



Qual o melhor modelo
para o seu problema
de aprendizado de
máquina?



Giovana de Lucca





Como funciona o processo de
aprendizado de máquina?





DADOS



DADOS

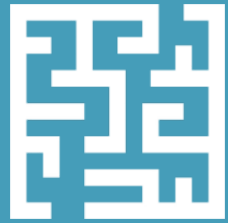


PROBLEMA





DADOS



PROBLEMA

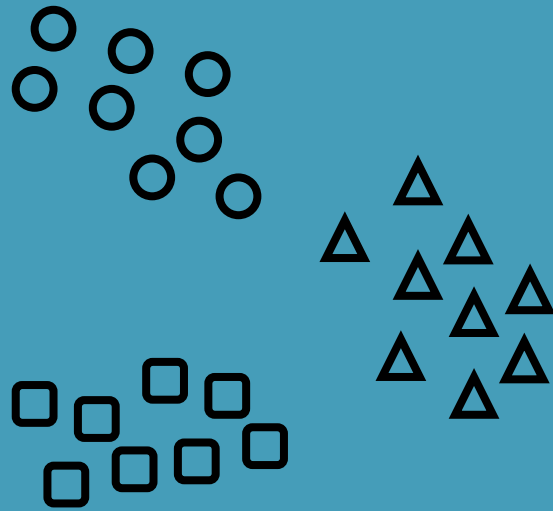
PASSO A PASSO



DADOS



PROBLEMA



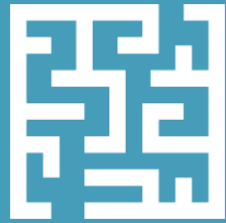
PASSO A PASSO

- Coletar e organizar os dados





DADOS



PROBLEMA



PASSO A PASSO

- Coletar e organizar os dados
- Analisar e pré-processar os dados

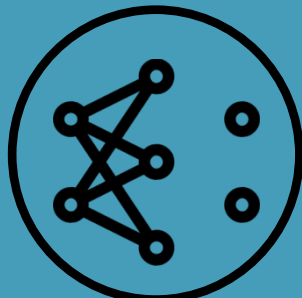




DADOS



PROBLEMA



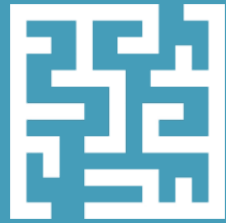
PASSO A PASSO

- Coletar e organizar os dados
- Analisar e pré-processar os dados
- Selecionar um modelo





DADOS



PROBLEMA



PASSO A PASSO

- Coletar e organizar os dados
- Analisar e pré-processar os dados
- Selecionar um modelo
- Selecionar parâmetros do modelo

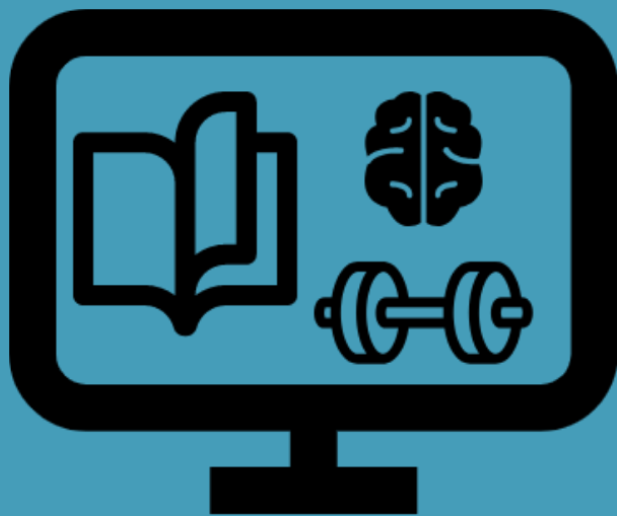




DADOS



PROBLEMA



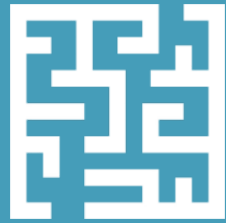
PASSO A PASSO

- Coletar e organizar os dados
- Analisar e pré-processar os dados
- Selecionar um modelo
- Selecionar parâmetros do modelo
- Treinar o modelo





DADOS



PROBLEMA



PASSO A PASSO

- Coletar e organizar os dados
- Analisar e pré-processar os dados
- Selecionar um modelo
- Selecionar parâmetros do modelo
- Treinar o modelo
- Testar o modelo





Qual o melhor modelo para o seu problema de aprendizado de máquina?



Não existe uma resposta objetiva



Não existe uma resposta objetiva

Qual o comportamento dos meus dados?



Não existe uma resposta objetiva

Qual o comportamento dos meus dados?

Do que se trata meu problema?



Não existe uma resposta objetiva

Qual o comportamento dos meus dados?

Do que se trata meu problema?

Existem outros problemas similares já resolvidos?



Não existe uma resposta objetiva

Qual o comportamento dos meus dados?

Do que se trata meu problema?

Existem outros problemas similares já resolvidos?

Eu possuo uma massa grande de dados?



Não existe uma resposta objetiva

Qual o comportamento dos meus dados?

Do que se trata meu problema?

Existem outros problemas similares já resolvidos?

Eu possuo uma massa grande de dados?

Como os meus dados estão disponíveis?



Não existe uma resposta objetiva

Qual o comportamento dos meus dados?

Do que se trata meu problema?

Existem outros problemas similares já resolvidos?

Eu possuo uma massa grande de dados?

Como os meus dados estão disponíveis?

Quais recursos de memória e processamento eu possuo?



Não existe uma resposta objetiva

Qual o comportamento dos meus dados?

Do que se trata meu problema?

Existem outros problemas similares já resolvidos?

Eu possuo uma massa grande de dados?

Como os meus dados estão disponíveis?

Quais recursos de memória e processamento eu possuo?





Considerando um problema prático para
entender como responder o questionamento



Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais

Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais



Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais



Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais



LI

BRA

S



Lingua

BRAsileira

Sinais 



Lingua

BRAsileira

Sinais



COMPOSIÇÃO DO SINAL



Lingua

BRA sileira

Sinais



COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos



Lingua BRAsileira Sinais >

COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos
- Ponto de articulação



Lingua BRAsileira Sinais >

COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos
- Ponto de articulação
- Movimento



Lingua BRAsileira Sinais >

COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos
- Ponto de articulação
- Movimento
- Orientação



Lingua BRAsileira Sinais >

COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos
- Ponto de articulação
- Movimento
- Orientação
- Expressões faciais



Lingua BRAsileira Sinais >

COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos
- Ponto de articulação
- Movimento
- Orientação
- Expressões faciais

E



Lingua BRAsileira Sinais >


COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos
- Ponto de articulação
- Movimento
- Orientação
- Expressões faciais

└ Corporais



Língua BRASILEIRA Sinais



COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos
- Ponto de articulação
- Movimento
- Orientação
- Expressões faciais
 - └ Corporais
 - └ Gramaticais



Lingua BRAsileira Sinais >

COMPOSIÇÃO DO SINAL

- Configurações das mãos
- Ponto de articulação
- Movimento
- Orientação
- Expressões faciais
 - └ Corporais
 - └ Gramaticais



Lingua

BRAsileira

Sinais



EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS



Lingua

BRA sileira

Sinais



EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

● Foco



Lingua

BRA sileira

Sinais



EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

- Foco
- Tópico



Lingua

BRA sileira

Sinais



EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

- Foco
- Tópico
- Relativa



Lingua

BRA sileira

Sinais



EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

- Foco
- Tópico
- Relativa
- Negativa



Lingua

BRA sileira

Sinais



EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

- Foco
- Tópico
- Relativa
- Negativa
- Afirmativa



Lingua BRAsileira Sinais >

EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

- Foco
- Tópico
- Relativa
- Negativa
- Afirmativa
- Condicional



Lingua BRAsileira Sinais >

EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

- Foco
- Tópico
- Relativa
- Negativa
- Afirmativa
- Condicional
- Interrogativa binária



Lingua

BRA sileira

Sinais



EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

- Foco
- Tópico
- Relativa
- Negativa
- Afirmativa
- Condicional
- Interrogativa binária
- Interrogativa de dúvida



Lingua BRAsileira Sinais >

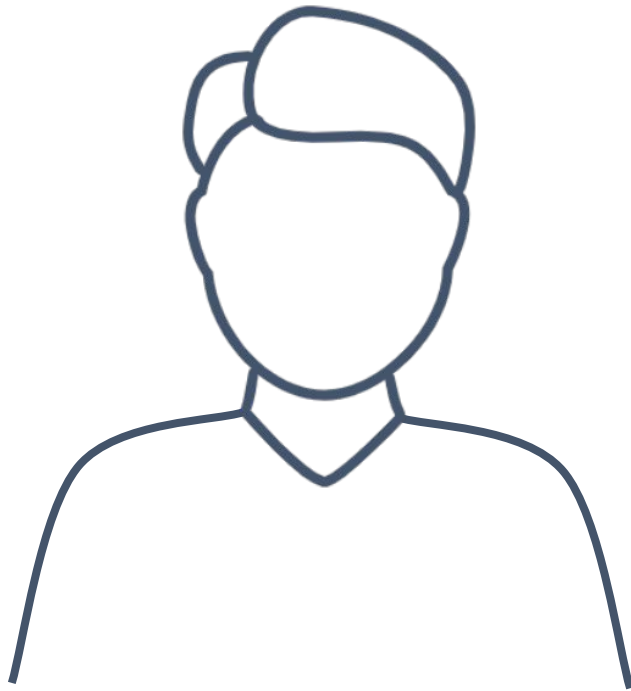
EXPRESSÕES FACIAIS GRAMATICAIS

- Foco
- Tópico
- Relativa
- Negativa
- Afirmativa
- Condicional
- Interrogativa binária
- Interrogativa de dúvida
- Interrogativa com pronome

