

# Lista 02 - Visão Computacional

Lucas Camaz

## 1 Detector Harris

Valores muito baixo de Wh faz com que pontos muito próximos sejam detectados.

Conforme aumentamos os valores de Tr o detector fica mais criterioso e com isso alguns pontos característicos não são selecionados porém reduz-se a captação de ruídos.

A seguir a análise mostra a quantidade de pontos detectados conforme variamos os valores de Wh e Tr.

### 1.1 Building 1 e Building 2

Table 1: Variação de Wh e Tr em Building 1

WH	TR				
	0.001	0.01	0.03	0.05	0.1
3	380	249	204	178	146
5	372	247	203	177	145
11	340	237	195	170	140
15	269	214	181	159	131
21	261	189	163	147	122

Table 2: Variação de Wh e Tr em Building 2

WH	TR				
	0.001	0.01	0.03	0.05	0.1
3	395	253	206	176	141
5	390	251	205	175	140
11	359	237	195	167	135
15	325	223	185	160	131
21	271	193	165	143	118

Analisando visualmente os Keypoints e a quantidade de Keypoints encontradas, observa-se que com  $Tr = 0,001$  o limiar de corte é muito baixo gerando

muitos pontos e com isso captando muito ruído. Já com  $Tr = 0,1$  o critério de seleção é muito alto gerando poucos pontos e descartando pontos que visualmente aparentam relevantes.

Com  $Wh = 3$  a janela é muito curta e há Keypoints muito próximos que não são observados com um  $Wh$  maior. Ainda com  $Wh = 21$  há um bom destaque nos Keypoints sem uma grande redução na quantidade, indicando ser um índice melhor.

Nessas duas imagens em específico há dois keypoints indicados na rua que mostram um match em potencial, porém com  $Tr > 0.03$  esses keypoints não são detectados e com  $Tr < 0.01$  há keypoints demais na rua. Indicando que o  $Tr$  melhor seria 0.03 e para maior captação de Keypoints seria 0.01.

Com isso o melhor  $Tr$  e  $Wh$  selecionados foram  $Wh = 15$  e  $Tr = 0.03$ , com uma quantidade de Keypoints em torno de 184.



Figure 1: Pontos Característicos Identificados em Building 1.

## 1.2 Goi 1 e Goi 2

Assim como nas imagens anteriores, o critério de  $Tr = 0.1$  é rigoroso demais detectando poucos pontos, porém com  $Tr = 0.05$  já está detectando poucos pontos.

A imagem dessa vez possui um lado com muitos pontos juntos e o outro lado com maior escassez. Sendo difícil detectar até alguns pontos da borda. Com

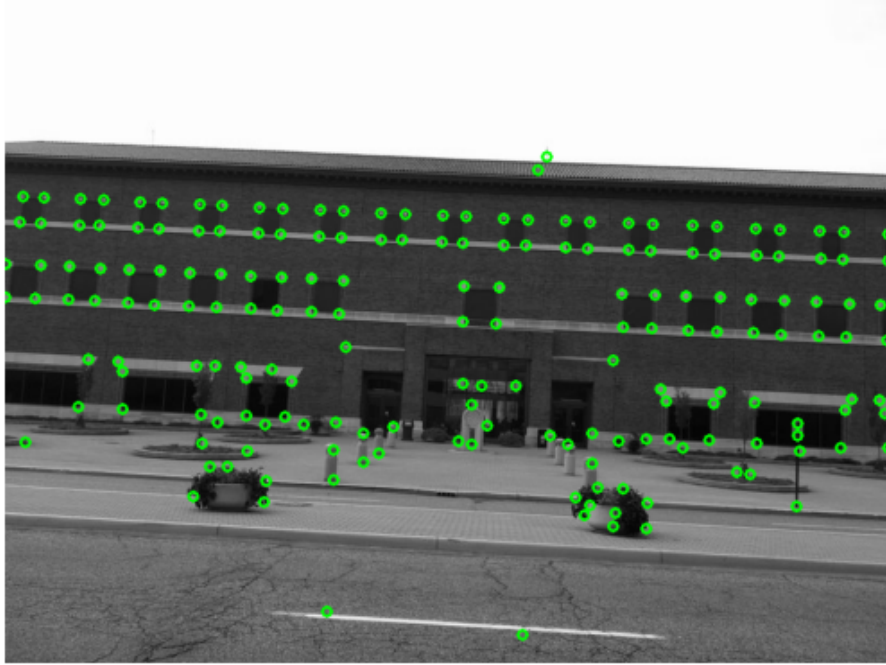


Figure 2: Pontos Característicos Identificados em Building 2.

