

		7	9	6	2	4		
9				1				2
	1		8	5	3		6	
5			4	7	9			1
				8				
4			3	2	1			7
	9		2	4	8		5	
6				3				8
		8	6	9	5	1		

Sudoku

Leonardo Nascimento dos Santos
Vinícius Berger

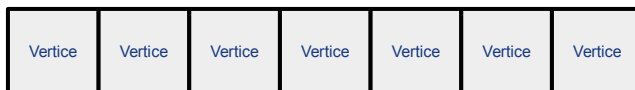
Estruturas de Dados

- **Classe Grafo:**
 - matriz: $\text{Vertice}[n^2][n^2]$

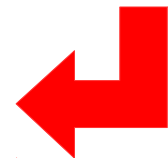
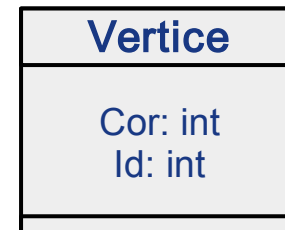


Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice
Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice
Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice
Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice
Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice
Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice
Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice	Vertice

- **Classe Vertice:**
 - id: int
 - cor: int
 - verticesAdjacentes: $\text{LinkedList}<\text{Vertice}>$



Vértices Adjacentes



Implementação

- Heurística construtiva
 - Não possui esquema de backtracking;
 - Três versões do algoritmo:
 - Algoritmo guloso simples
 - Dois mecanismos para diminuir o número de violações

Heurística – 1ª versão

*Algoritmo guloso
simples*



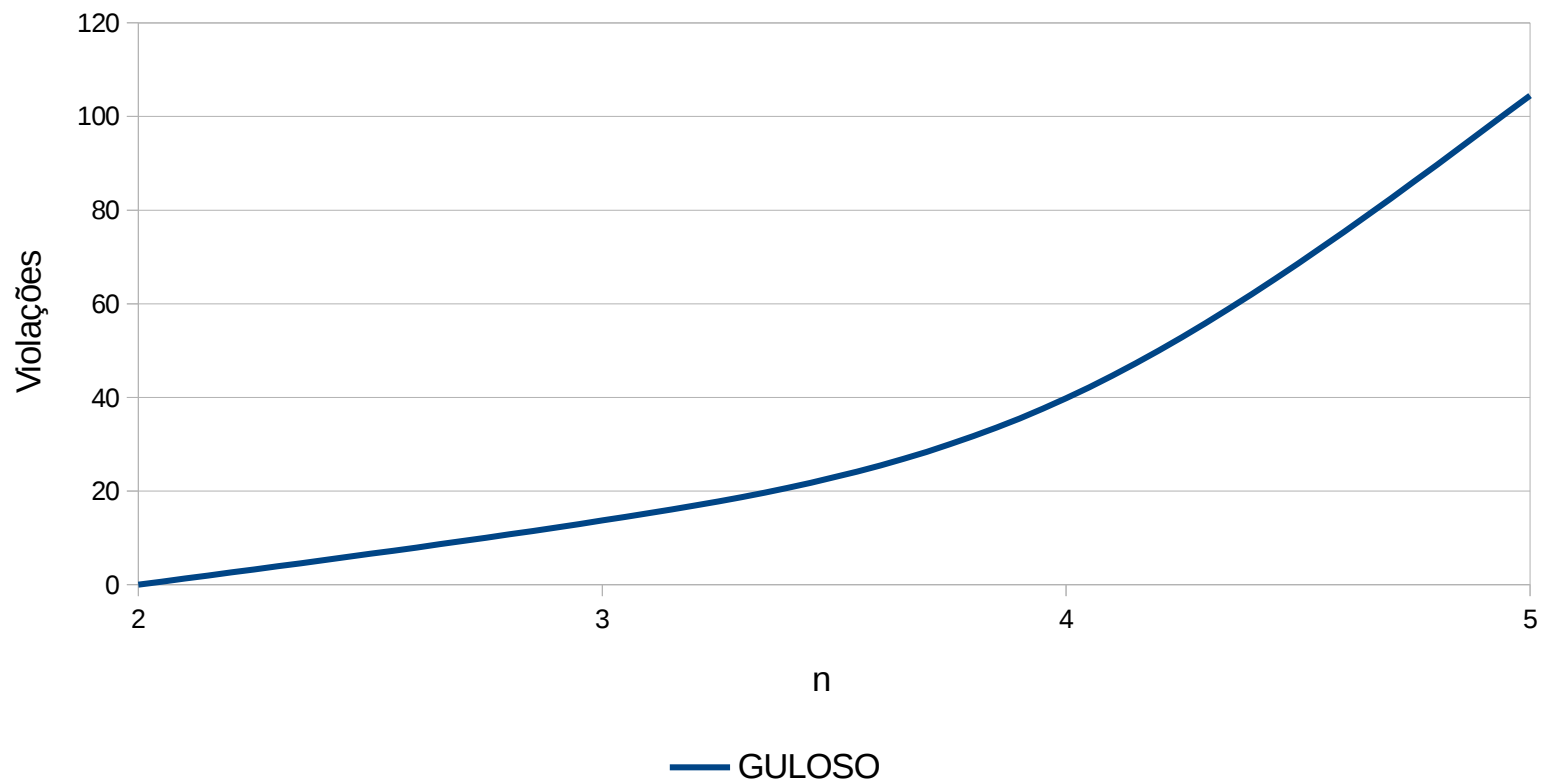
Heurística – 1ª versão

- Para cada vértice:
 - Se o vértice não está colorido:
 - Para cada cor:
 - Se não existe vizinho com esta cor:
 - » Pinta o vértice com esta cor;
 - Se todas as cores já estão sendo usadas pelos vizinhos:
 - Escolhe uma cor aleatória
 - Pinta o vértice com esta cor