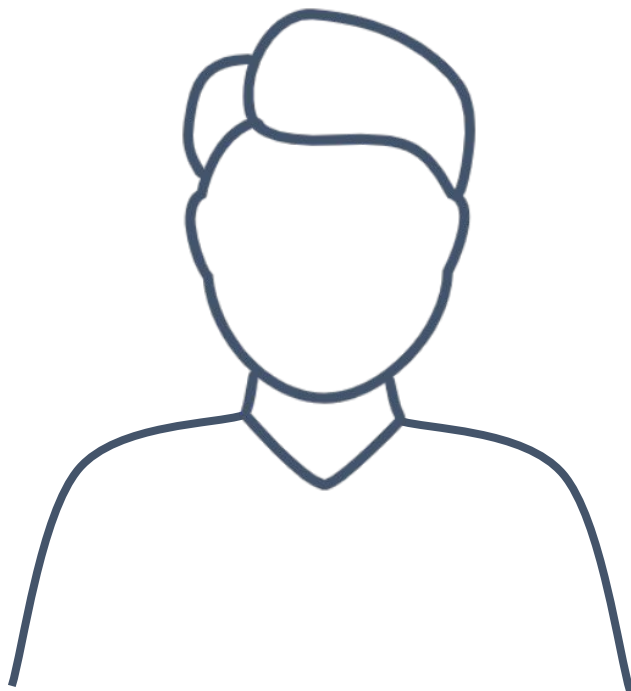


Conjunto de Dados

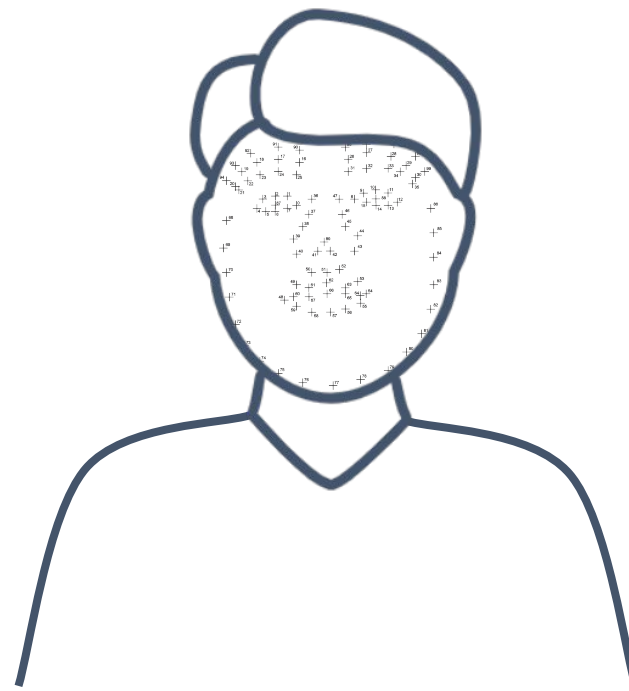
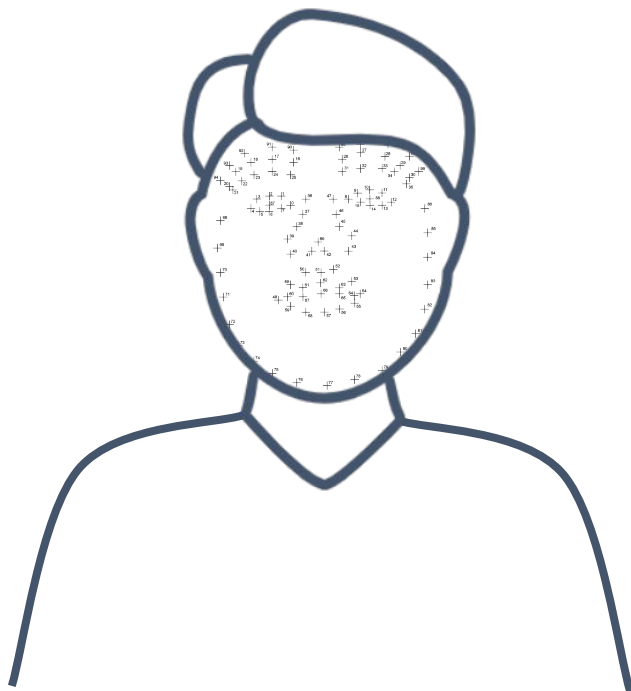
Conjunto de Dados



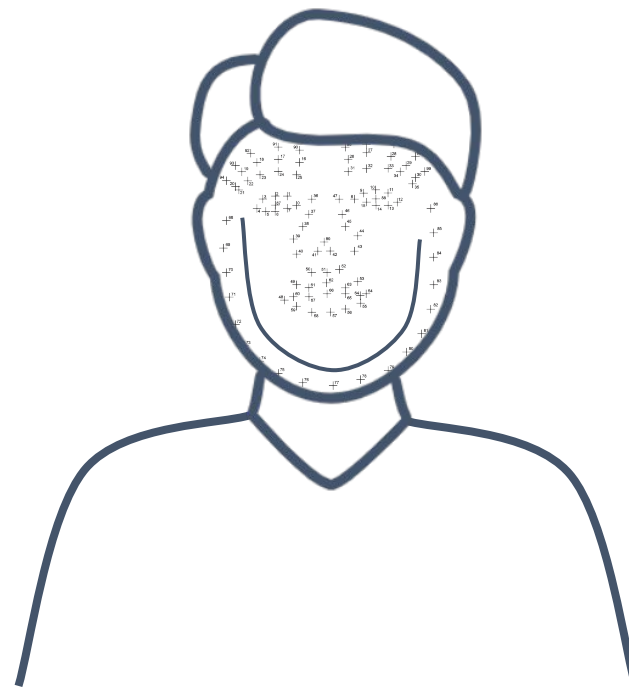
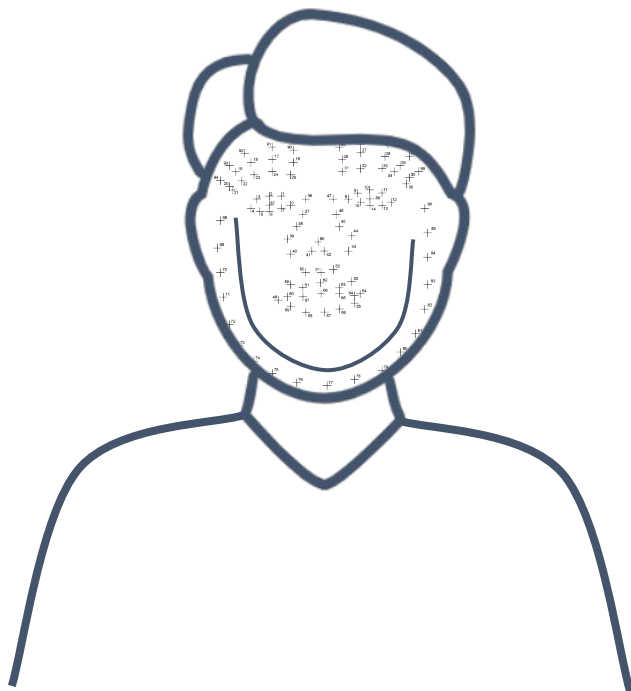
Conjunto de Dados



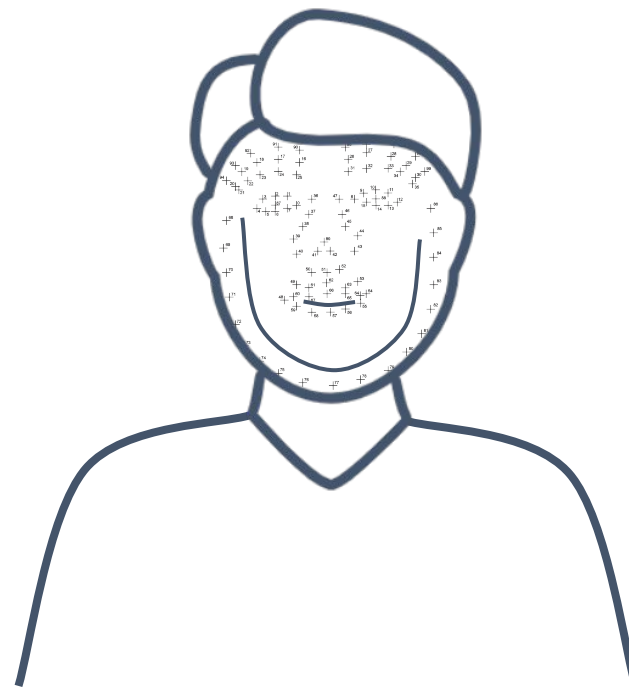
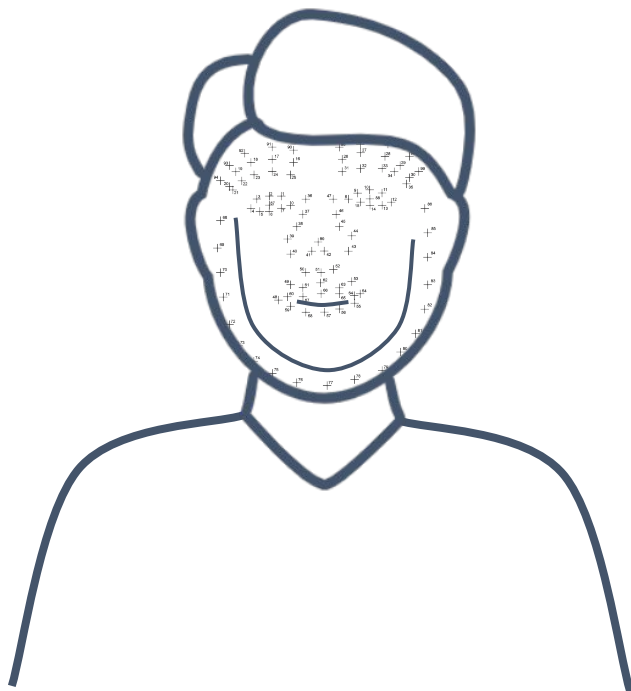
Conjunto de Dados



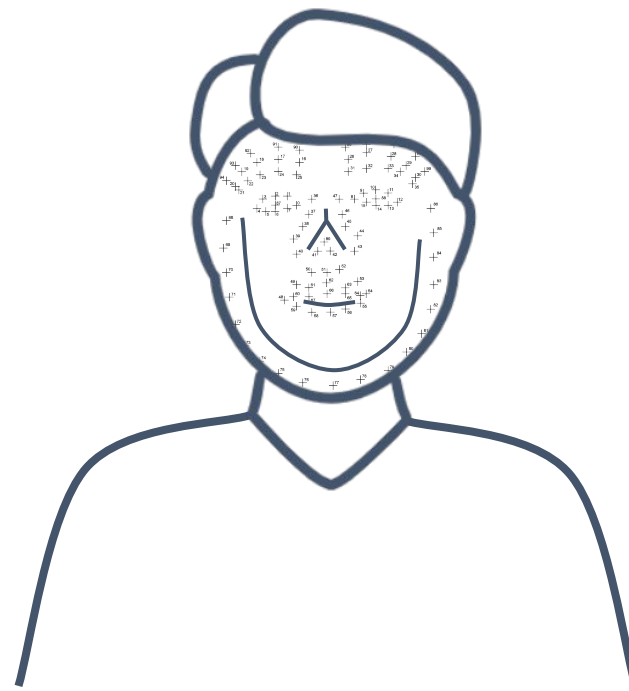
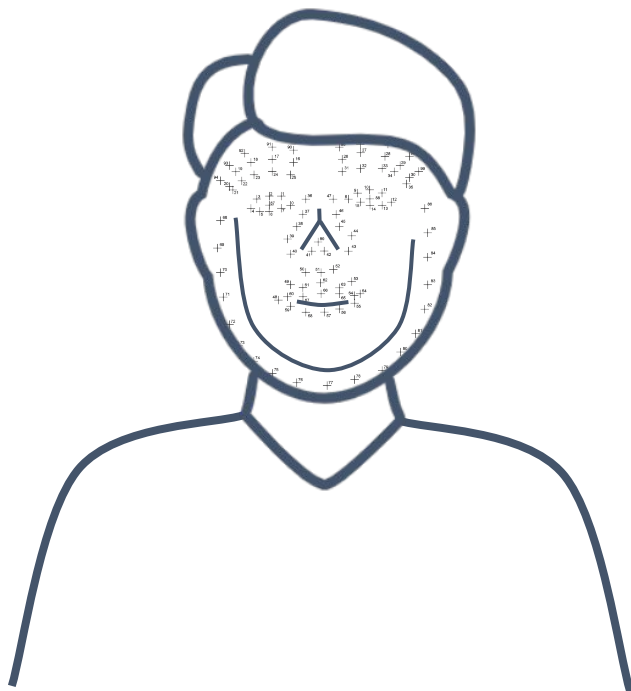
Conjunto de Dados



