

Projeto de Redes Neurais Aplicadas ao Reconhecimento de Números escritos à Mão

Disciplina: IA 2

*Alunos: Anderson M. Begossi
Guilherme Boschetti*

Detalhamento da Rede Neural

- Arquitetura da rede neural:
 - 3 camadas de neurônios:
 - Camada de entrada: 16 neurônios;
 - Camada de saída: 10 neurônios;
 - Camada escondida (intermediária) 13 neurônios.
- Parâmetros de configuração:
 - Taxa de aprendizagem = 0.5;
 - Treinamento = 3000 iterações.

Descrição do Dataset

- Codificação: Dummy.
- Fase de treinamento com 3000 execuções (parametrizado).
- Fase de teste com uma execução (fixa), com dados diferentes dos dados utilizados no treinamento.

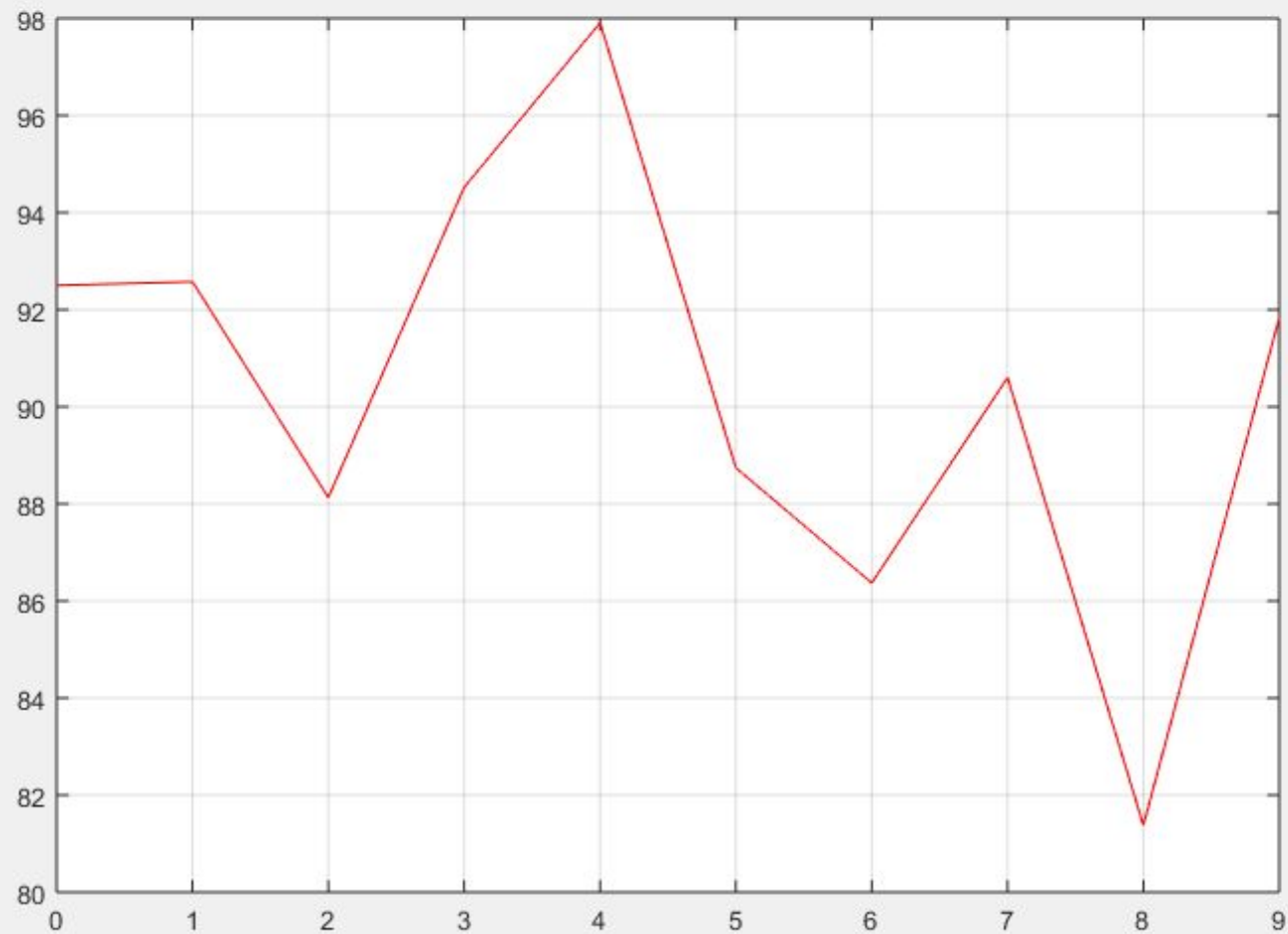
Matriz de Confusão

```
NeuralNetworkController.java  ApplicationParameters.java
1 |
2  ----- Matriz de Confusão -----
3
4  184  0  0  1  0  0  103  8  67  0
5  0  189  0  10  0  0  7  54  104  0
6  2  3  65  2  0  0  0  135  164  1
7  0  0  0  324  0  0  6  5  1  0
8  0  0  0  0  327  0  35  2  0  0
9  5  5  2  11  1  66  150  12  101  4
10 0  0  0  0  0  0  320  0  16  0
11 0  0  0  0  0  0  0  346  18  0
12 0  0  0  0  0  0  0  1  335  0
13 0  1  0  97  0  0  45  3  53  138
14
15 Data/Hora: 22/10/2018 21:52:42
16
```