Table 3: Variação de Wh e Tr em Goi 1

WH	TR				
	0.001	0.01	0.03	0.05	0.1
3	291	178	105	76	41
5	285	175	105	76	41
11	238	158	95	69	38
15	201	140	89	64	36
21	151	106	69	51	31

Table 4: Variação de Wh e Tr em Goi 2

WH	TR				
	0.001	0.01	0.03	0.05	0.1
3	287	186	110	82	50
5	282	183	109	81	49
11	239	159	96	73	46
15	200	137	87	69	43
21	144	102	70	53	38

isso, com critério de  $Tr = 0.03$  já vemos uma escassez muito grande do lado direito.

Com isso, com  $Wh = 15$  e  $Tr = 0.01$  tem uma quantidade razoável de Keypoints e aparenta uma boa captação das características. Sendo que com  $Wh = 11$  e  $Wh = 21$  também aparentam visualmente ser boas escolhas.

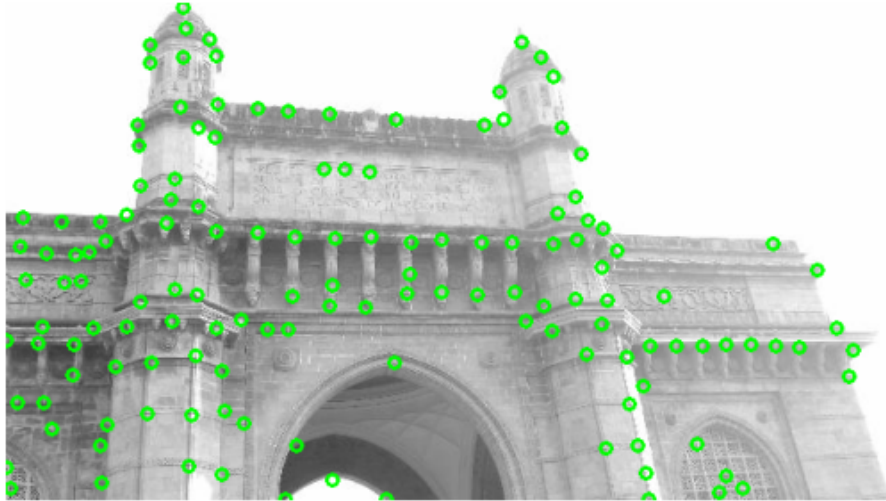


Figure 3: Pontos Característicos Identificados em Goi 1.

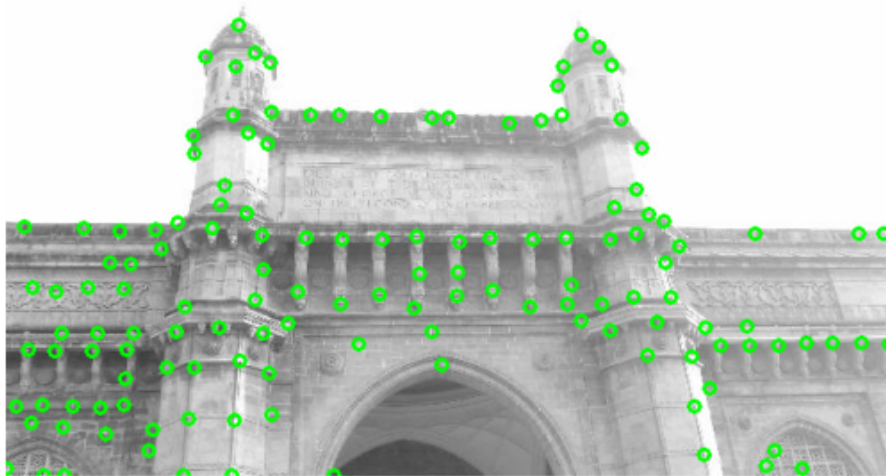


Figure 4: Pontos Característicos Identificados em Goi 2.

## 2 Casamento de Características

Começando a análise dos valores de  $W_{SSD}$ ,  $T_{SSD}$  e  $T_{razaoSSD}$ , com  $W_{SSD} = 21$  e  $T_{razaoSSD} = 1$ , que já são valores altos, ao alterar os valores de  $T_{SSD}$  observa-se que só começa a aparecer pontos correspondentes nos dois pares de imagens a partir do valor de  $10^4$ . Com  $10^5$  há uma boa quantidade de correspondentes e com  $10^6$  há uma grande quantidade de linhas cruzadas indicando falsos correspondentes. Logo, foi fixado o valor de  $10^5$  para o  $T_{SSD}$  e variado os outros valores que estão descritos nas tabelas 5 e 6 a seguir analisando a quantidade de pontos correspondentes e visualmente os falsos correspondentes:

### 2.1 Building

Table 5: Variação de  $W_{SSD}$  e  $T_{razaoSSD}$  em pontos correspondentes de Building 1 e Building 2

	$T_{razaoSSD}$				
$W_{SSD}$	0.1	0.3	0.5	0.8	1
3	3	18	44	110	163
5	5	28	51	110	163
11	10	35	51	91	155
15	10	36	45	79	150
21	3	26	33	68	135