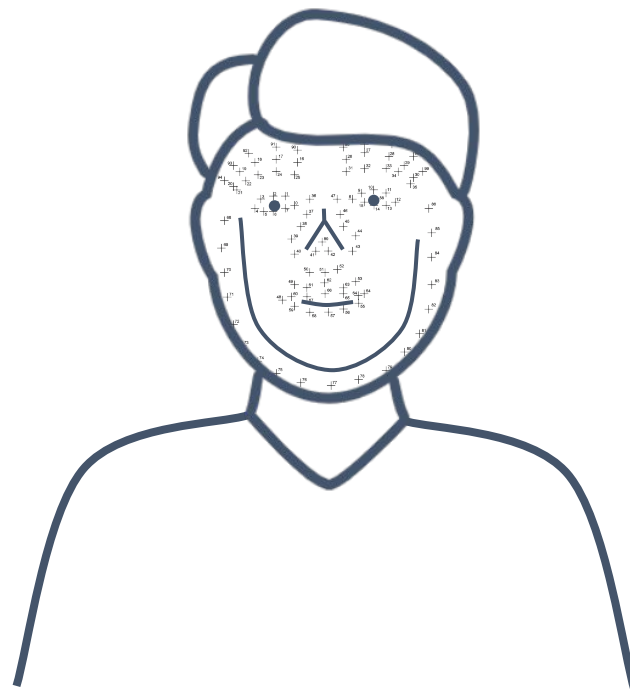
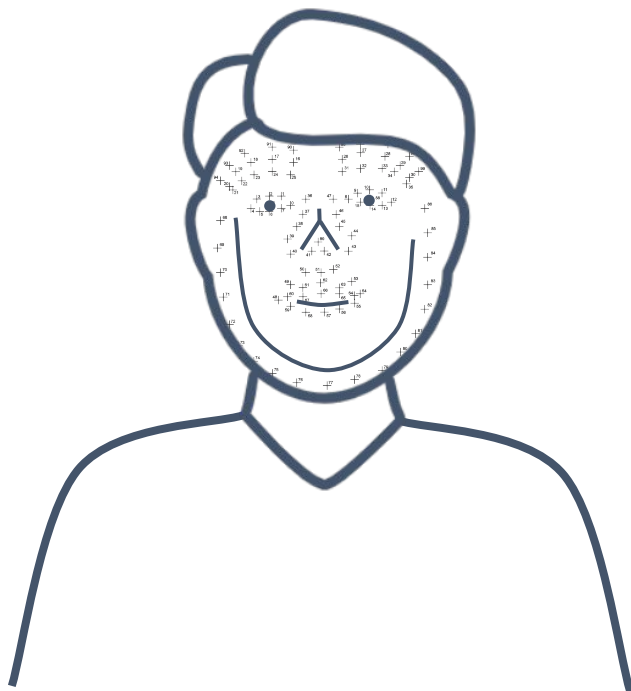
Conjunto de Dados



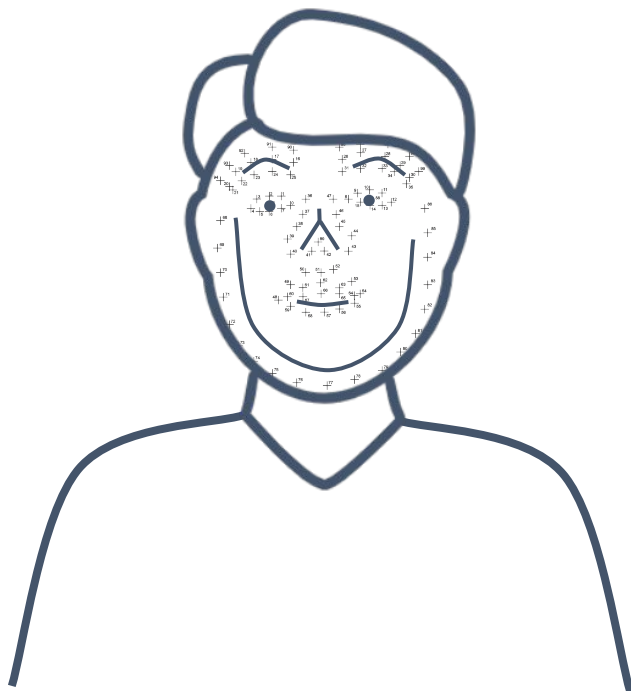
Conjunto de Dados



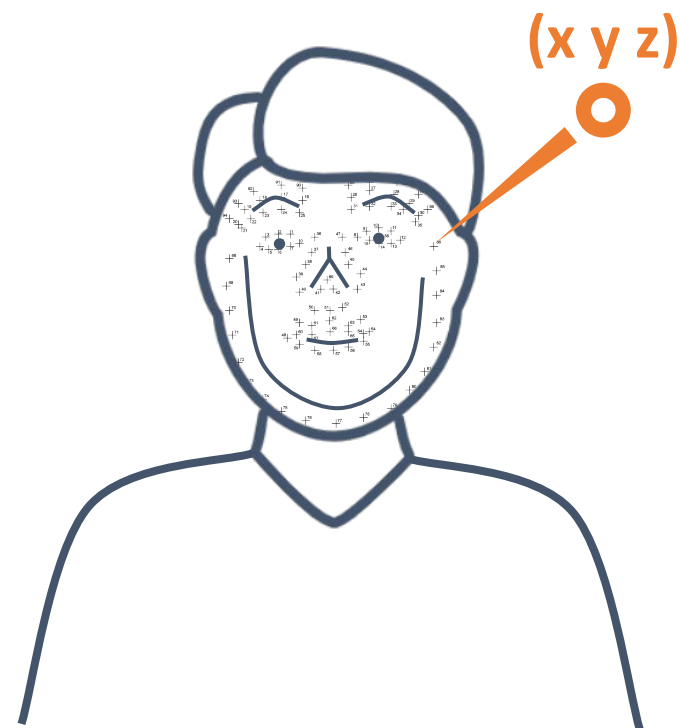
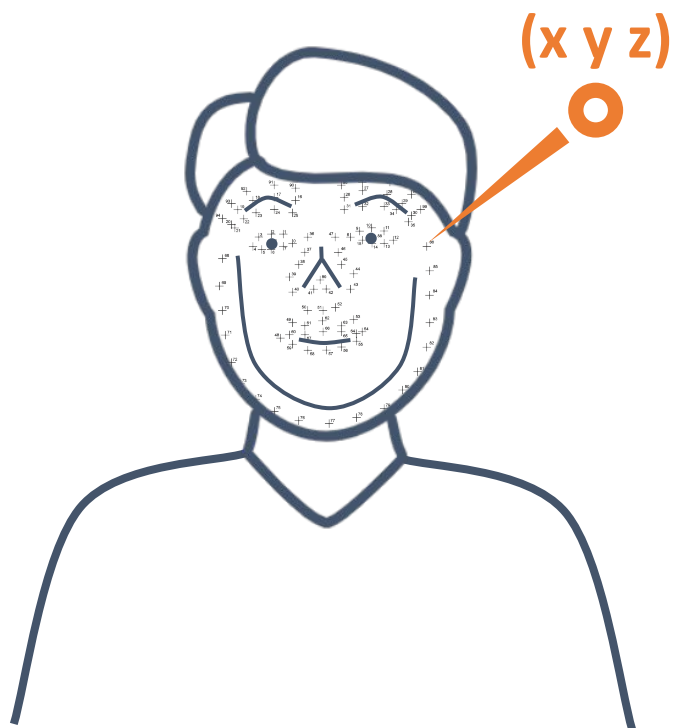
Conjunto de Datos



