



**UNIVALI**

**UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ**

**ESCOLA DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**CC2165 – CÁLCULO NUMÉRICO**

## **MÍNIMOS QUADRADOS E INTEGRAÇÃO NUMÉRICA**

Itajaí (SC), 6 de dezembro de 2018.

# MÍNIMOS QUADRADOS E INTEGRAÇÃO NUMÉRICA

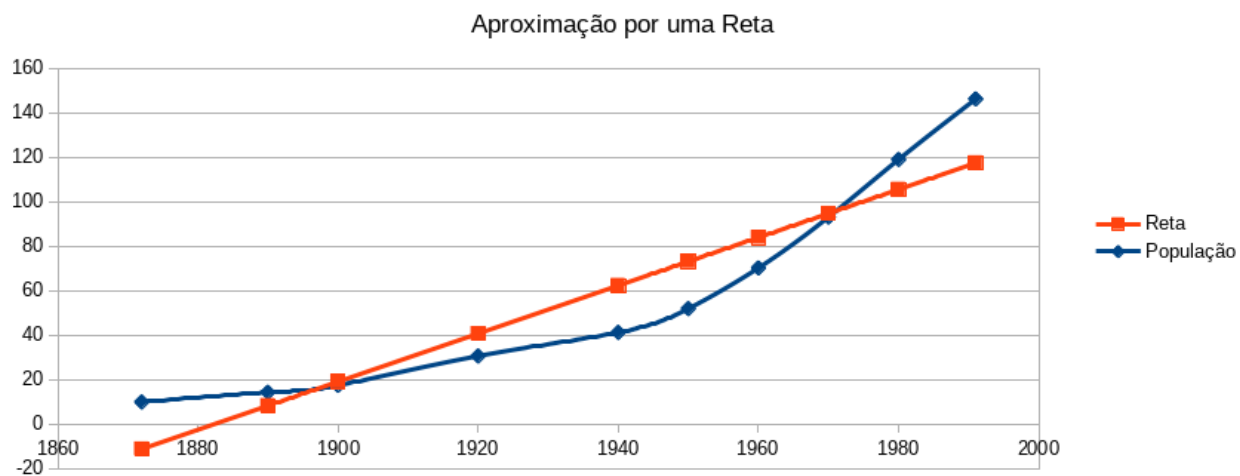
Israel Efraim de Oliveira  
José Carlos Zancanaro  
Dezembro / 2018

Professor Dr.: Marcelo Gomes de Paoli.  
Curso: Bacharelado em Ciência da Computação.  
IDE, Linguagem: Qt Creator, C++.  
Número de páginas: 6.