Tabela de validações

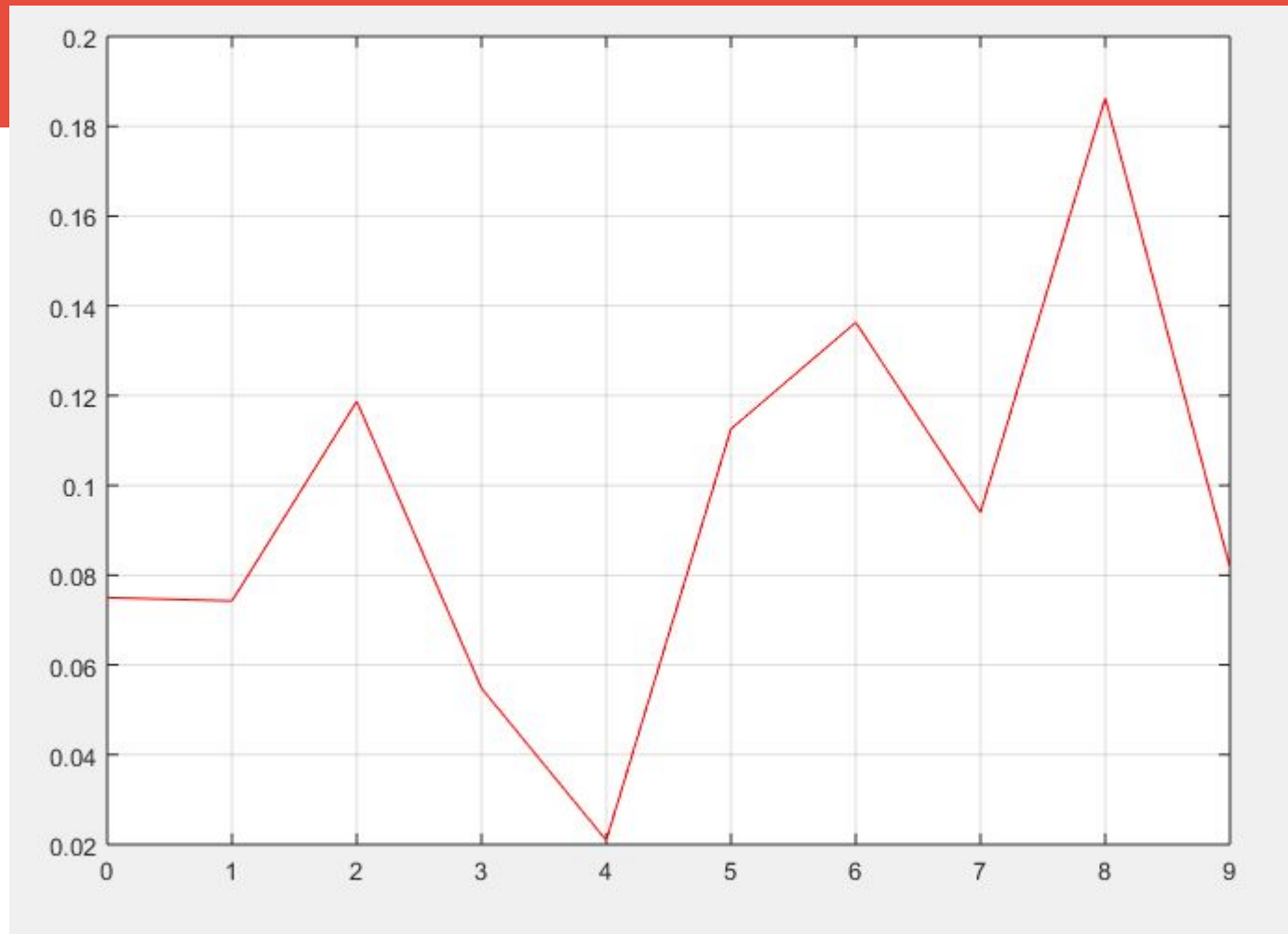
Classes	VP	FP	VN	FN
0	184	7	2110	179
1	189	9	2105	175
2	65	2	2229	307
3	324	121	1970	12
4	327	12	1967	37
5	66	0	2228	291
6	320	346	1974	16
7	346	220	1948	18
8	335	524	1959	1
9	138	5	2156	199