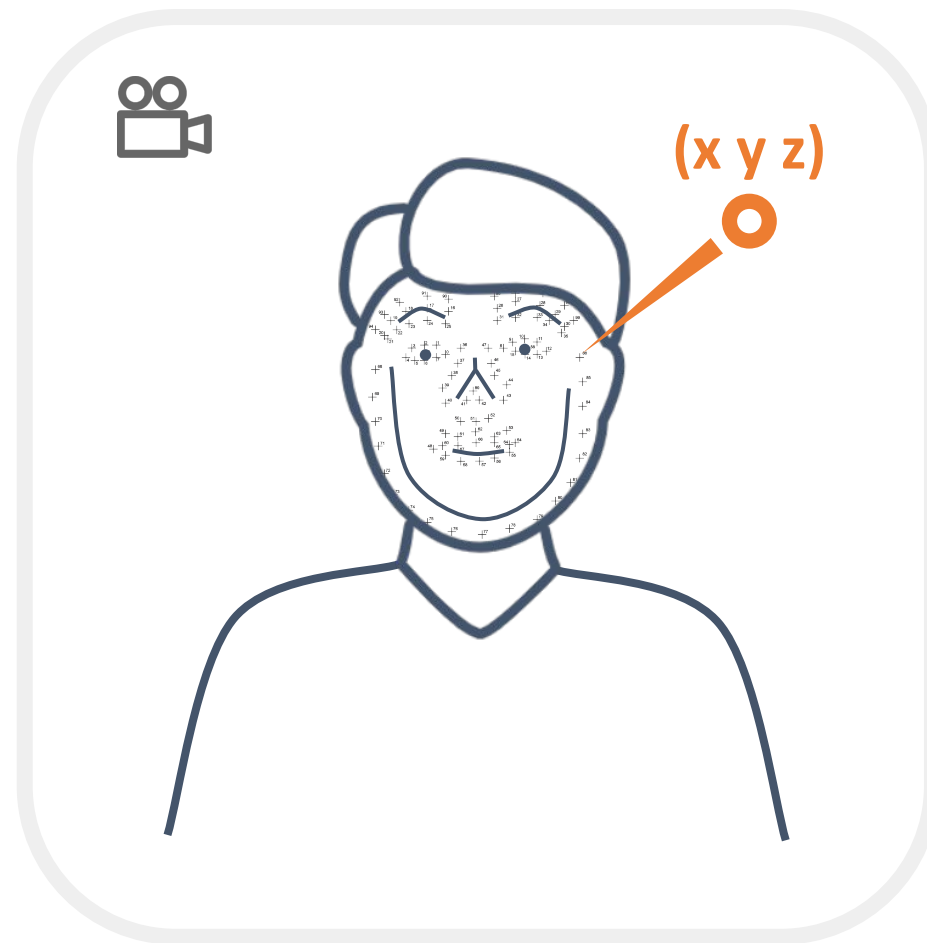
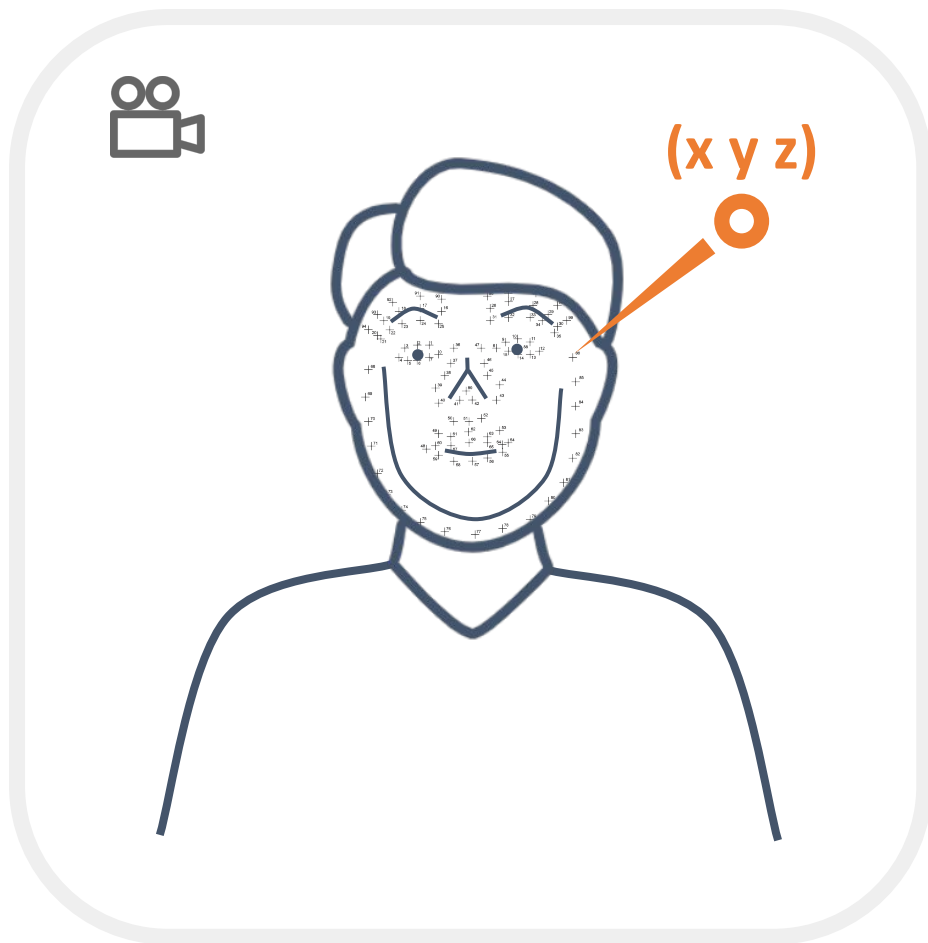
Conjunto de Datos



