



Núcleo de visão
computacional
e engenharia





Introdução aos classificadores para reconhecimento de padrões

Prof. Thomaz Maia
thomaz@nuven.ifce.edu.br





Mais simples do que olhar para um
objeto e **identifica-lo** é **escolhê-lo**
dentre um conjunto de objetos.





Que fruta
é essa?



Qual dessas é
um limão?




O que difere o limão das outras frutas?




Características!





Um problema de reconhecimento de
padrões consiste de uma tarefa de
classificação a partir de **características**
similares.



Dados

Extração
de características

Características

Classificador

Decisão



Base de dados das Flores de Íris

Iris flower dataset

Setosa

Versicolor

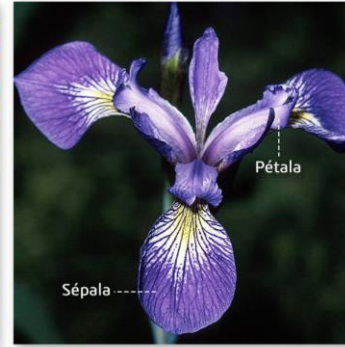
Virginica



Sita Motta, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons



Charles de Mills-Iles from Mills-Iles, Canada, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons



Robert H. Mollenhock, Courtesy of USDA NRCS, Public domain, via Wikimedia Commons

Dados

Extração
de características

Características

Classificador

Decisão

Exemplos de
flores de íris



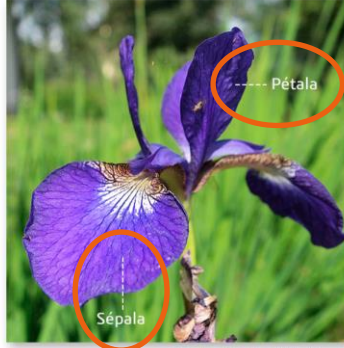
Base de dados das Flores de Íris

Iris flower dataset

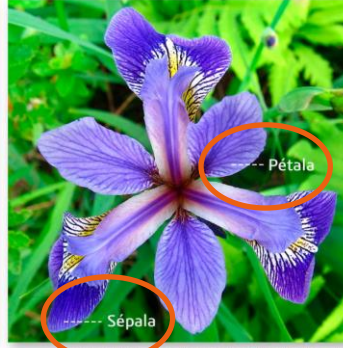
Setosa

Versicolor

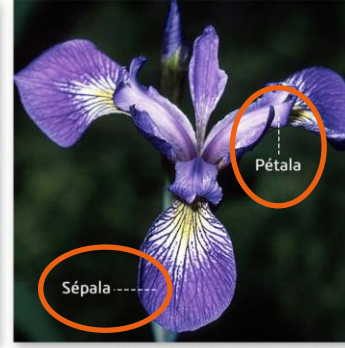
Virginica



Sita Monto, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons



Robert H. Mollenhock, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons



Robert H. Mollenhock, Courtesy of USDA NRCS, Public domain, via Wikimedia Commons

Dados

Exemplos de
flores de íris

Extração
de características

Características

Largura e Altura da
Pétala e da Sépala

Classificador

Decisão



Base de dados das Flores de Íris

Iris flower dataset

Setosa

Versicolor

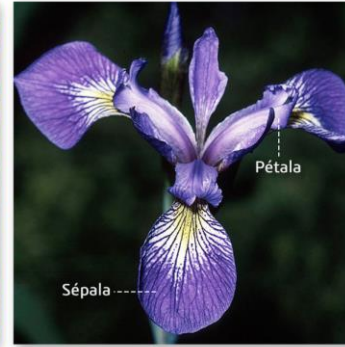
Virginica



Sita Monto, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons



Charles de Millo-Iles from Millo-Iles, Canada, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons



Robert H. Mollenhock, Courtesy of USDA NRCS, Public domain, via Wikimedia Commons

Dados

Extração
de características

Exemplos de
flores de íris

Características

Largura e Altura da
Pétala e da Sépala

Classificador

Decisão

1NN
KNN
K-MÉDIAS



Base de dados das Flores de Íris

Iris flower dataset

Setosa



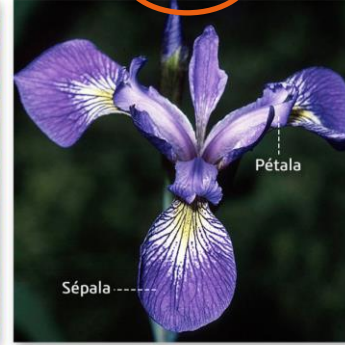
Sita Motta, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons

Versicolor



Charles de Mills-Iles from Mills-Iles, Canada, CC BY 2.0, via Wikimedia Commons

Virginica



Robert H. Mollenhock, Courtesy of USDA NRCS, Public domain, via Wikimedia Commons

Dados

Exemplos de
flores de íris

Extração
de características

Características

Largura e Altura da
Pétala e da Sépala

Classificador

1NN
KNN
K-MÉDIAS

Decisão

Qual o tipo
de flor



Iris dataset

“Esta é talvez a base de dados mais conhecida encontrada na literatura de reconhecimento de padrões.

O conjunto de dados contém **3 classes** de **50 instâncias cada**, onde cada classe se refere a um tipo de planta de íris.

Uma classe é linearmente separável das outras 2; as últimas NÃO são linearmente separáveis uma da outra.”

<https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/iris>

<http://thomazmaia.com/material/iris.names.txt>

<http://thomazmaia.com/material/iris.data.txt>

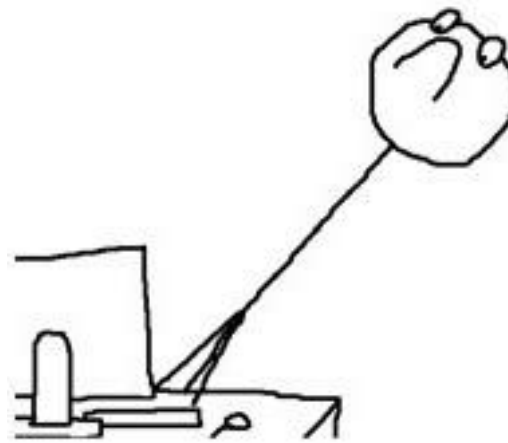



	A	B	C	D	E
1	comprimento_sepala	largura_sepala	comprimento_petala	largura_petala	tipo
2	5,1	3,5	1,4	0,2	Iris-setosa
3	4,9	3	1,4	0,2	Iris-setosa
4	4,7	3,2	1,3	0,2	Iris-setosa
5	4,6	3,1	1,5	0,2	Iris-setosa
6	5	3,6	1,4	0,2	Iris-setosa
7	5,4	3,9	1,7	0,4	Iris-setosa
8	4,6	3,4	1,4	0,3	Iris-setosa
9	5	3,4	1,5	0,2	Iris-setosa
▲ 10	4,4	2,9	1,4	0,2	Iris-setosa
▼ 52	7	3,2	4,7	1,4	Iris-versicolor
53	6,4	3,2	4,5	1,5	Iris-versicolor
54	6,9	3,1	4,9	1,5	Iris-versicolor
55	5,5	2,3	4	1,3	Iris-versicolor
56	6,5	2,8	4,6	1,5	Iris-versicolor
57	5,7	2,8	4,5	1,3	Iris-versicolor
58	6,3	3,3	4,7	1,6	Iris-versicolor
59	4,9	2,4	3,3	1	Iris-versicolor
▲ 60	6,6	2,9	4,6	1,3	Iris-versicolor
▼ 102	6,3	3,3	6	2,5	Iris-virginica
103	5,8	2,7	5,1	1,9	Iris-virginica
104	7,1	3	5,9	2,1	Iris-virginica
105	6,3	2,9	5,6	1,8	Iris-virginica
106	6,5	3	5,8	2,2	Iris-virginica
107	7,6	3	6,6	2,1	Iris-virginica
108	4,9	2,5	4,5	1,7	Iris-virginica
109	7,3	2,9	6,3	1,8	Iris-virginica
110	6,7	2,5	5,8	1,8	Iris-virginica
111	7,2	3,6	6,1	2,5	Iris-virginica
112	6,5	3,2	5,1	2	Iris-virginica
113	6,4	2,7	5,3	1,9	Iris-virginica

Uma nova Iris foi catalogada. Qual o tipo dela?


