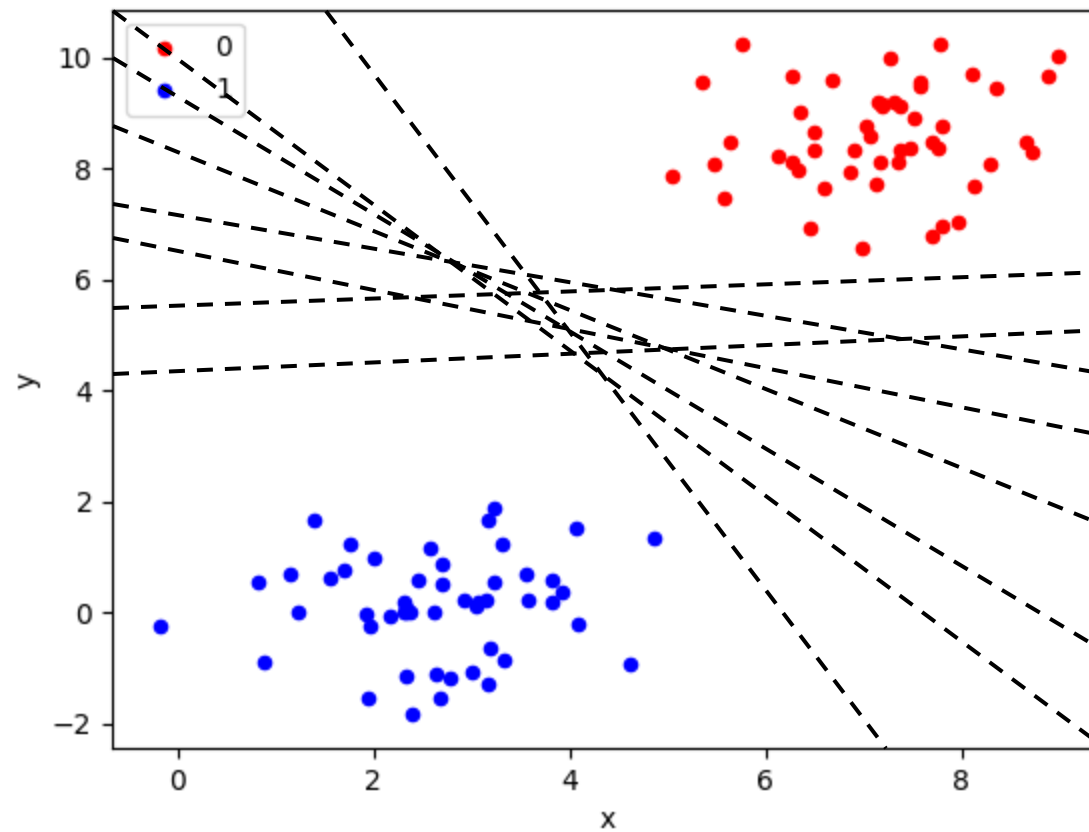


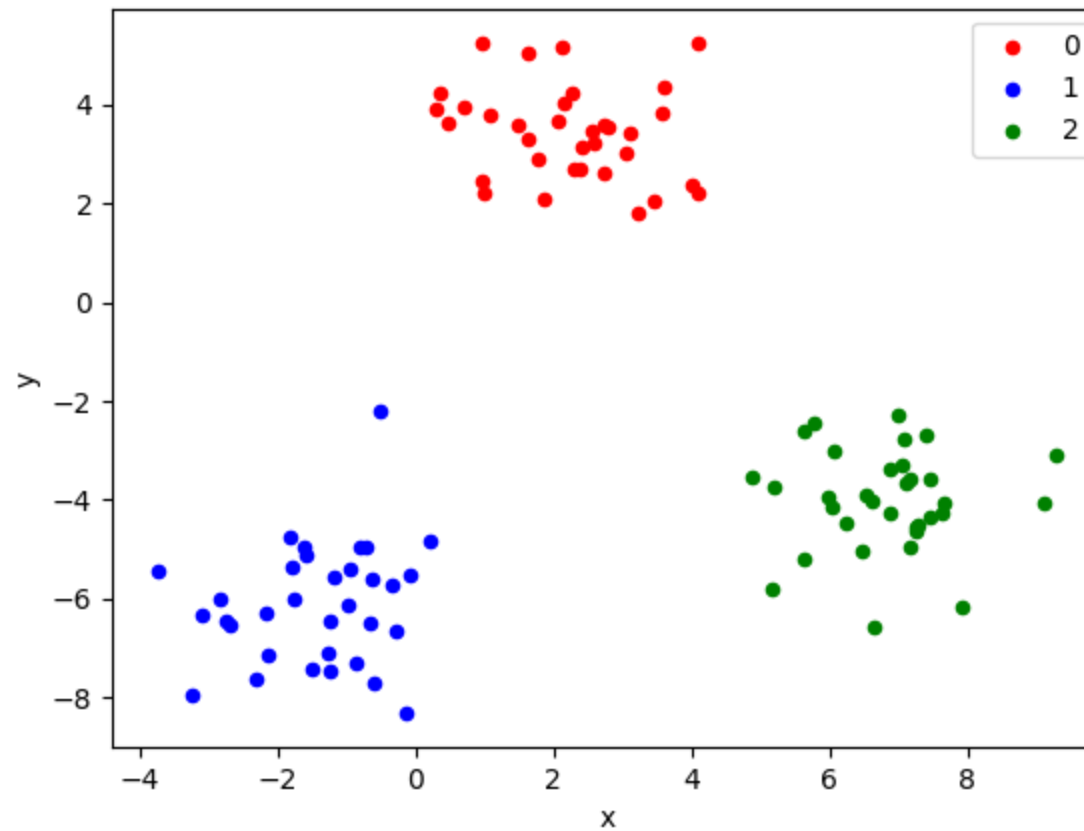
Id	Attr 1	Attr 2	Classe
1	0.5	1	1
2	2.9	1.9	1
3	1.2	3.1	1
4	0.8	4.7	1
5	2.7	5.4	1
6	8.1	4.7	2
7	8.3	6.6	2
8	6.3	6.7	2
9	8.0	9.1	2
10	5.4	8.4	2
11	5.0	7.0	2