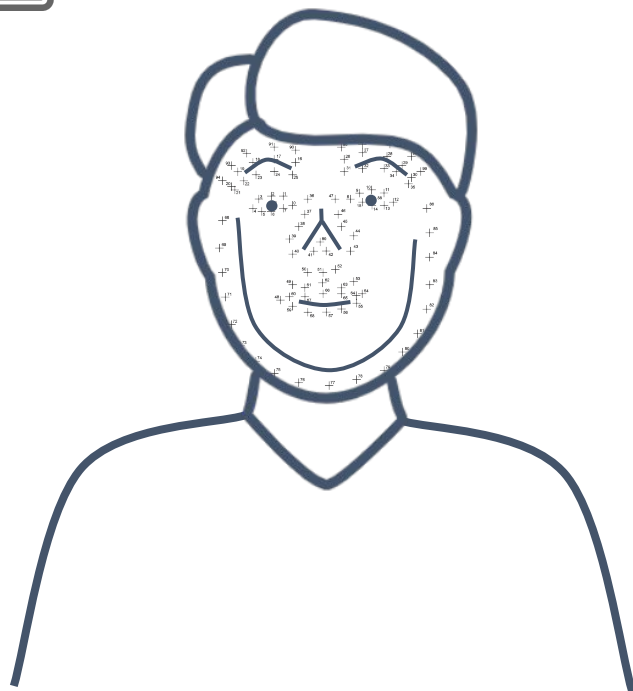
Conjunto de Datos



Conjunto de Datos



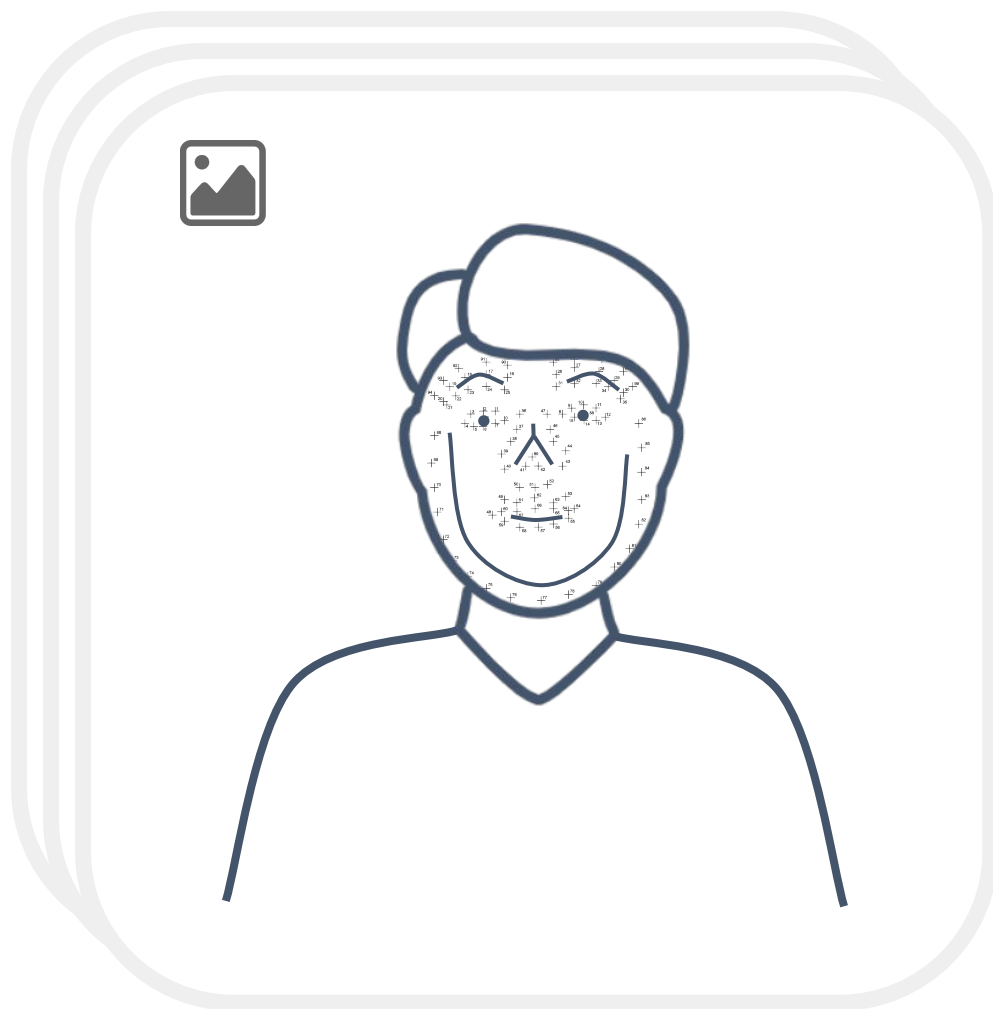
Conjunto de Dados



Conjunto de Dados



Conjunto de Datos



Conjunto de Dados



Expressão Negativa

Conjunto de Dados



Expressão Negativa



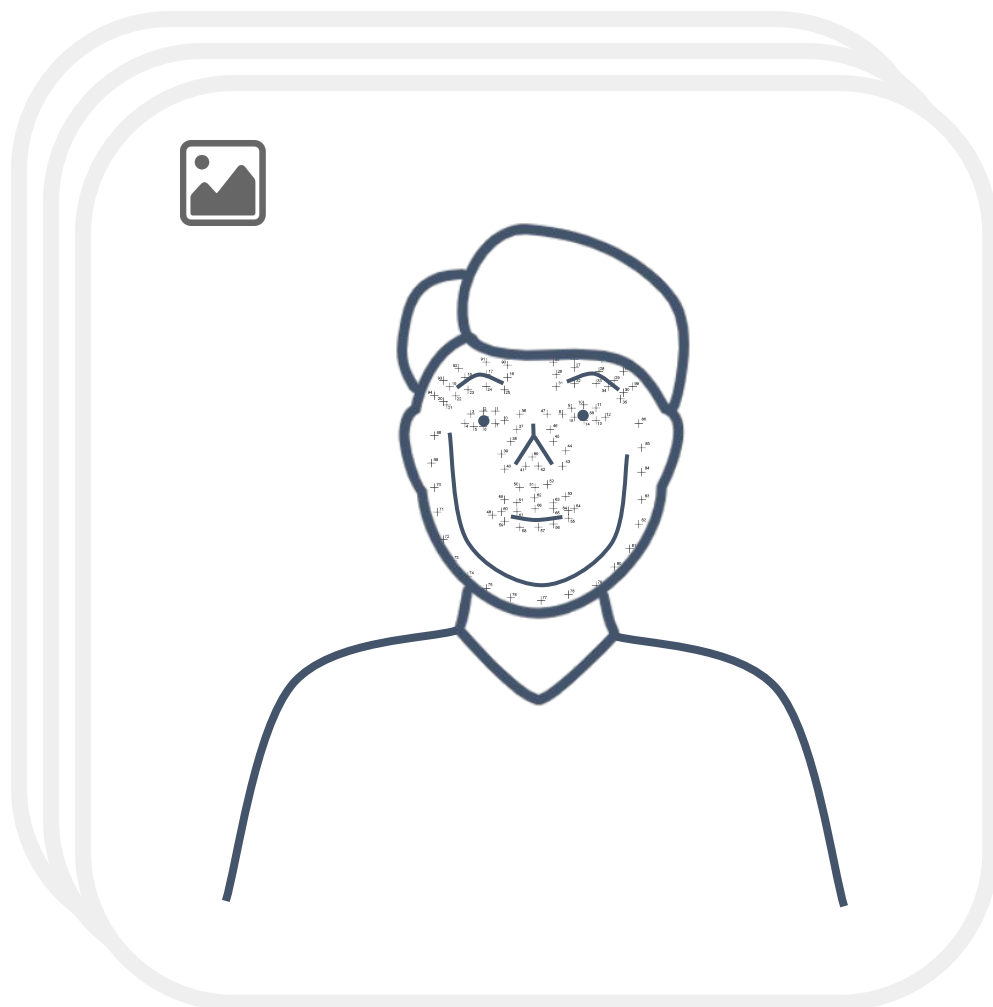
Conjunto de Dados



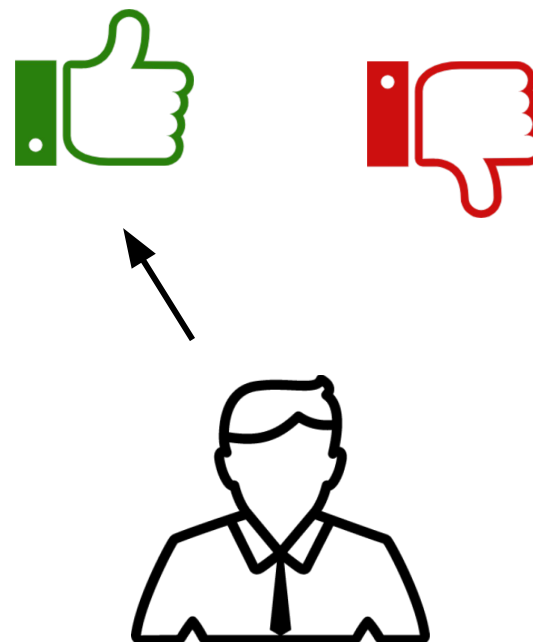
Expressão Negativa



Conjunto de Dados



Expressão Negativa



Conjunto de Dados



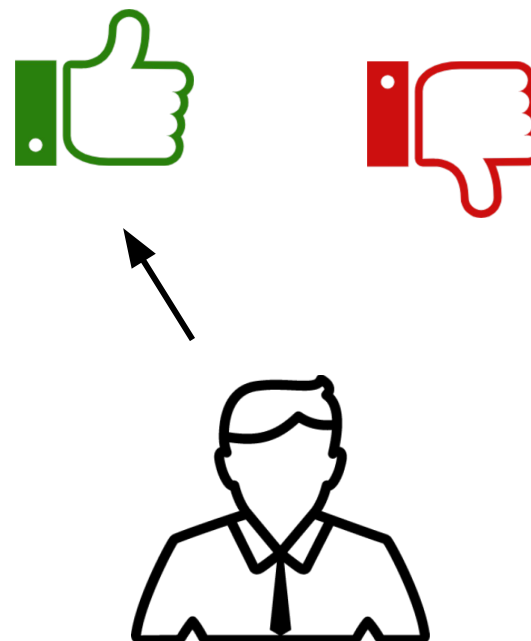
Expressão Negativa



Conjunto de Dados



Expressão Negativa



Conjunto de Datos

ATRIBUTOS PREDITORES



```
graph LR; A[ATRIBUTOS PREDITORES] --> B[CLASSES]
```

The diagram consists of two light gray rectangular boxes. The first box on the left is labeled 'ATRIBUTOS PREDITORES' and has a right-pointing arrow on its right side. The second box on the right is labeled 'CLASSES' and has a left-pointing arrow on its left side. The two boxes are positioned such that their arrows point towards each other, indicating a relationship or flow from the predictor attributes to the classes.

CLASSES

Conjunto de Dados

100 sensores CADA UM POSSUI **3 coordenadas**

ATRIBUTOS PREDITORES

CLASSES

Conjunto de Dados

100 sensores CADA UM POSSUI **3 coordenadas**

ATRIBUTOS PREDITORES

CLASSES

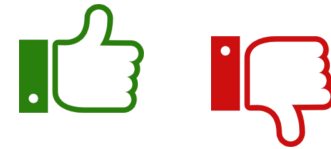
300

Conjunto de Dados

100 sensores

CADA UM
POSSUI

3 coordenadas



ATRIBUTOS PREDITORES

CLASSES

300

Conjunto de Dados

100 sensores

CADA UM
POSSUI

3 coordenadas



ATRIBUTOS PREDITORES

CLASSES

300

2

Conjunto de Dados

100 sensores

CADA UM
POSSUI

3 coordenadas



ATRIBUTOS PREDITORES

CLASSES

300

2

1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

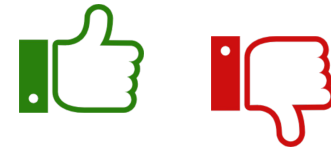
0

Conjunto de Dados

100 sensores

CADA UM
POSSUI

3 coordenadas



ATRIBUTOS PREDITORES

CLASSES

300

2

1x	1y	1z	2x	2y	...	100y	100z
----	----	----	----	----	-----	------	------

1x	1y	1z	2x	2y	...	100y	100z
----	----	----	----	----	-----	------	------

0

1

Projetos de Pesquisa



Projetos de Pesquisa



Projeto 1



Projeto 1

FREITAS, F. de A.; BARBOSA, F. V.; PERES, S. M. Grammatical Facial Expressions Recognition with Machine Learning. In: *International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*. Flórida, Estados Unidos: AAAI Publications, 2014. p. 180–185.



Projeto 1

FREITAS, F. de A.; BARBOSA, F. V.; PERES, S. M. Grammatical Facial Expressions Recognition with Machine Learning. In: *International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*. Flórida, Estados Unidos: AAAI Publications, 2014. p. 180–185.

CONSIDERAÇÕES



Projeto 1

FREITAS, F. de A.; BARBOSA, F. V.; PERES, S. M. Grammatical Facial Expressions Recognition with Machine Learning. In: *International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*. Flórida, Estados Unidos: AAAI Publications, 2014. p. 180–185.

CONSIDERAÇÕES

- Construiu a base de dados GFE



Projeto 1

FREITAS, F. de A.; BARBOSA, F. V.; PERES, S. M. Grammatical Facial Expressions Recognition with Machine Learning. In: *International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*. Flórida, Estados Unidos: AAAI Publications, 2014. p. 180–185.

CONSIDERAÇÕES

- Construiu a base de dados GFE
- Utilizou apenas 17 sensores



Projeto 1

FREITAS, F. de A.; BARBOSA, F. V.; PERES, S. M. Grammatical Facial Expressions Recognition with Machine Learning. In: *International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*. Flórida, Estados Unidos: AAAI Publications, 2014. p. 180–185.

CONSIDERAÇÕES

- Construiu a base de dados GFE
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou todas as coordenadas dos sensores



Projeto 1

FREITAS, F. de A.; BARBOSA, F. V.; PERES, S. M. Grammatical Facial Expressions Recognition with Machine Learning. In: *International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*. Flórida, Estados Unidos: AAAI Publications, 2014. p. 180–185.

CONSIDERAÇÕES

- Construiu a base de dados GFE
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou todas as coordenadas dos sensores
- Utilizou Redes Neurais para treinamento



Projeto 1

FREITAS, F. de A.; BARBOSA, F. V.; PERES, S. M. Grammatical Facial Expressions Recognition with Machine Learning. In: *International Florida Artificial Intelligence Research Society Conference*. Flórida, Estados Unidos: AAAI Publications, 2014. p. 180–185.

CONSIDERAÇÕES

- Construiu a base de dados GFE
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou todas as coordenadas dos sensores
- Utilizou Redes Neurais para treinamento
- Utilizou a métrica F-score



Projeto 2



Projeto 2

SILVA, A. G. et al. Classificação de Expressões Faciais Negativas na Língua Brasileira de Sinais. In: *Anais do IV Encontro Regional de Informática da Região Norte I*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2017. p. 80-88.



Projeto 2

SILVA, A. G. et al. Classificação de Expressões Faciais Negativas na Língua Brasileira de Sinais. In: *Anais do IV Encontro Regional de Informática da Região Norte I*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2017. p. 80-88.

CONSIDERAÇÕES



Projeto 2

SILVA, A. G. et al. Classificação de Expressões Faciais Negativas na Língua Brasileira de Sinais. In: *Anais do IV Encontro Regional de Informática da Região Norte I*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2017. p. 80-88.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1



Projeto 2

SILVA, A. G. et al. Classificação de Expressões Faciais Negativas na Língua Brasileira de Sinais. In: *Anais do IV Encontro Regional de Informática da Região Norte I*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2017. p. 80-88.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores



Projeto 2

SILVA, A. G. et al. Classificação de Expressões Faciais Negativas na Língua Brasileira de Sinais. In: *Anais do IV Encontro Regional de Informática da Região Norte I*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2017. p. 80-88.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou apenas duas coordenadas dos sensores



Projeto 2

SILVA, A. G. et al. Classificação de Expressões Faciais Negativas na Língua Brasileira de Sinais. In: *Anais do IV Encontro Regional de Informática da Região Norte I*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2017. p. 80-88.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou apenas duas coordenadas dos sensores
- Utilizou Redes Neurais para treinamento