*“A ordem dos tratores não afeta o viaduto.”  
- Dr. M. G. de Paoli*

# 1 Aproximação por Mínimos Quadrados

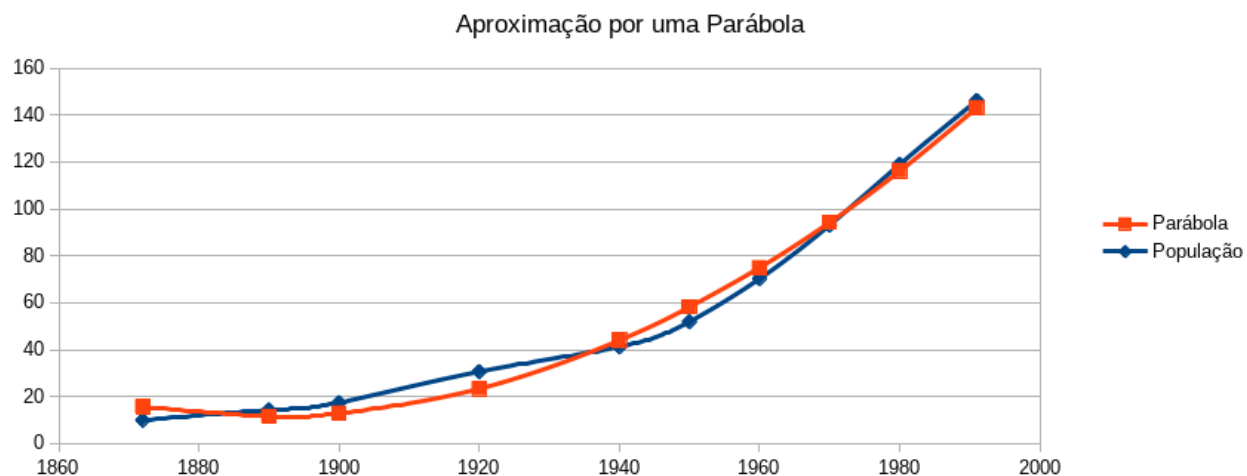
## a. Por uma reta



$$f(x) = -2034.89 + 1.08102x$$

$$a = -2034.89; b = 1.08102;$$

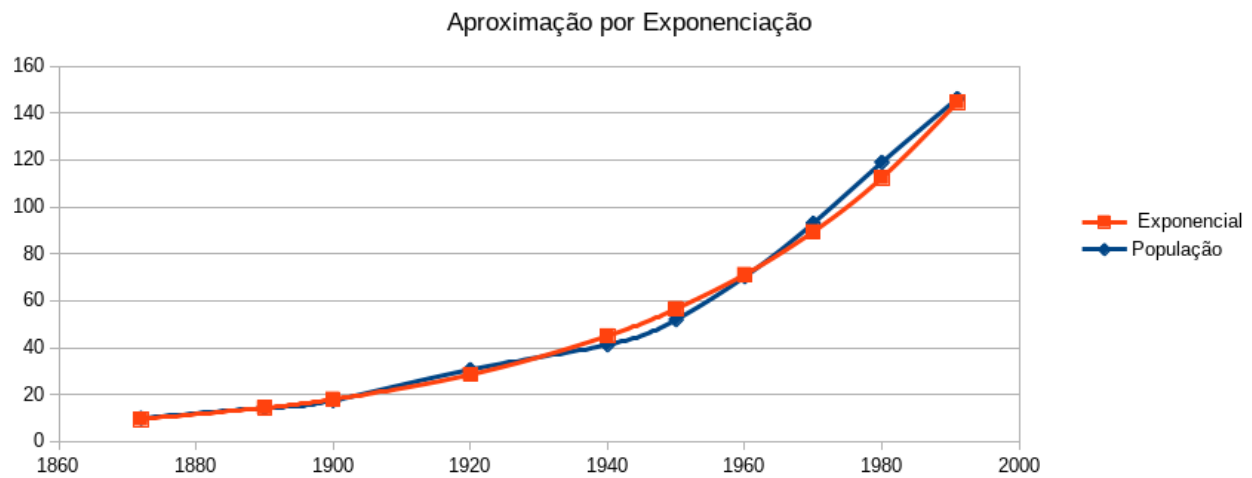
## b. Por uma parábola



$$f(x) = 45813.9 - 48.4757x + 0.0128263x^2$$

$$a = 0.0128263; b = -48.4757; c = 45813.9$$

**c. Por uma exponencial**



$$f(x) = 2.31121e-18 * e^{0.0228945x}$$

$$a = 2.31121 * 10^{-18}; b = 0.0228945$$

**d. Estimativa de população em 2018**

Reta	Parábola	Exponencial
146,619	222,653	268,352

## 2 Integral Numérica

### a. Pelo método dos Trapézios

<i>i</i>	nº de pontos	Integral numérica
0	2	0,0564643
1	3	0,068975
2	4	0,0411484
3	5	0,0737369
4	6	0,0745073
5	7	0,0576786
6	8	0,0752879
7	9	0,0755065
8	10	0,0637836
9	11	0,0757892
10	12	0,0758846
11	13	0,0759608
12	14	0,0676507
13	15	0,0682786
14	16	0,0688241
15	17	0,0693023
16	18	0,0697249
17	19	0,0701011
18	20	0,0762354
19	21	0,0707415
20	22	0,0762744
21	23	0,0762906
22	24	0,0763051
23	25	0,0717041
24	26	0,0763299
25	27	0,0720749
26	28	0,0722397
27	29	0,0763591
28	30	0,0725354
29	31	0,0726686
30	32	0,0727931
31	33	0,0729099
32	34	0,0763936
33	35	<b>0,076399</b>