Características:

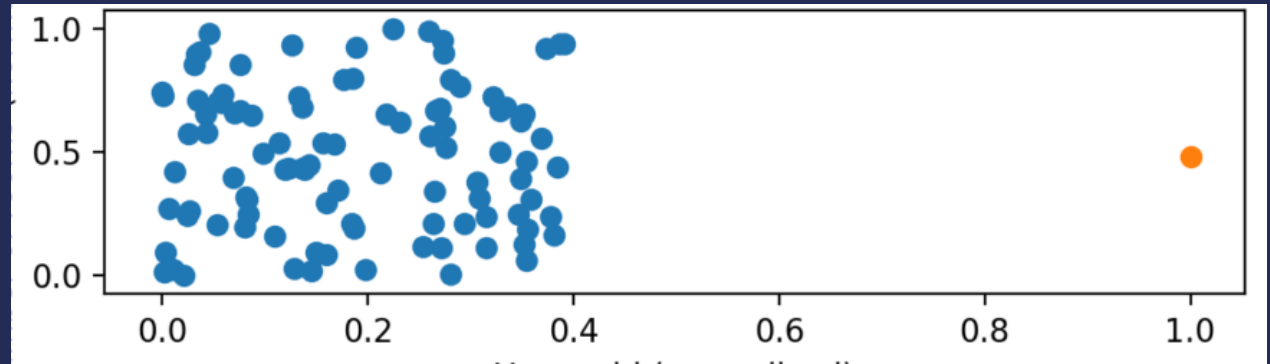
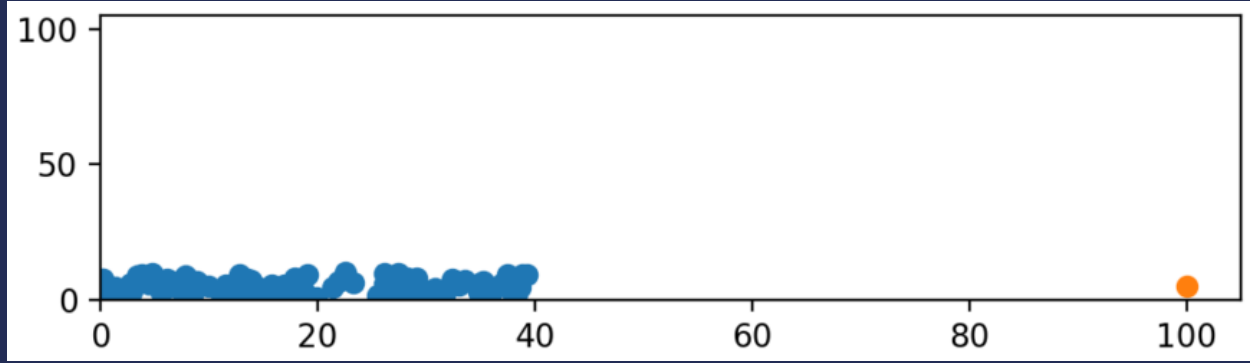
- Comprimento da sépala: 5,8 cm
- Largura da sépala: 3,0 cm
- Comprimento da pétala: 2,48 cm
- Largura da pétala: 0,82 cm





O objetivo da **normalização de dados** é mudar os valores das colunas numéricas no conjunto de dados para usar uma **escala comum**, sem distorcer as diferenças nos intervalos de valores nem perder informações.





$$val_normalizado = \frac{(valor_atual - \acute{m}in)}{(max - \acute{m}in)}$$



Comprimento da Sépala

Mínimo: 4,30 cm

Máximo: 7,90 cm

$$val_normalizado = \frac{(valor_atual - mín)}{(max - mín)}$$

Largura da Sépala

Mínimo: 2,00 cm

Máximo: 4,40 cm

Comprimento da Pétala

Mínimo: 1,00 cm

Máximo: 6,90 cm

Largura da Pétala

Mínimo: 0,10 cm

Máximo: 2,50 cm



Comprimento da Sépala

Mínimo: 4,30 cm

Máximo: 7,90 cm

Largura da Sépala

Mínimo: 2,00 cm

Máximo: 4,40 cm

Comprimento da Pétala

Mínimo: 1,00 cm

Máximo: 6,90 cm

Largura da Pétala

Mínimo: 0,10 cm

Máximo: 2,50 cm

$$val_normalizado = \frac{(valor_atual - mín)}{(max - mín)}$$

A	B	C	D	E
comprimento_sepala	largura_sepala	comprimento_petala	largura_petala	tipo
5,1	3,5	1,4	0,2	Iris-setosa

$$comp_sepala = \frac{(5,1 - 4,30)}{(7,90 - 4,30)} = 0,22 \text{ cm}$$



Comprimento da Sépala

Mínimo: 4,30 cm

Máximo: 7,90 cm

Largura da Sépala

Mínimo: 2,00 cm

Máximo: 4,40 cm

Comprimento da Pétala

Mínimo: 1,00 cm

Máximo: 6,90 cm

Largura da Pétala

Mínimo: 0,10 cm

Máximo: 2,50 cm

$$val_normalizado = \frac{(valor_atual - \text{mín})}{(max - \text{mín})}$$

A	B	C	D	E
comprimento_sepala	largura_sepala	comprimento_petala	largura_petala	tipo
5,1	3,5	1,4	0,2	Iris-setosa