Acurácia



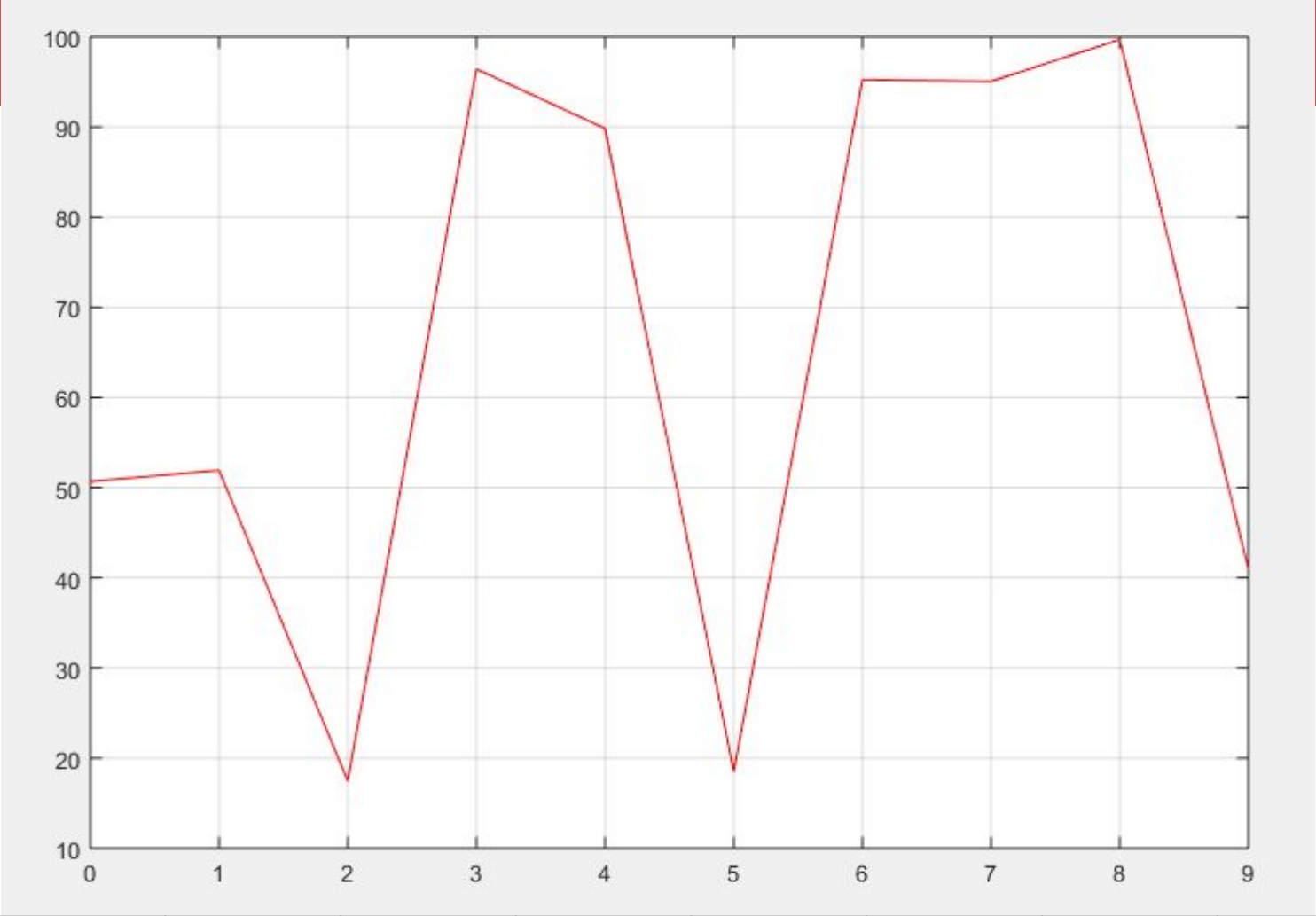
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
92.5000	92.5747	88.1291	94.5200	97.9087	88.7427	86.3705	90.6003	81.3764	91.8335