Projeto 2

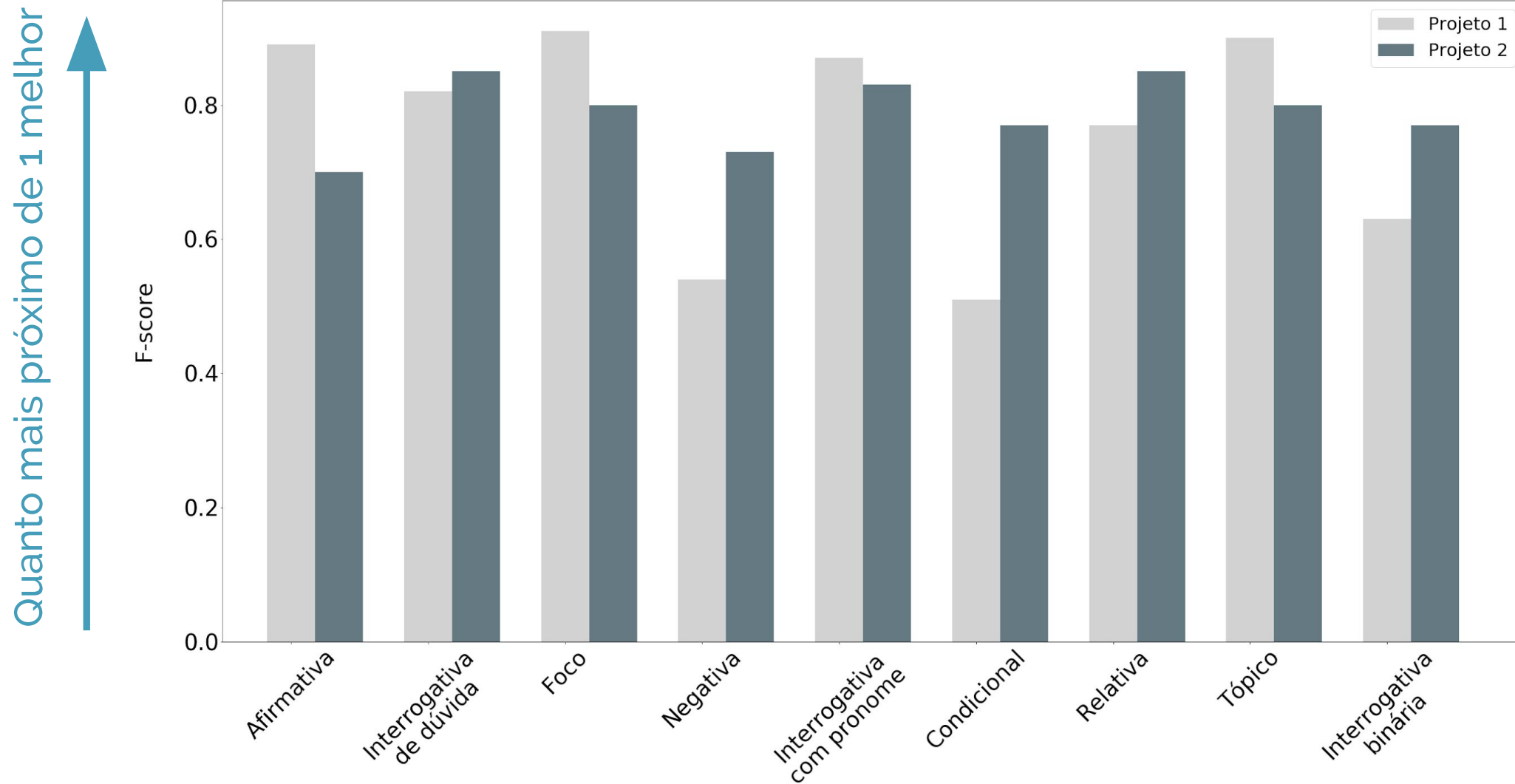
SILVA, A. G. et al. Classificação de Expressões Faciais Negativas na Língua Brasileira de Sinais. In: *Anais do IV Encontro Regional de Informática da Região Norte I*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2017. p. 80-88.

CONSIDERAÇÕES

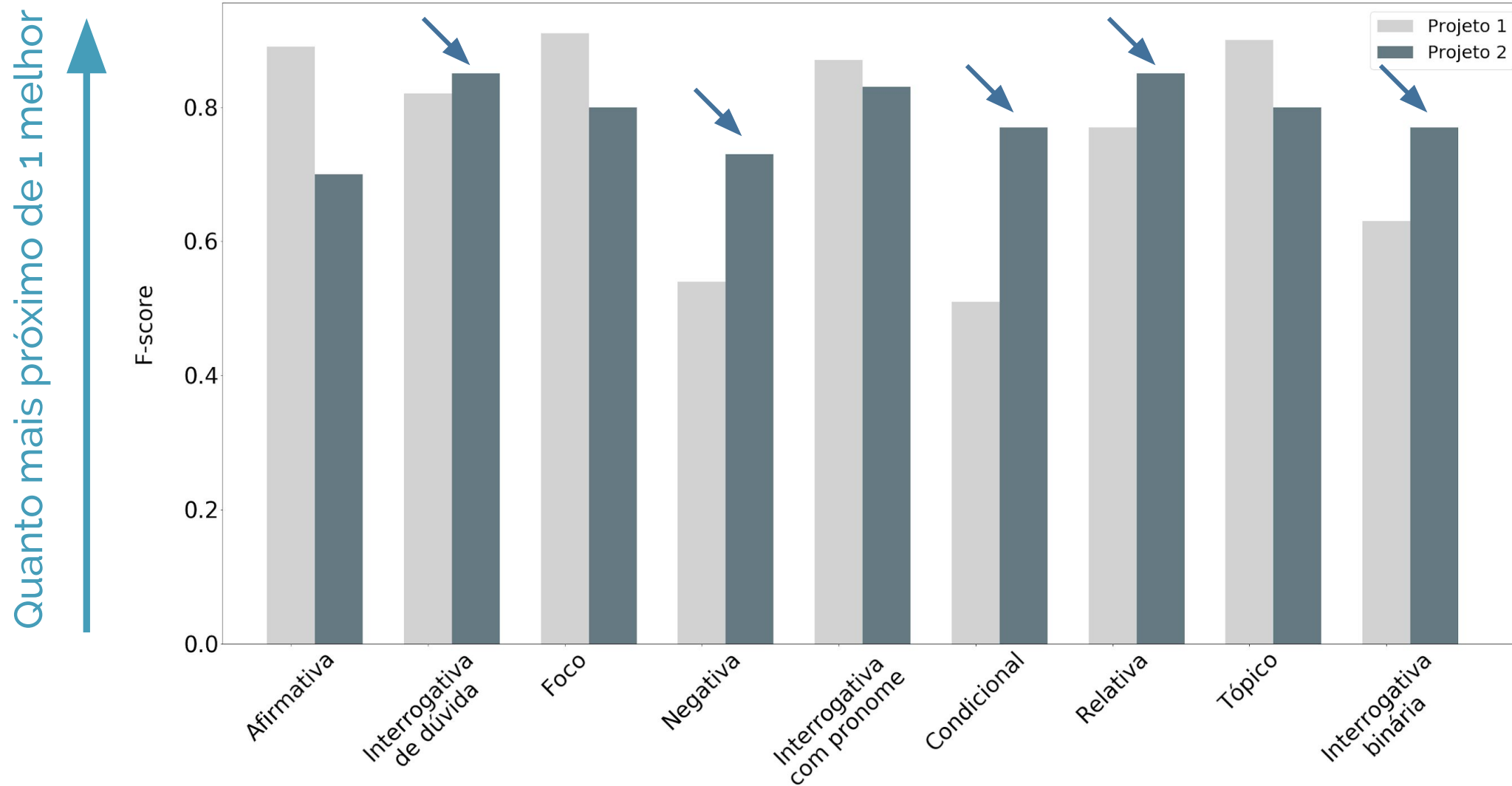
- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou apenas duas coordenadas dos sensores
- Utilizou Redes Neurais para treinamento
- Utilizou a métrica F-score



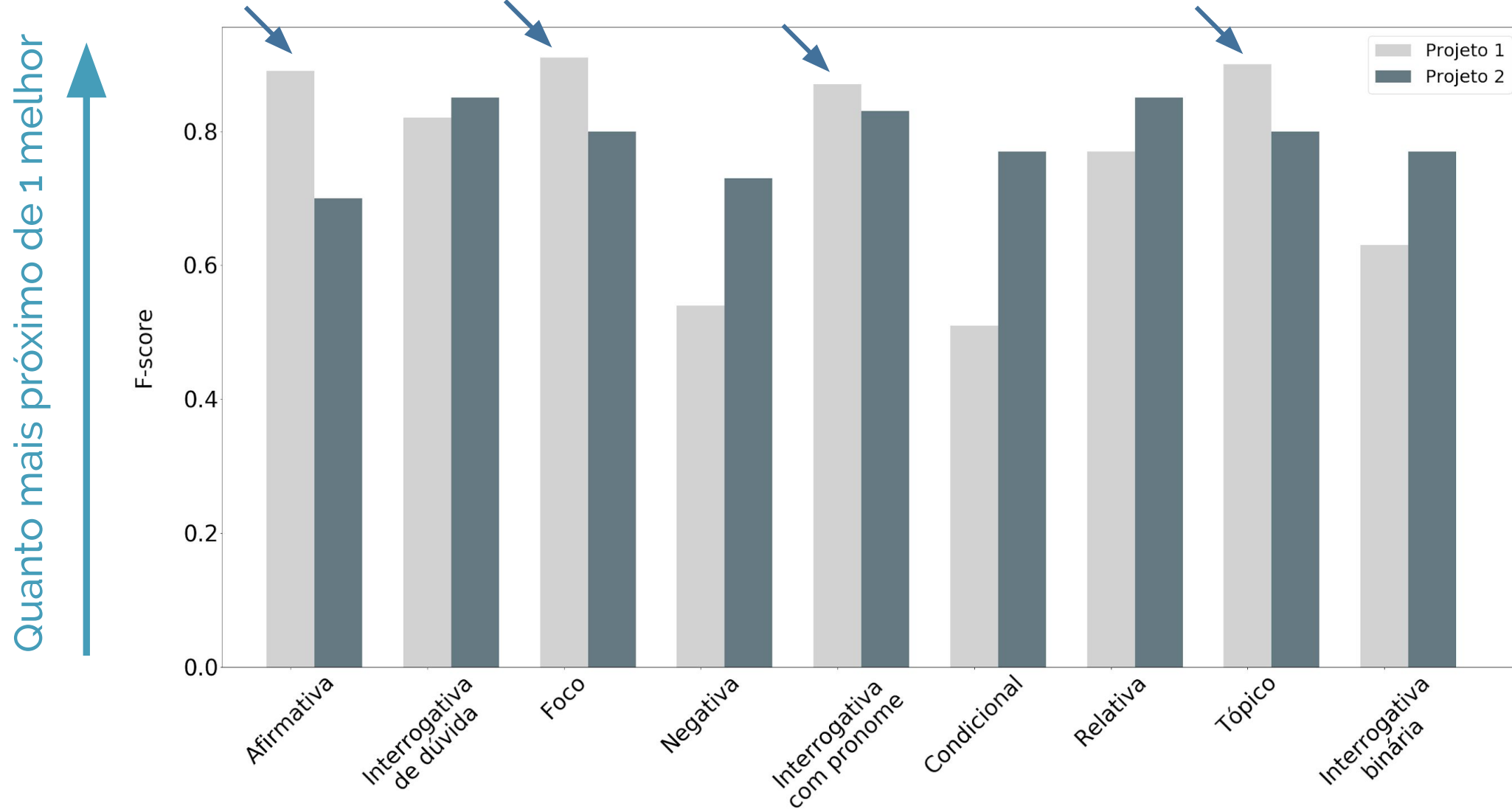
Alguns Resultados



Alguns Resultados



Alguns Resultados



Projeto 3



Projeto 3

DE LUCCA, G. O.; GUEDES, E. B.;
Reconhecimento de Expressões
Faciais Gramaticais da Língua
Brasileira de Sinais com
Aprendizado de Máquina.
*Trabalho de Conclusão de Curso
em Engenharia da Computação
da Universidade do Estado do
Amazonas. Manaus, Amazonas:
ERIN, 2018. 51p.*



Projeto 3

DE LUCCA, G. O.; GUEDES, E. B.;
Reconhecimento de Expressões
Faciais Gramaticais da Língua
Brasileira de Sinais com
Aprendizado de Máquina.
*Trabalho de Conclusão de Curso
em Engenharia da Computação
da Universidade do Estado do
Amazonas*. Manaus, Amazonas:
ERIN, 2018. 51p.