### b. Pelo método do 1/3 de Simpson

<i>i</i>	nº de pontos	Integral Numérica
0	3	6,31348
1	5	5,62696
2	7	5,46796
3	9	5,41041
4	11	4,07093
5	13	5,3716
6	15	5,36434
7	17	5,36003
8	19	4,46018
9	21	4,52219
10	23	5,35443
11	25	4,62289
12	27	4,66438
13	29	4,70131
14	31	4,73438
15	33	5,35208
16	35	<b>5,35191</b>

### 3 Método de Euler

**h = 0.2**

x	y
0,2	2,4
0,4	2,84
0,6	3,328
0,8	3,8736
1	4,48832
1,2	5,18598
1,4	5,98318
1,6	6,89982
1,8	7,95978
2	9,19174
2,2	10,6301
2,4	12,3161
2,6	14,2993
2,8	16,6392
3	19,407
3,2	22,6884
3,4	26,5861
3,6	31,2233
3,8	36,748
4	43,3376

**y(4) = 43,3376**

**h = 0.1**

x	y
0,1	2,2
0,2	2,41
0,3	2,631
0,4	2,8641
0,5	3,11051
0,6	3,37156
0,7	3,64872
0,8	3,94359
0,9	4,25795
1	4,59374
1,1	4,95312
1,2	5,33843
1,3	5,75227
1,4	6,1975
1,5	6,67725
1,6	7,19497
1,7	7,75447
1,8	8,35992
1,9	9,01591
2	9,7275
2,1	10,5002
2,2	11,3403
2,3	12,2543
2,4	13,2497
2,5	14,3347
2,6	15,5182
2,7	16,81
2,8	18,221
2,9	19,7631
3	21,4494
3,1	23,2943
3,2	25,3138
3,3	27,5252
3,4	29,9477
3,5	32,6024
3,6	35,5127
3,7	38,7039
3,8	42,2043
3,9	46,0448
4	50,2593

**y(4) = 50,2593**

**h = 0.05**

x	y	x	y
0,05	2,1	2,05	10,442
0,1	2,2025	2,1	10,8616
0,15	2,30763	2,15	11,2997
0,2	2,41551	2,2	11,7572
0,25	2,52628	2,25	12,235
0,3	2,6401	2,3	12,7343
0,35	2,7571	2,35	13,256
0,4	2,87746	2,4	13,8013
0,45	3,00133	2,45	14,3713
0,5	3,12889	2,5	14,9674
0,55	3,26034	2,55	15,5908
0,6	3,39586	2,6	16,2428
0,65	3,53565	2,65	16,9249
0,7	3,67993	2,7	17,6387
0,75	3,82893	2,75	18,3856
0,8	3,98287	2,8	19,1674
0,85	4,14202	2,85	19,9858
0,9	4,30662	2,9	20,8426
0,95	4,47695	2,95	21,7397
1	4,6533	3	22,6792
1,05	4,83596	3,05	23,6631
1,1	5,02526	3,1	24,6938
1,15	5,22152	3,15	25,7735
1,2	5,4251	3,2	26,9047
1,25	5,63635	3,25	28,0899
1,3	5,85567	3,3	29,3319
1,35	6,08346	3,35	30,6335
1,4	6,32013	3,4	31,9977
1,45	6,56614	3,45	33,4275
1,5	6,82194	3,5	34,9264
1,55	7,08804	3,55	36,4977
1,6	7,36494	3,6	38,1451
1,65	7,65319	3,65	39,8724
1,7	7,95335	3,7	41,6835
1,75	8,26602	3,75	43,5827
1,8	8,59182	3,8	45,5743
1,85	8,93141	3,85	47,663
1,9	9,28548	3,9	49,8537
1,95	9,65475	3,95	52,1514
2	10,04	4	54,5614

**y(4) = 54,5614**