$$comp_sepala = \frac{(5,1 - 4,30)}{(7,90 - 4,30)} = 0,22 \text{ cm}$$

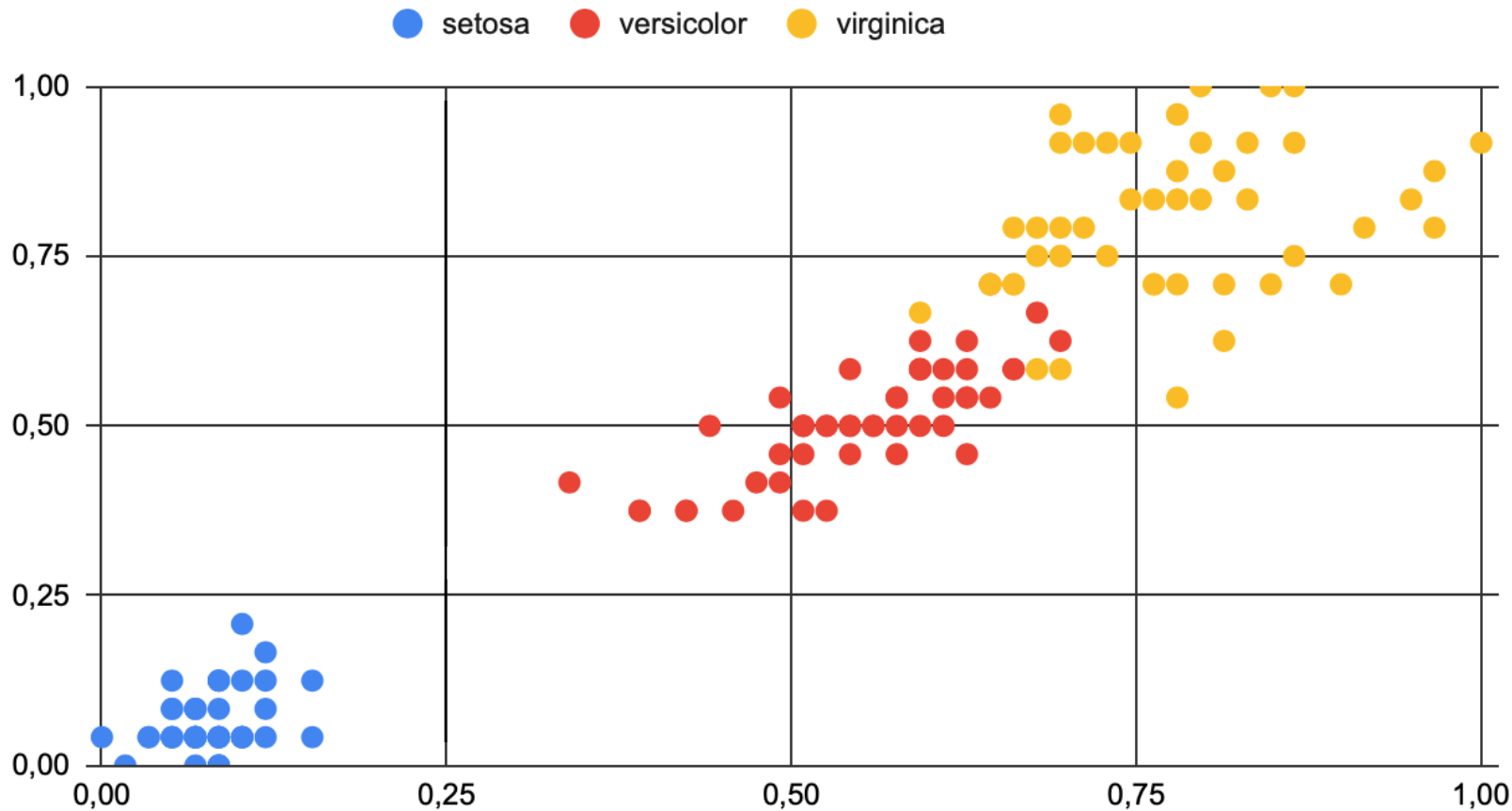
$$larg_sepala = \frac{(3,5 - 2,00)}{(4,40 - 2,00)} = 0,63 \text{ cm}$$

$$comp_petala = \frac{(1,4 - 1,00)}{(6,90 - 1,00)} = 0,07 \text{ cm}$$

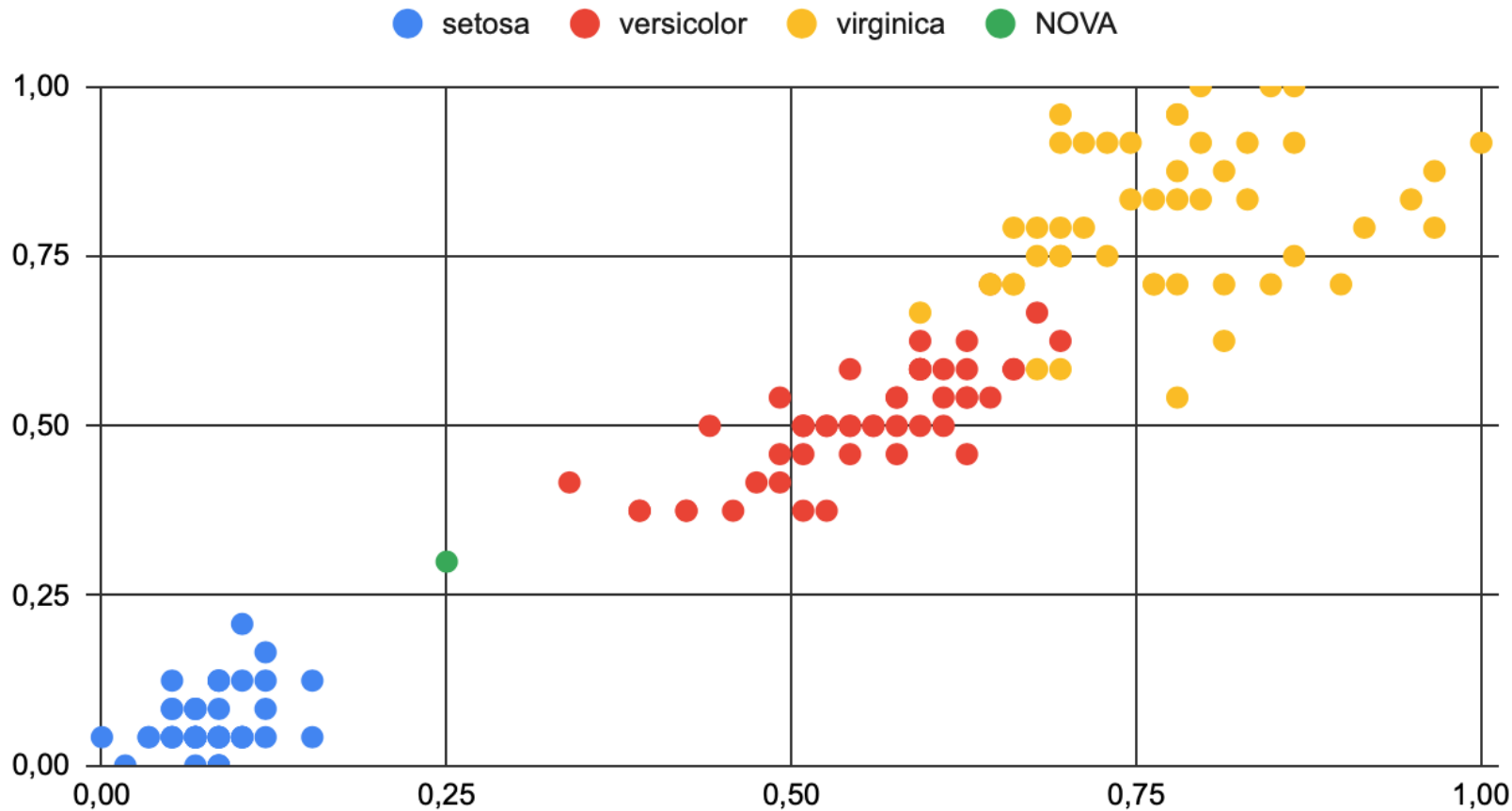
$$larg_petala = \frac{(0,2 - 0,10)}{(2,50 - 0,10)} = 0,04 \text{ cm}$$