CONSIDERAÇÕES



Projeto 3

DE LUCCA, G. O.; GUEDES, E. B.; Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais com Aprendizado de Máquina. *Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia da Computação da Universidade do Estado do Amazonas*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2018. 51p.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1



Projeto 3

DE LUCCA, G. O.; GUEDES, E. B.; Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais com Aprendizado de Máquina. *Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia da Computação da Universidade do Estado do Amazonas*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2018. 51p.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores



Projeto 3

DE LUCCA, G. O.; GUEDES, E. B.; Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais com Aprendizado de Máquina. *Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia da Computação da Universidade do Estado do Amazonas*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2018. 51p.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou apenas duas coordenadas dos sensores



Projeto 3

DE LUCCA, G. O.; GUEDES, E. B.; Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais com Aprendizado de Máquina. *Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia da Computação da Universidade do Estado do Amazonas*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2018. 51p.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou apenas duas coordenadas dos sensores
- Utilizou 8 diferentes modelos para treinamento



Projeto 3

DE LUCCA, G. O.; GUEDES, E. B.; Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais com Aprendizado de Máquina. *Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia da Computação da Universidade do Estado do Amazonas*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2018. 51p.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou apenas duas coordenadas dos sensores
- Utilizou 8 diferentes modelos para treinamento
- Utilizou a métrica F-score



Projeto 3

DE LUCCA, G. O.; GUEDES, E. B.; Reconhecimento de Expressões Faciais Gramaticais da Língua Brasileira de Sinais com Aprendizado de Máquina. *Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia da Computação da Universidade do Estado do Amazonas*. Manaus, Amazonas: ERIN, 2018. 51p.

CONSIDERAÇÕES

- Utilizou base de dados GFE do projeto 1
- Utilizou apenas 17 sensores
- Utilizou apenas duas coordenadas dos sensores
- Utilizou 8 diferentes modelos para treinamento
- Utilizou a métrica F-score
- Utilizou diferentes abordagens para testar



Conjunto de Dados

Outra abordagem

Conjunto de Dados

Outra abordagem



1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem

Expressão Negativa



1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem

Expressão Negativa



1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem

Expressão Negativa



1x

1y

1z

2x

2y

...

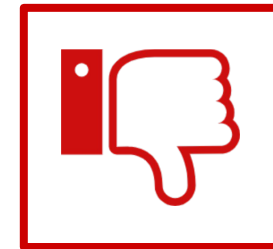
100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem

Expressão Negativa



1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem

Expressão Negativa



???

1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem

Expressão Negativa



1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem

Expressão Negativa



1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem

Expressão Negativa



1x

1y

1z

2x

2y

...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem



Expressão Negativa

1x

1y

1z

2x

2y

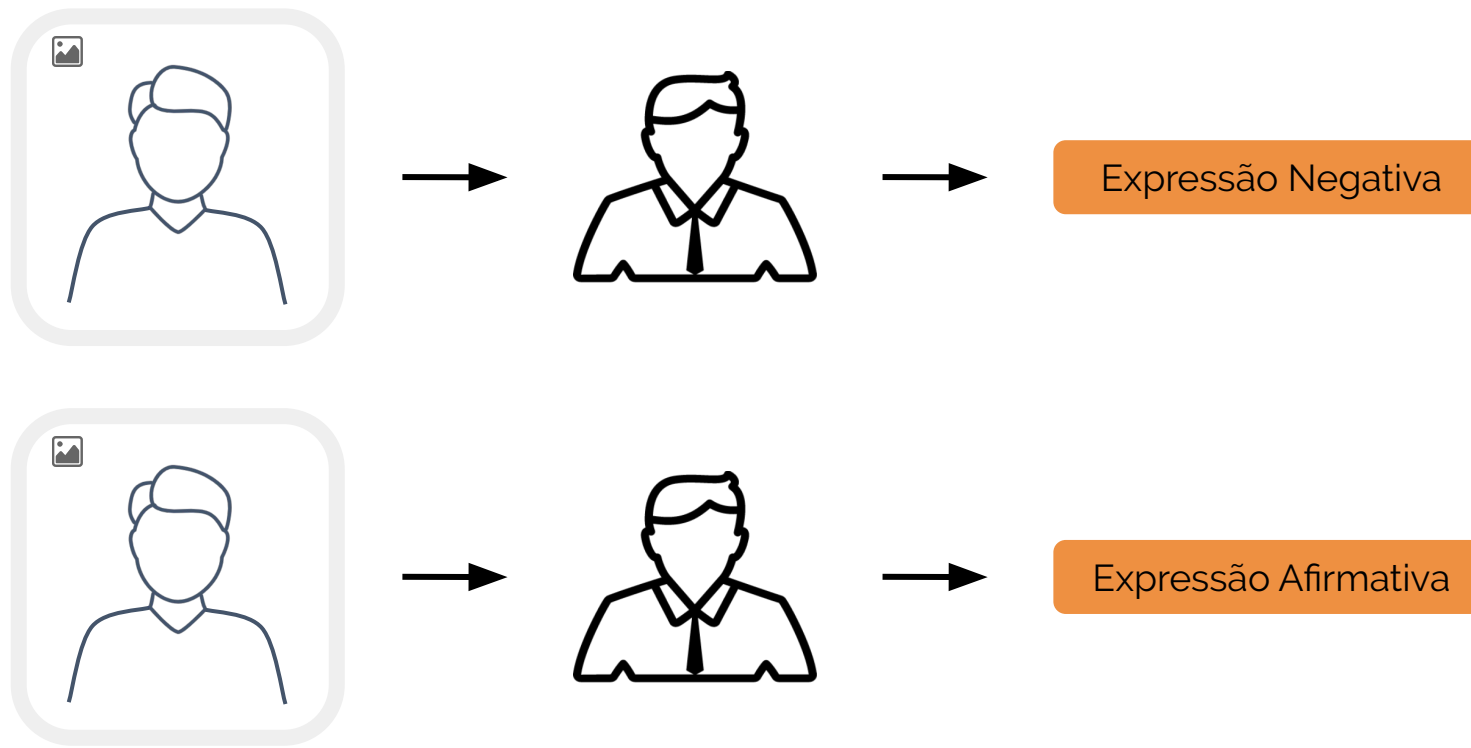
...

100y

100z

Conjunto de Dados

Outra abordagem



Conjunto de Dados

Outra abordagem



Alguns Resultados

Alguns Resultados

Modelo de AM
Florestas Aleatórias
Bagging
Vizinhos mais Próximos
Máquinas Vetores de Suporte
Árvores de Decisão
Boosting
AdaBoosting
Redes Neurais

Alguns Resultados

Modelo de AM	Melhor F-score
Florestas Aleatórias	0,90
Bagging	0,89
Vizinhos mais Próximos	0,88
Máquinas Vetores de Suporte	0,87
Árvores de Decisão	0,84
Boosting	0,73
AdaBoosting	0,44
Redes Neurais	0,33

Alguns Resultados

Quanto mais próximo de 1 melhor



Modelo de AM	Melhor F-score
Florestas Aleatórias	0,90
Bagging	0,89
Vizinhos mais Próximos	0,88
Máquinas Vetores de Suporte	0,87
Árvores de Decisão	0,84
Boosting	0,73
AdaBoosting	0,44
Redes Neurais	0,33

Alguns Resultados

Quanto mais próximo de 1 melhor



Modelo de AM	Melhor F-score
Florestas Aleatórias	0,90
Bagging	0,89
Vizinhos mais Próximos	0,88
Máquinas Vetores de Suporte	0,87
Árvores de Decisão	0,84
Boosting	0,73
AdaBoosting	0,44
Redes Neurais	0,33



Alguns Resultados

Quanto mais próximo de 1 melhor



Modelo de AM	Melhor F-score
Florestas Aleatórias	0,90
Bagging	0,89
Vizinhos mais Próximos	0,88
Máquinas Vetores de Suporte	0,87
Árvores de Decisão	0,84
Boosting	0,73
AdaBoosting	0,44
Redes Neurais	0,33