Erro



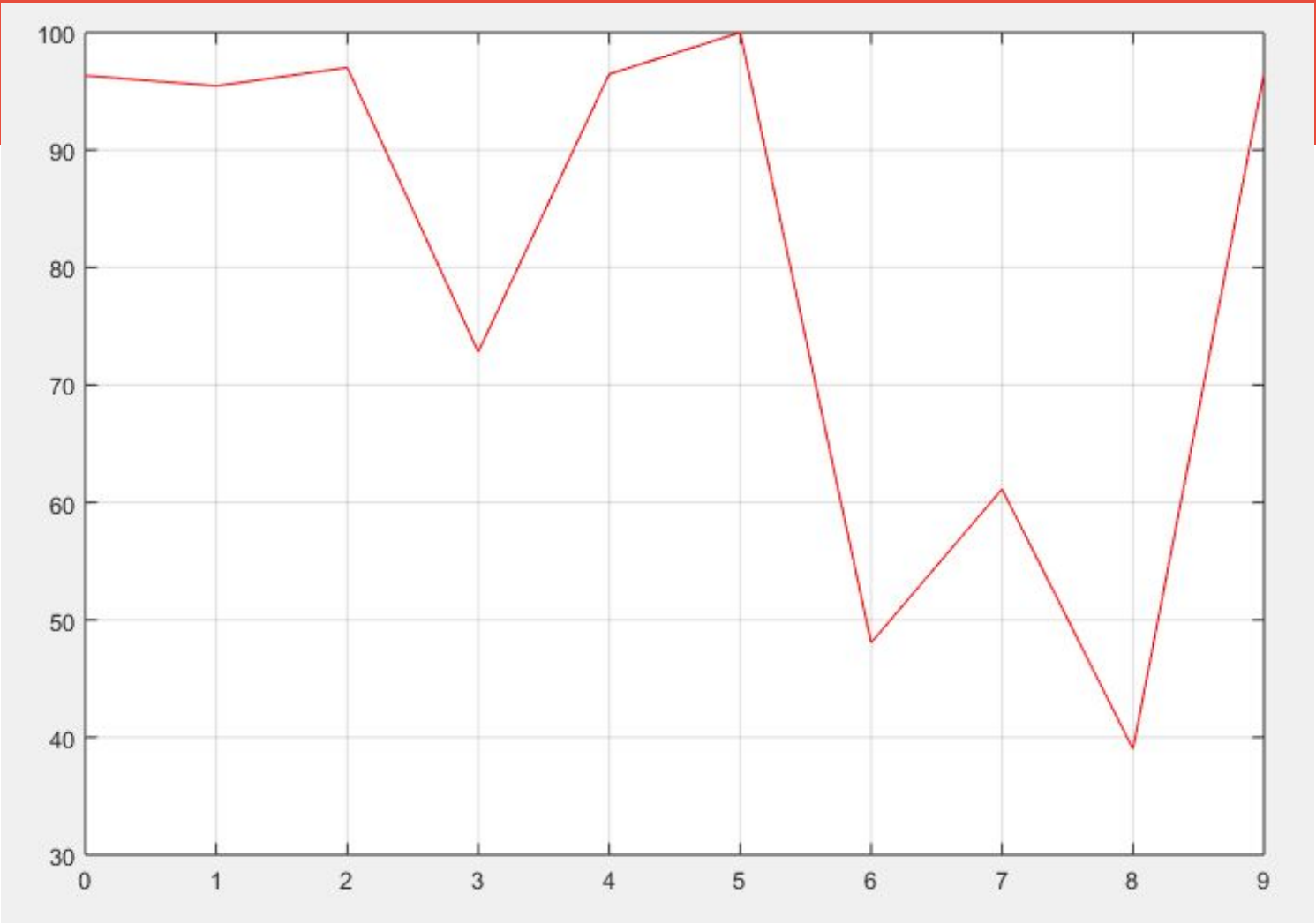
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0750	0.0743	0.1187	0.0548	0.0209	0.1126	0.1363	0.0940	0.1862	0.0817