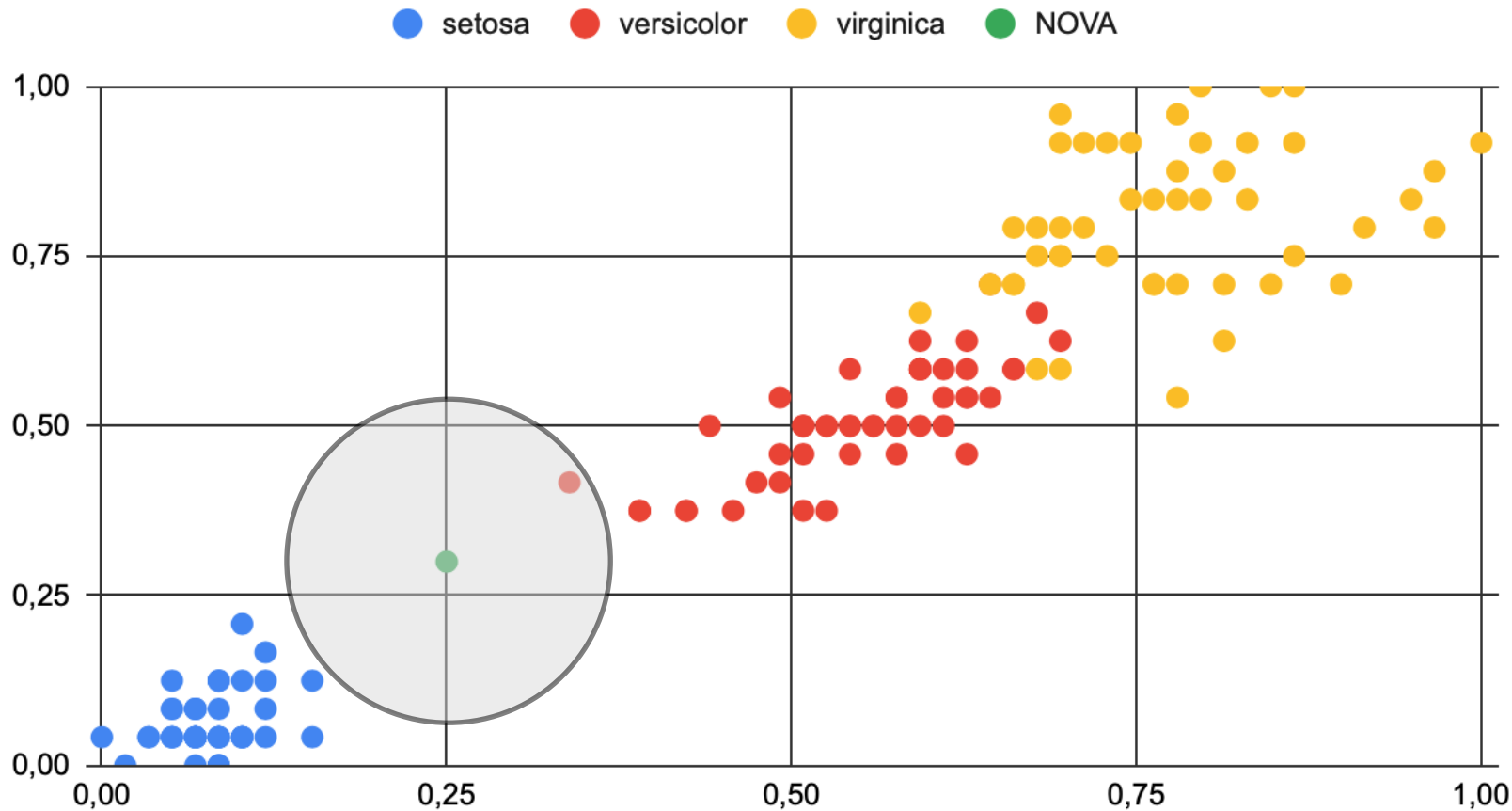
Comprimento da petala x Largura da petala



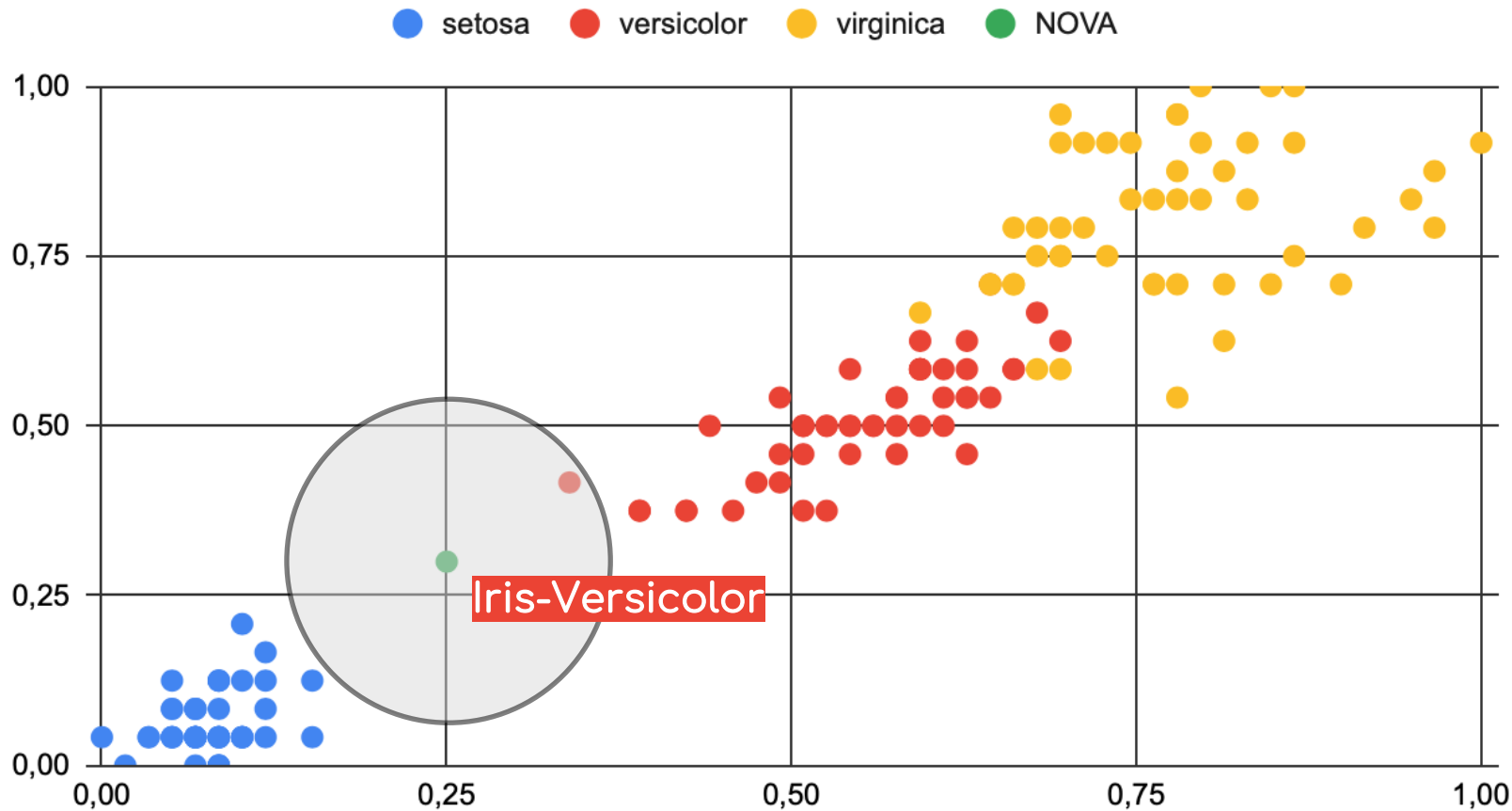
Comprimento da petala x Largura da petala



Comprimento da petala x Largura da petala



Comprimento da petala x Largura da petala






Algoritmo 1NN:

1. Carregar dados
2. Normalizar dados
3. Calcular as distâncias do novo exemplo para todo o banco
4. Encontrar a menor distância
5. Verificar a classe dela