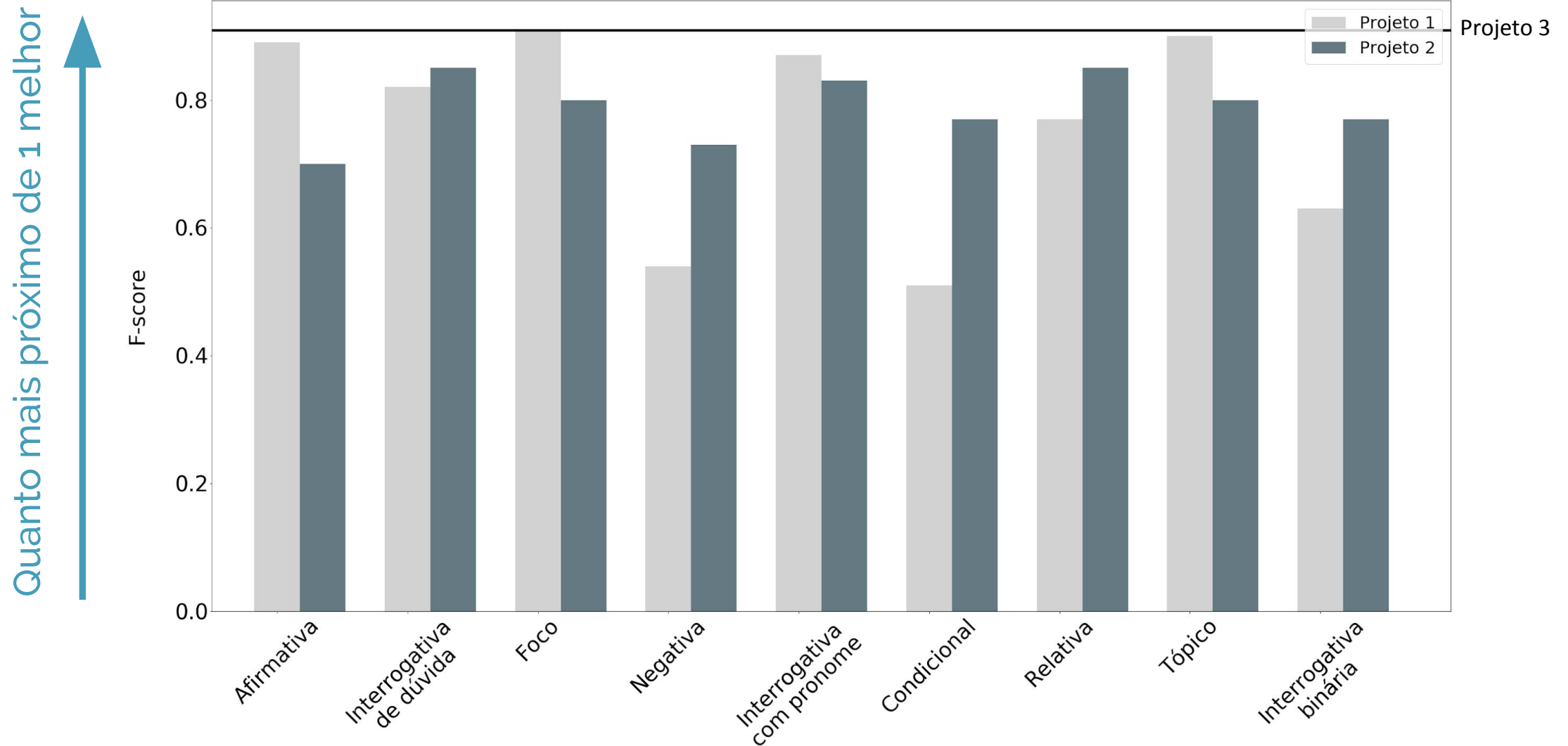
Alguns Resultados

Quanto mais próximo de 1 melhor



Modelo de AM	Melhor F-score
Florestas Aleatórias	0,90

Alguns Resultados



Conjunto de Dados

Um-Contra-Todos

Conjunto de Dados

Um-Contra-Todos



Conjunto de Dados

Um-Contra-Todos

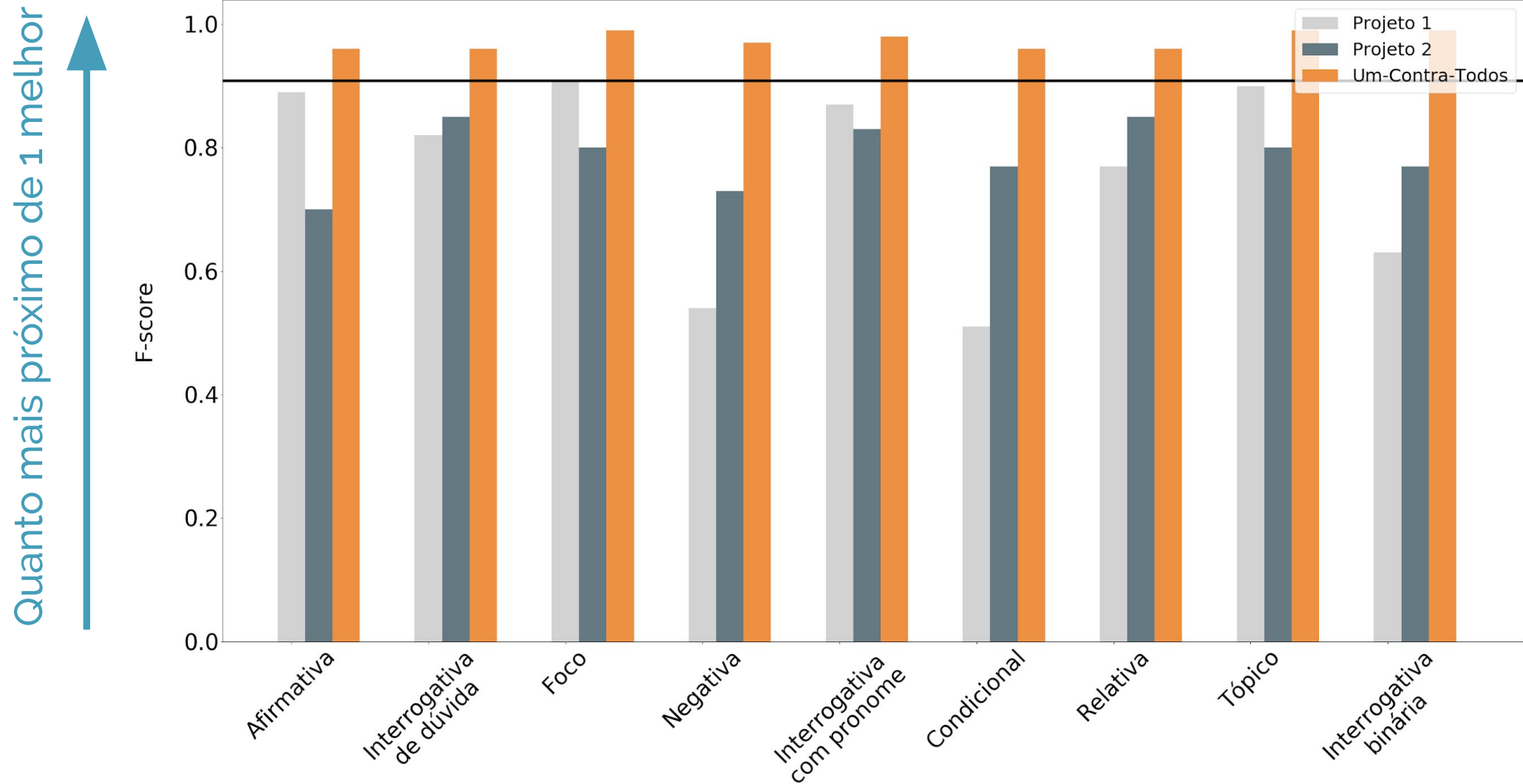


Conjunto de Dados

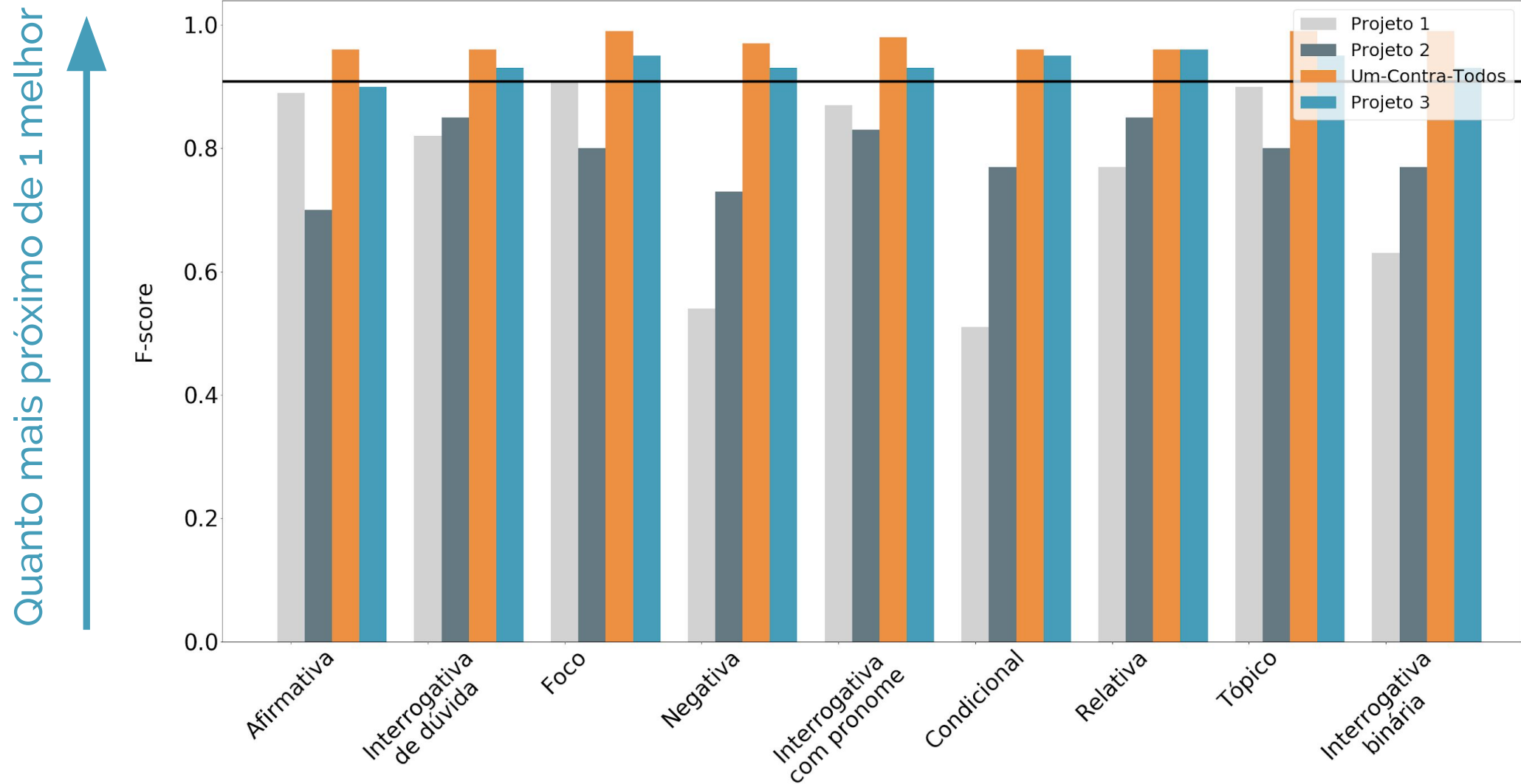
Um-Contra-Todos



Alguns Resultados



Alguns Resultados





Qual o melhor modelo para o seu problema de aprendizado de máquina?





Considerações Finais





ANÁLISE

Considerações Finais





Giovana de Lucca

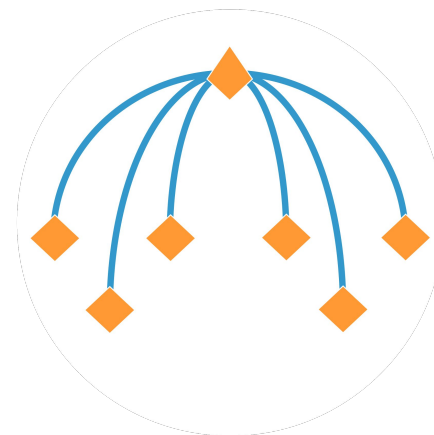
manaus.pyladies.com

twitter.com/pyladiesmanaus

linkedin.com/in/giovanadelucca

giovanadelucca.engcomp@gmail.com

Muito Obrigada!



Alguma pergunta? ? ?