Sensitividade



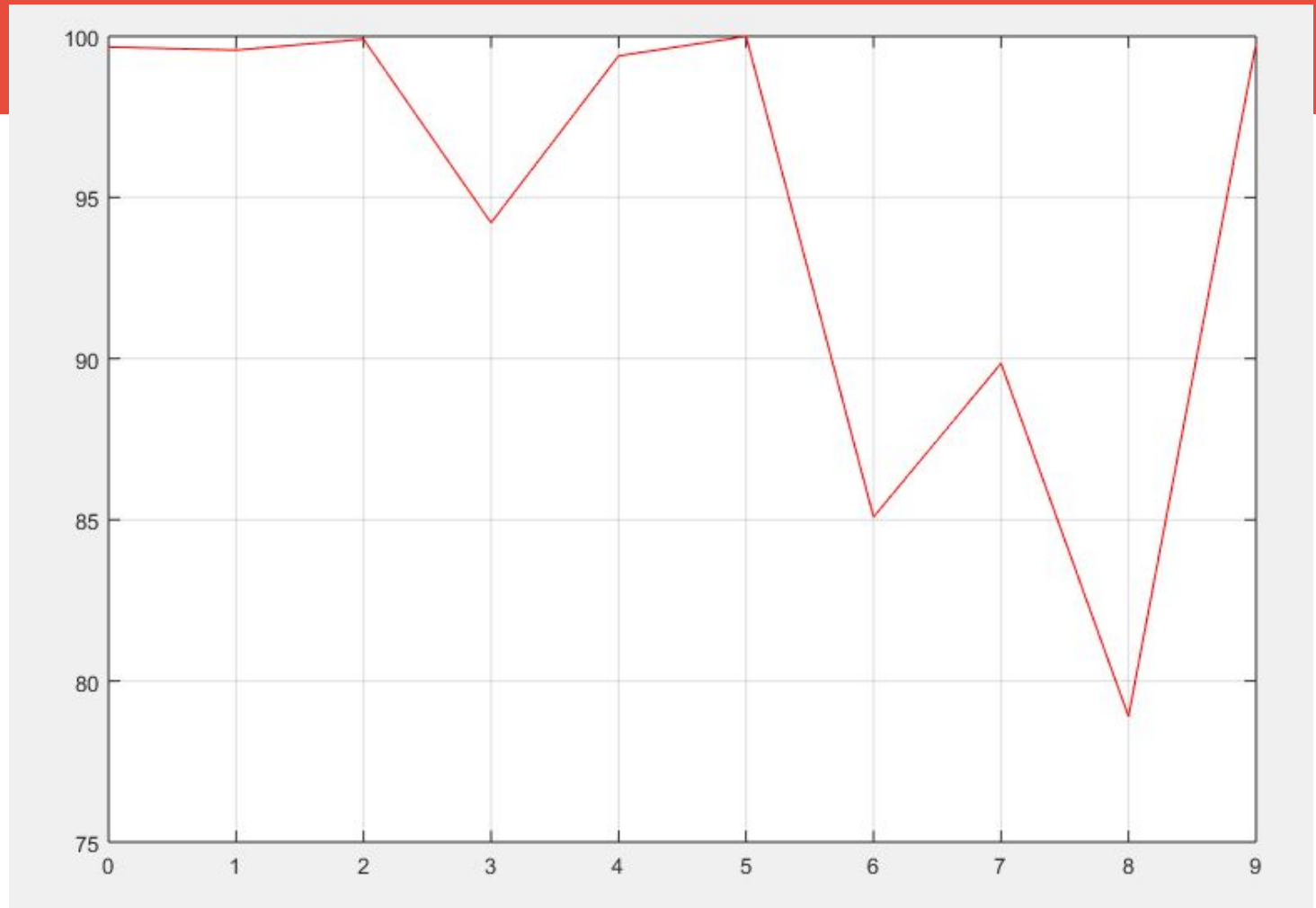
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
50.6887	51.9231	17.4731	96.4286	89.8352	18.4874	95.2381	95.0549	99.7024	40.9496