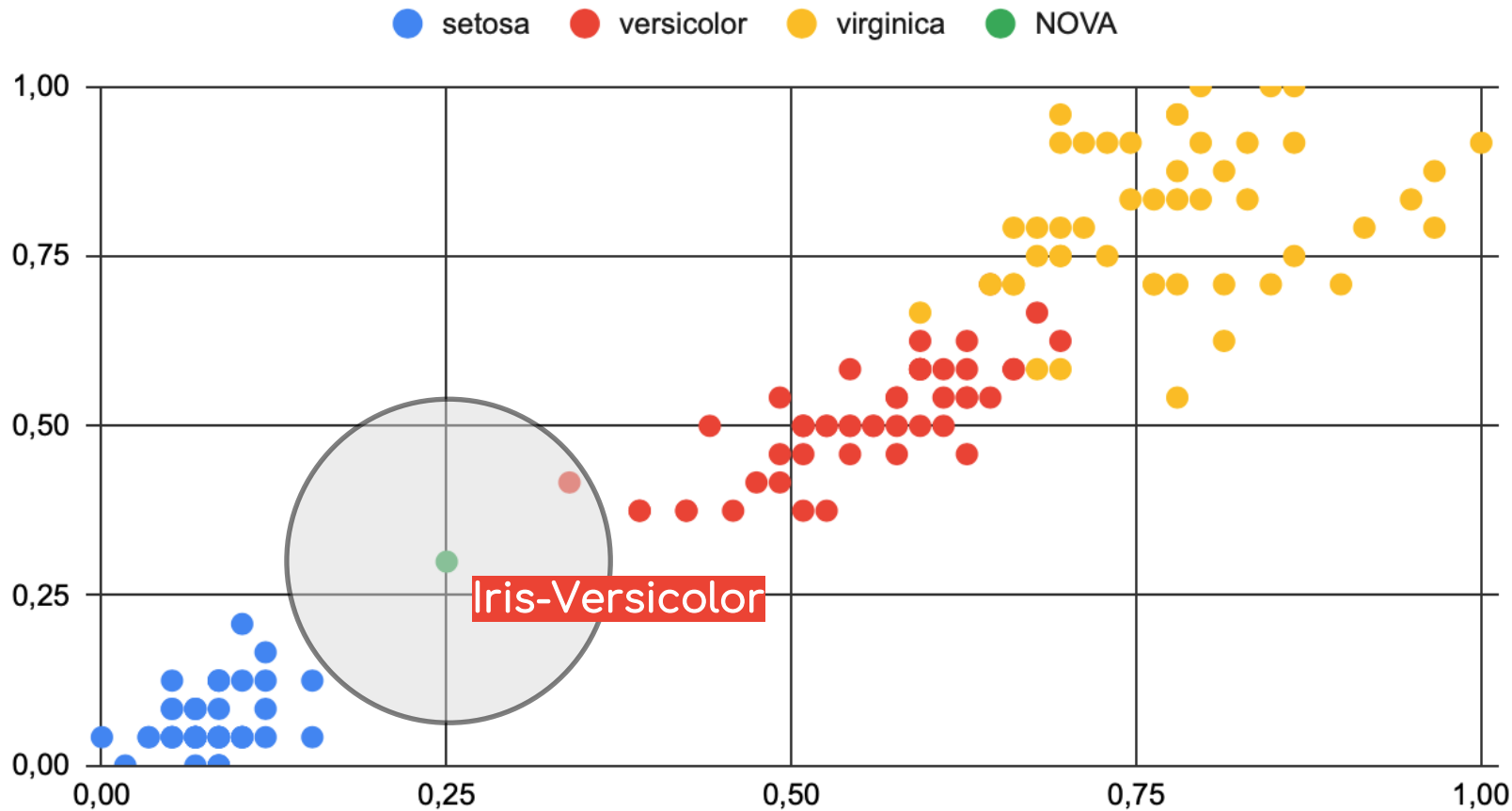


Algoritmo 1NN:

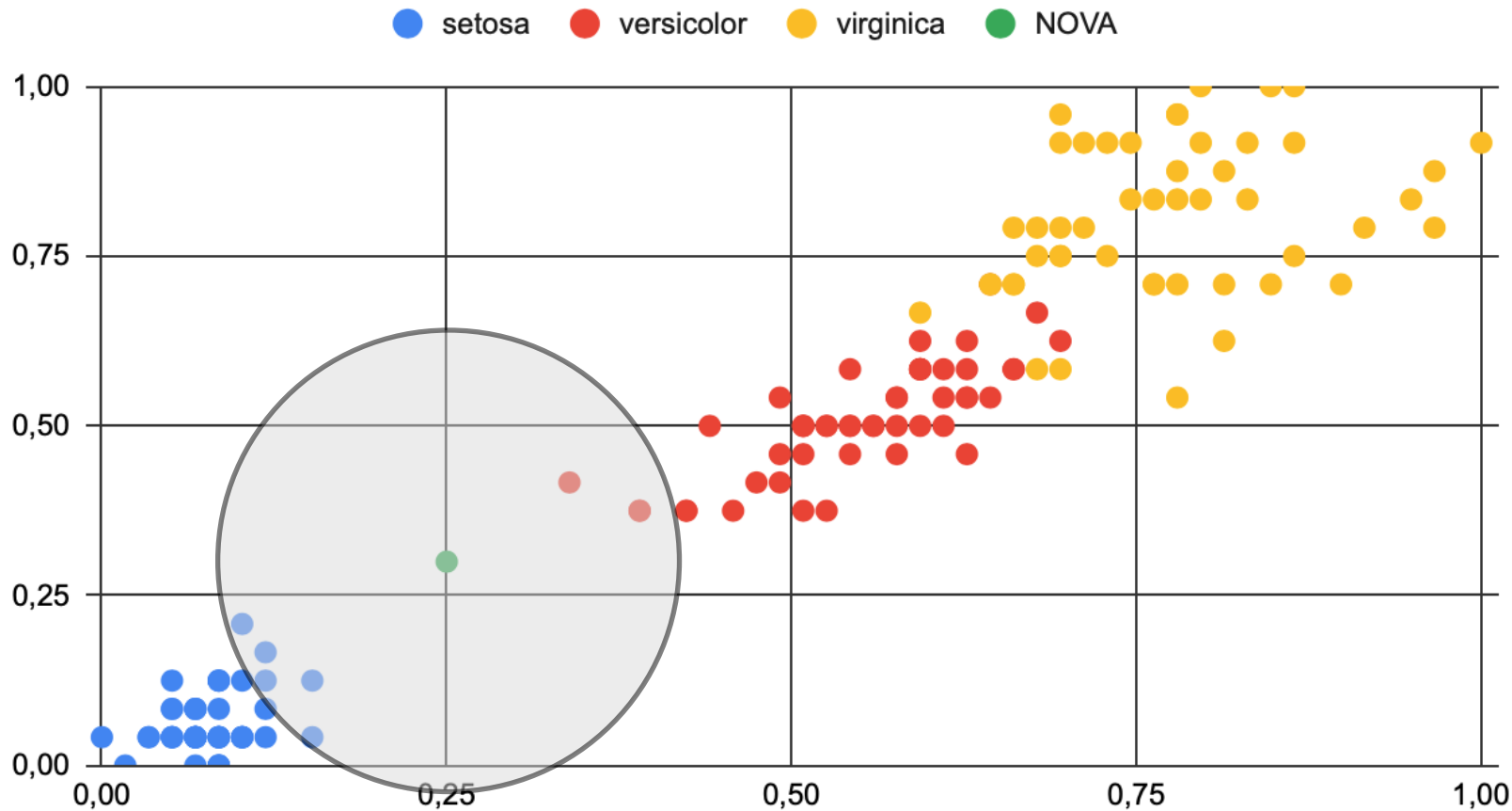
- ~~1. Carregar dados~~
 - ~~2. Normalizar dados~~
 3. Calcular as distâncias do novo exemplo para todo o banco
 4. Encontrar a menor distância
 5. Verificar a classe dela
- 