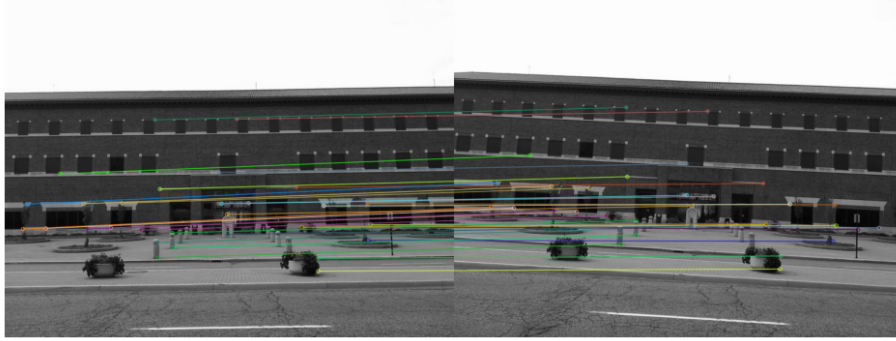


Figure 5: Pontos Correspondentes Building 1 e Building 2 com  $W_{SSD} = 21$  e  $T_{razaoSSD} = 0.5$

Com  $W_{SSD} = 3$  ou  $5$ , a janela ao redor do ponto é muito pequena, gerando muitos falsas correspondências já a partir de  $T_{razaoSSD} = 0.3$ .

No caso dessas duas primeiras imagens, conseguimos observar os falsos correspondentes menos discretos que são aqueles onde a reta de correspondência tem uma grande inclinação em relação às outras. E como as janelas são muito parecidas, temos os falsos correspondentes que levam do ponto de uma janela ao ponto de outra janela, são mais discretos porém ainda fáceis de perceber.

Com  $T_{razaoSSD} = 1$ , temos falsos correspondentes nas janelas para qualquer valor de  $W_{SSD}$ , o que já é esperado desse valor mais alto. Porém o que podemos observar é que com  $W_{SSD}$  até 11 há falsos correspondentes cruzados e conforme aumentamos o tamanho da janela para 15 e 21 só observa-se falsos correspondentes das janelas.

Os pontos da rua observados no exercício anterior só são correspondentes com  $W_{SSD}$  de tamanho 11 x 11 e 15 x 15, mas os mesmos indicam falso correspondente na antena do alto do prédio e algumas janelas.

O que podemos concluir é que a maior precisão são com  $W_{SSD} = 21$  e  $T_{razaoSSD} = 0.5$ .

## 2.2 Goi

Table 6: Variação de  $W_{SSD}$  e  $T_{razaoSSD}$  em pontos correspondentes de Goi 1 e Goi 2

	$T_{razaoSSD}$				
$W_{SSD}$	0.1	0.3	0.5	0.8	1
3	3	11	28	71	135
5	0	8	27	68	135
11	4	21	42	72	105
15	3	26	43	66	75
21	3	23	31	41	43

Nessa dupla de imagens há uma sensibilidade maior com janelas pequenas de vizinhanças. Com isso, com  $T_{razaoSSD} > 0.3$  em janelas de 11 x 11 e menores já destacam vários falsos correspondentes. Observando a quantidade baixa de pontos, optou-se por analisar novamente com  $T_{SSD} = 10^6$  porém mesmo com uma janela de  $W_{SSD} = 15$  e  $T_{razaoSSD} = 0.5$  já apresentou novamente falsos correlatos e o ganho na quantidade de pontos com parametros mais criteriosos foi de 1 ou 2 pontos só, por isso continuou-se a análise com  $T_{SSD} = 10^5$ .

Nesse par com  $W_{SSD} = 21$  e  $T_{razaoSSD} = 0.5$  temos maior precisão com a maior quantidade de pontos correspondentes, assim como observado no exemplo anterior.

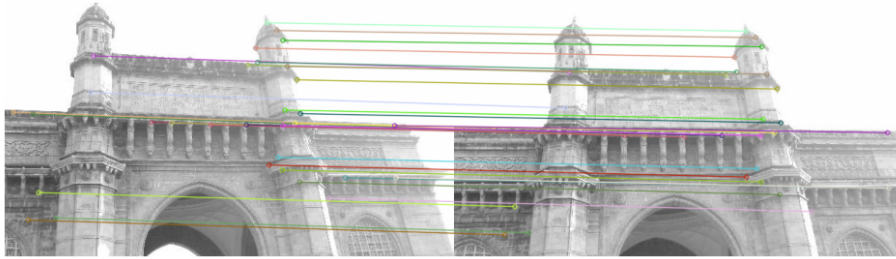


Figure 6: Pontos Correspondentes Goi 1 e Goi 2 com  $W_{SSD} = 21$  e  $T_{razaoSSD} = 0.5$