Precisão



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
96.3351	95.4545	97.0149	72.8090	96.4602	100.0000	48.0480	61.1307	38.9988	96.5035

Especificidade



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
99.6693	99.5743	99.9104	94.2133	99.3936	100.0000	85.0862	89.8524	78.8965	99.7686

Fórmulas das Métricas

Sensitividade (Recall): porcentagem de amostras positivas classificadas corretamente sobre o total de amostras positivas

$$\text{Sensitividade} = \frac{VP}{VP + FN}$$

Precisão: porcentagem de amostras positivas classificadas corretamente sobre o total de amostras classificadas como positivas

$$\text{Precisão} = \frac{VP}{VP + FP}$$

Especificidade: porcentagem de amostras negativas identificadas corretamente sobre o total de amostras negativas

$$\text{Especificidade} = \frac{VN}{VN + FP}$$

Conclusões Finais

- Conclusão

Pela acurácia, podemos concluir que o dígito **4** foi o mais corretamente classificado dentre os dados de teste, ao contrário do dígito **8**, sendo o pior classificado.

Pela sensibilidade, conclui-se que o dígito **8** foi o mais corretamente classificado como positivo, sobre o total de amostras positivas, ao contrário do dígito **2**, sendo o pior.

Pela precisão, conclui-se que o dígito **5** foi o mais classificado corretamente sobre o total de amostras que foram classificadas como positivas, sendo o dígito **8** o pior.

Os dígitos **1,2,4, 5 e 9** foram os melhores classificados como negativos sobre o total de amostras negativas, e o dígito **8** o pior.

Conclusões Finais

- Aprendizagens destacadas e análise

A aprendizagem destacada foi a do dígito **4**, obtendo uma boa performance na maioria das métricas feitas, principalmente na precisão e sensibilidade.

O dígito **8** se mostrou muito bem na métrica de sensibilidade, porém decaiu em precisão.

Inversamente o dígito **5**, obtendo 100% em precisão, mas 18% em sensibilidade, mostrando que todos dígitos **5** identificados estavam corretos, porém não suficientes se comparado ao total.