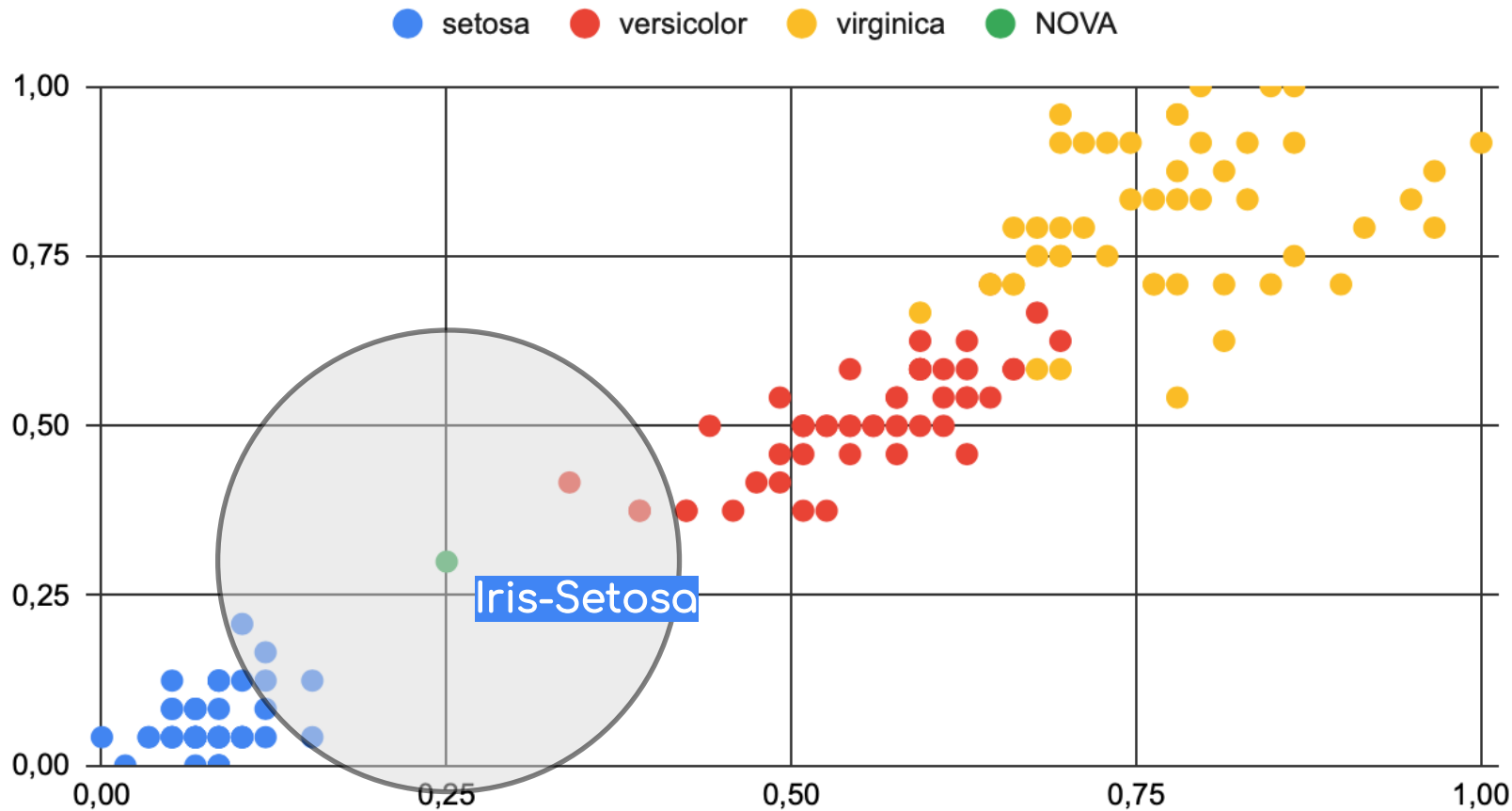
Comprimento da petala x Largura da petala



Comprimento da petala x Largura da petala



Comprimento da petala x Largura da petala



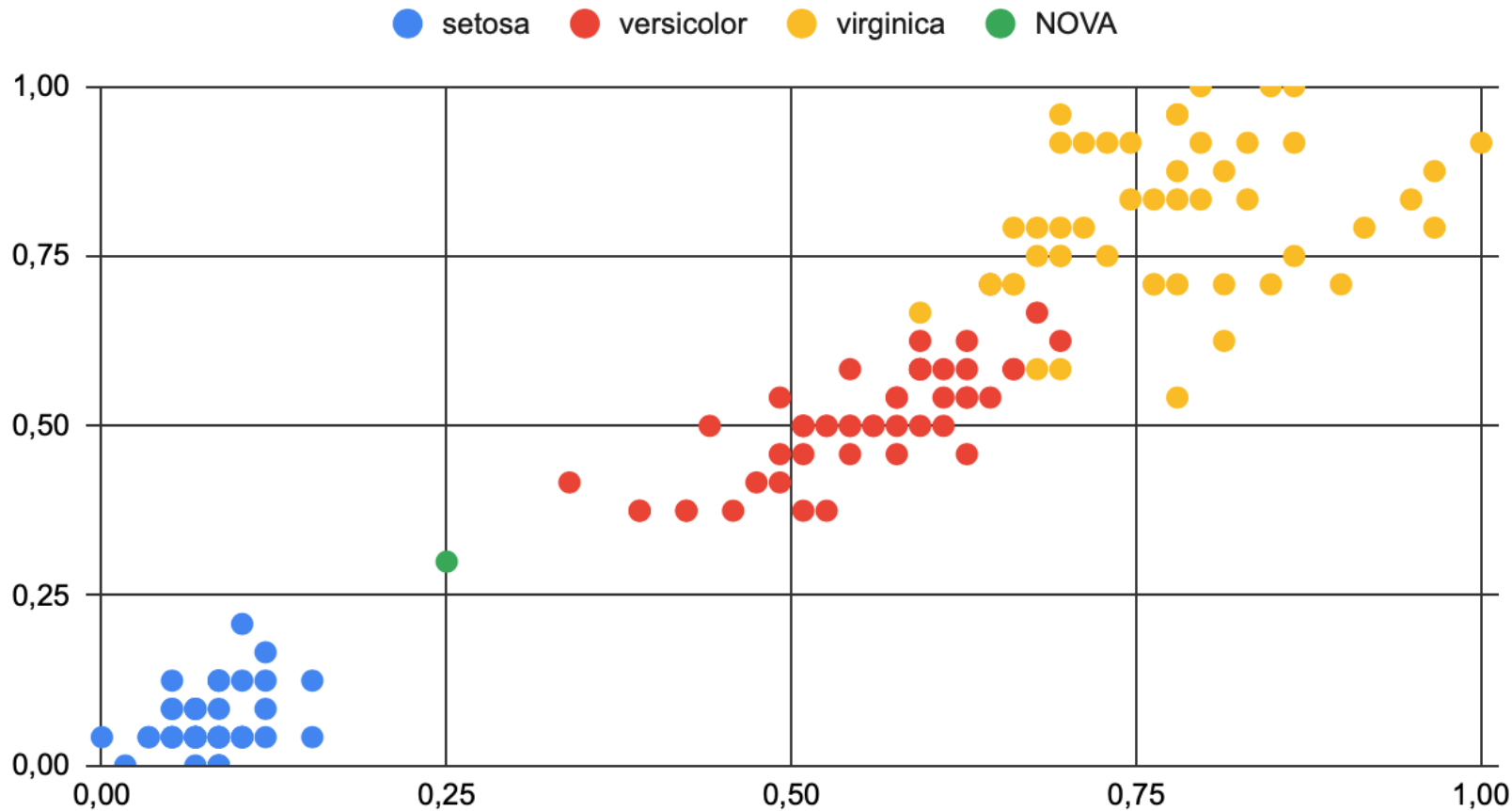


Algoritmo KNN:

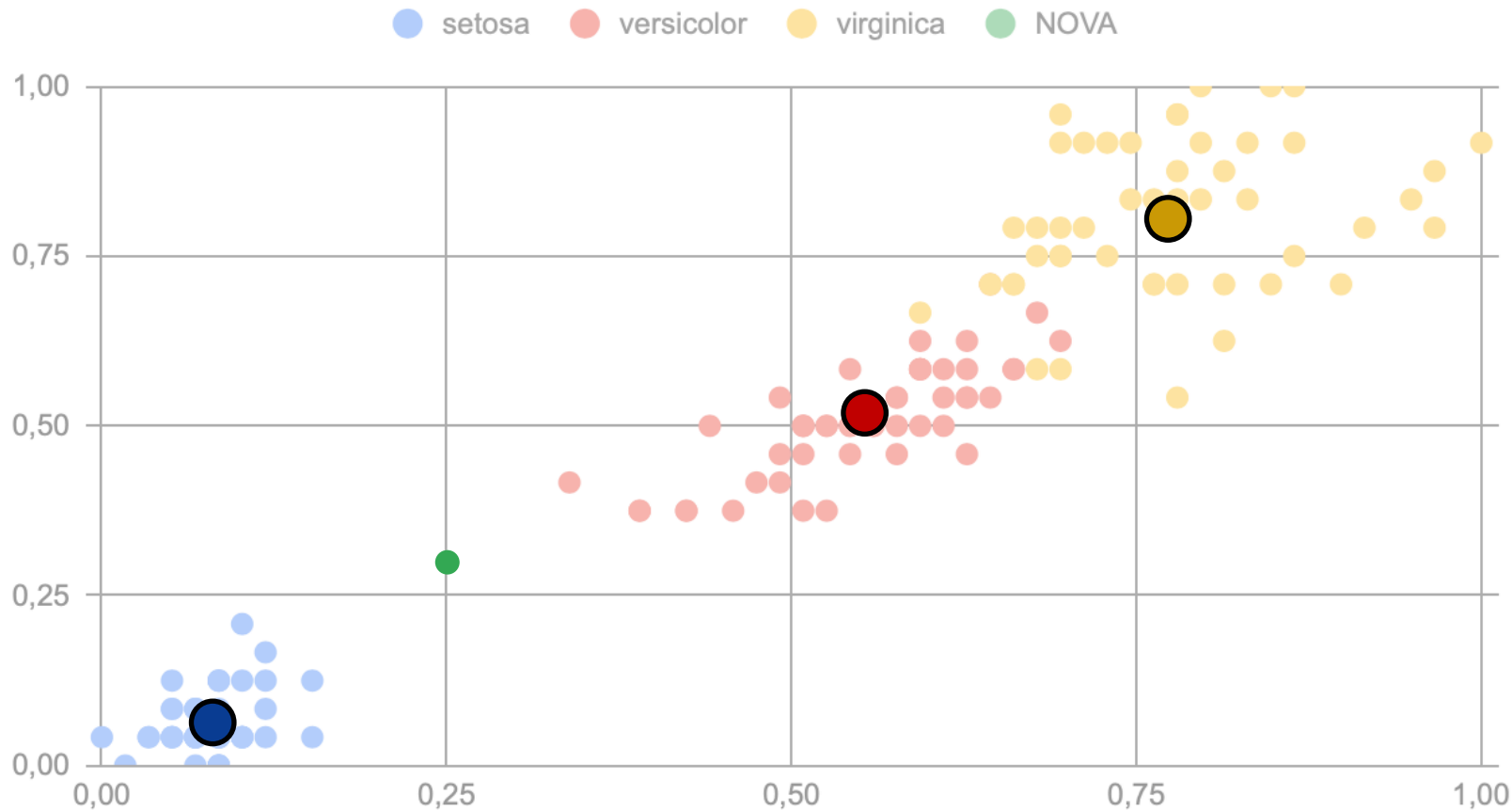
1. Carregar dados
2. Normalizar dados
3. Calcular as distâncias do novo exemplo para todo o banco
4. Encontrar as K menores distâncias
5. Verificar a classe da maioria



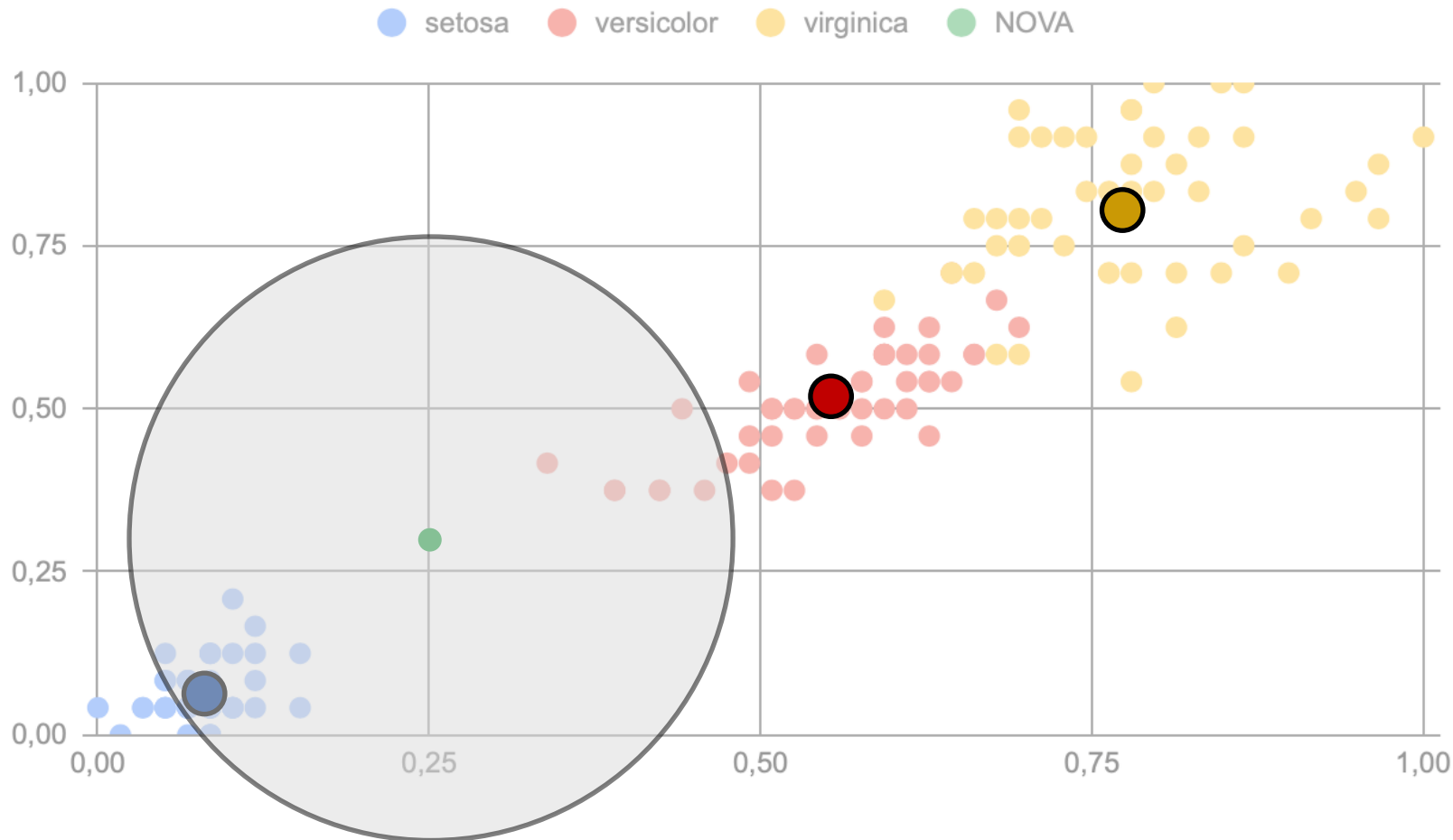
Comprimento da petala x Largura da petala