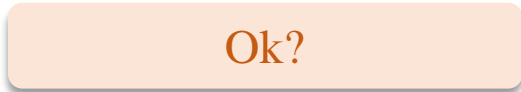


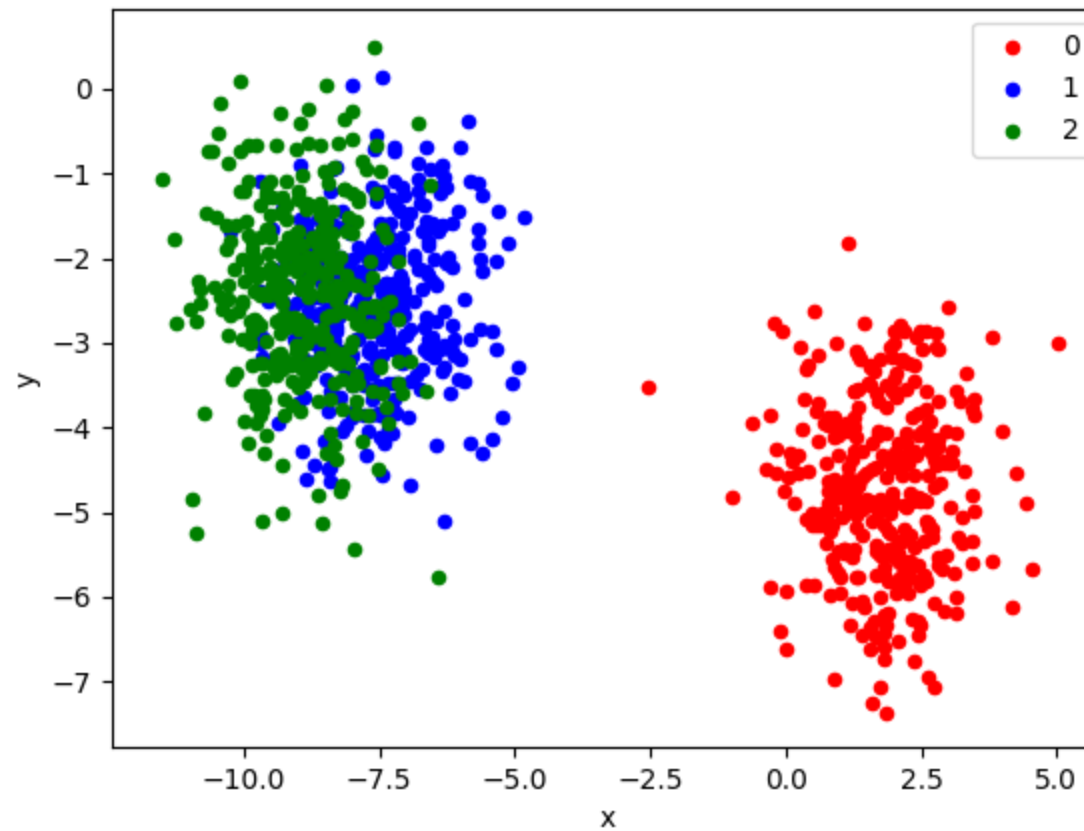


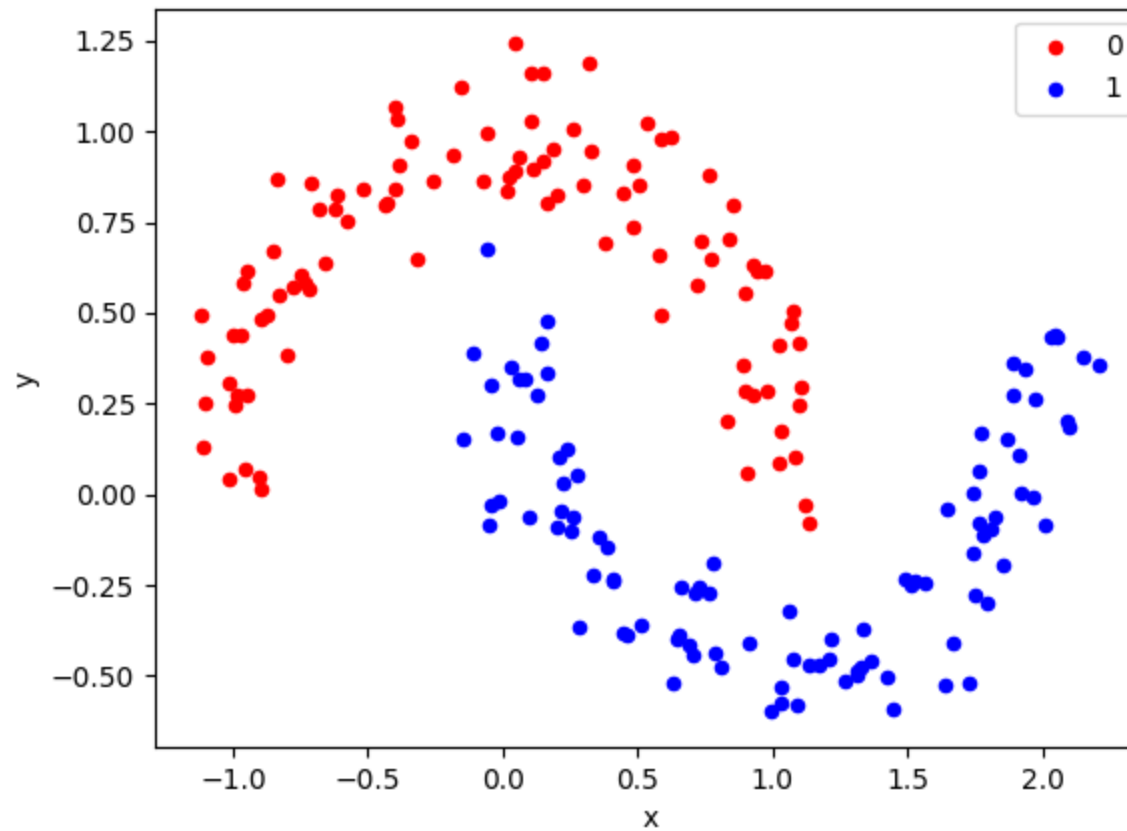


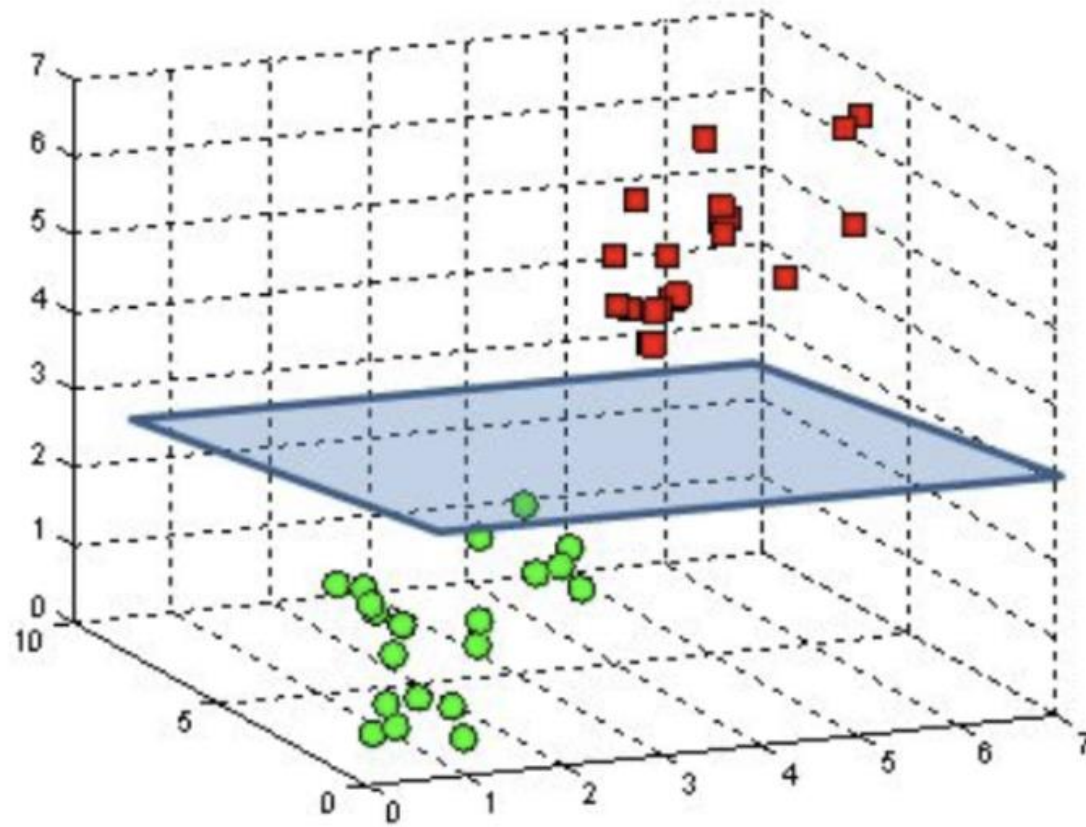












Próxima aula



- Árvore de decisão

Obrigado



## **Dúvidas**

Email: [alanvalejo@ufscar.br](mailto:alanvalejo@ufscar.br)

Acessar o fórum no Moodle

Comparecer ao plantão de dúvidas