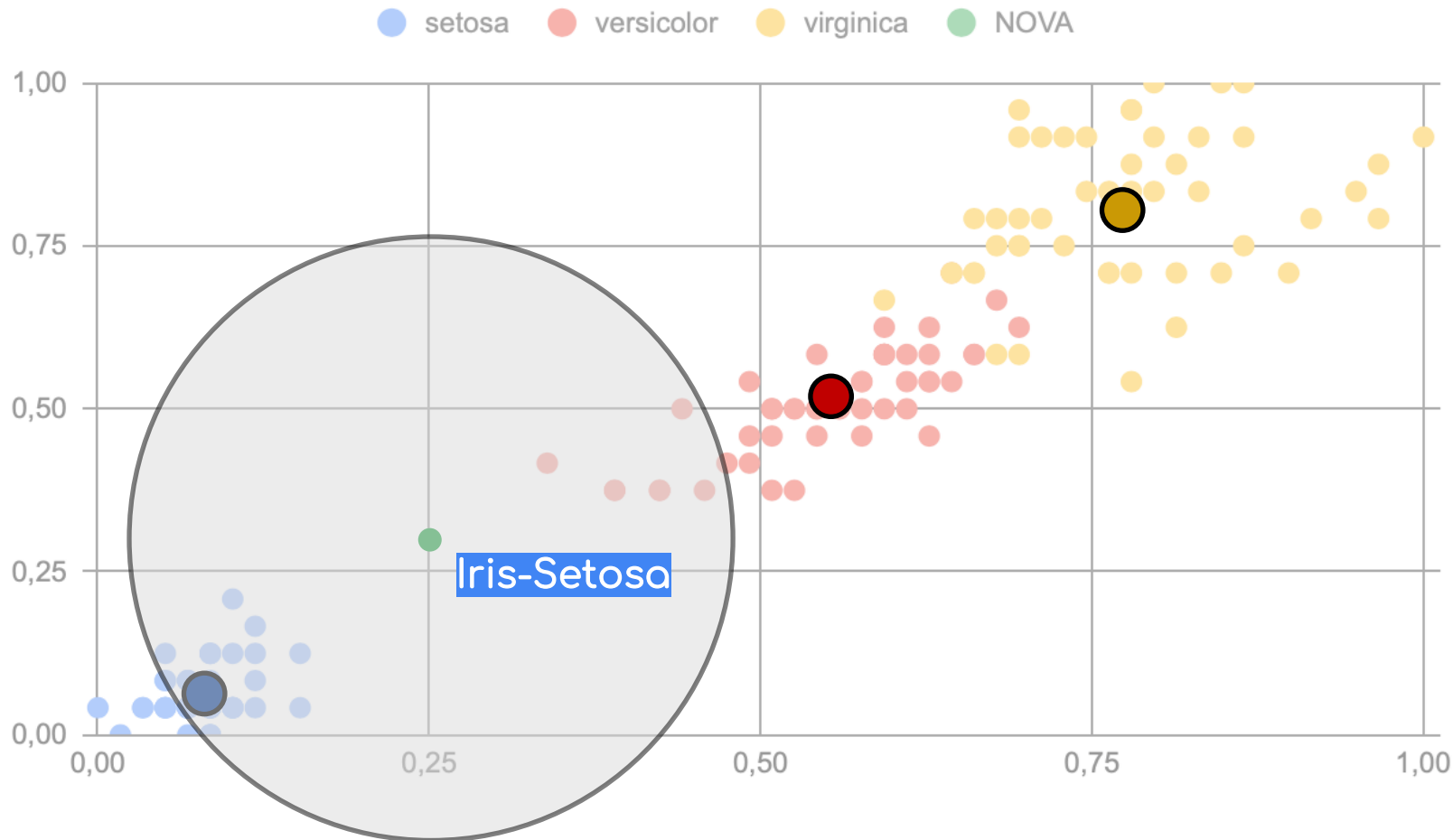
Comprimento da petala x Largura da petala



Comprimento da petala x Largura da petala




Comprimento da petala x Largura da petala





Algoritmo K-médias:

- ~~1. Carregar dados~~
 - ~~2. Normalizar dados~~
 3. Calcular o centroide das classes
 3. Calcular as distâncias do novo exemplo para todos os centroides
 4. Encontrar a menor distância
 5. Verificar a classe dela
- 



mão na massa

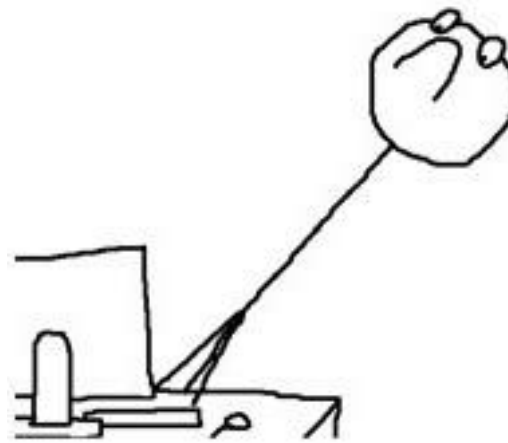


	A	B	C	D	E
1	comprimento_sepala	largura_sepala	comprimento_petala	largura_petala	tipo
2	5,1	3,5	1,4	0,2	Iris-setosa
3	4,9	3	1,4	0,2	Iris-setosa
4	4,7	3,2	1,3	0,2	Iris-setosa
5	4,6	3,1	1,5	0,2	Iris-setosa
6	5	3,6	1,4	0,2	Iris-setosa
7	5,4	3,9	1,7	0,4	Iris-setosa
8	4,6	3,4	1,4	0,3	Iris-setosa
9	5	3,4	1,5	0,2	Iris-setosa
▲ 10	4,4	2,9	1,4	0,2	Iris-setosa
▼ 52	7	3,2	4,7	1,4	Iris-versicolor
53	6,4	3,2	4,5	1,5	Iris-versicolor
54	6,9	3,1	4,9	1,5	Iris-versicolor
55	5,5	2,3	4	1,3	Iris-versicolor
56	6,5	2,8	4,6	1,5	Iris-versicolor
57	5,7	2,8	4,5	1,3	Iris-versicolor
58	6,3	3,3	4,7	1,6	Iris-versicolor
59	4,9	2,4	3,3	1	Iris-versicolor
▲ 60	6,6	2,9	4,6	1,3	Iris-versicolor
▼ 102	6,3	3,3	6	2,5	Iris-virginica
103	5,8	2,7	5,1	1,9	Iris-virginica
104	7,1	3	5,9	2,1	Iris-virginica
105	6,3	2,9	5,6	1,8	Iris-virginica
106	6,5	3	5,8	2,2	Iris-virginica
107	7,6	3	6,6	2,1	Iris-virginica
108	4,9	2,5	4,5	1,7	Iris-virginica
109	7,3	2,9	6,3	1,8	Iris-virginica
110	6,7	2,5	5,8	1,8	Iris-virginica
111	7,2	3,6	6,1	2,5	Iris-virginica
112	6,5	3,2	5,1	2	Iris-virginica
113	6,4	2,7	5,3	1,9	Iris-virginica

Uma nova Iris foi catalogada. Qual o tipo dela?

Características:

- Comprimento da sépala: 5,8 cm
- Largura da sépala: 3,0 cm
- Comprimento da pétala: 5,07 cm
- Largura da pétala: 1,76 cm





Obrigado!



thomaz@nuven.ifce.edu.br