Heurística – 1ª versão

VIOLAÇÕES			
N	PIOR DAS 10 EXEC.	MELHOR DAS 10 EXEC.	MÉDIA DAS 10 EXEC.
2	0	0	0
3	17	12	13,7
4	46	35	39,8
5	115	97	104,5

Heurística – 1ª versão



Heurística – 2ª versão

*Vértice com mais
vizinhos coloridos*



Heurística – 2ª versão

	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							
	7							
6		5	7	9	4	3	2	1
	9							

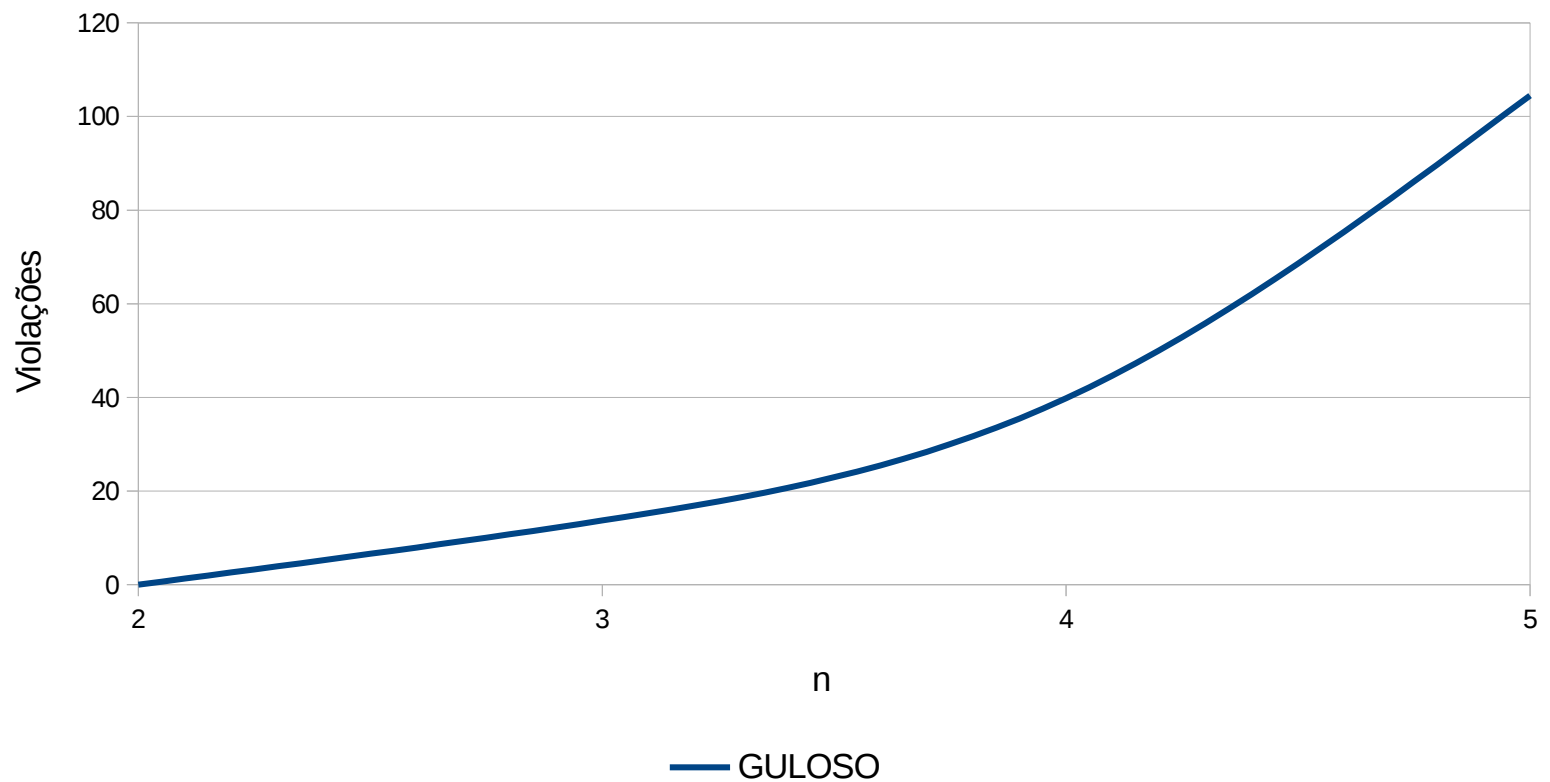
Heurística – 2ª versão

- Enquanto existirem vértices não coloridos:
 - Encontra o vértice com maior número de vizinhos coloridos;
 - Se o vértice não está colorido:
 - Para cada cor:
 - Se não existe vizinho com essa cor:
 - » Pinta o vértice com esta cor;
 - Se todas as cores já estão sendo usadas pelos vizinhos:
 - » Escolhe uma cor aleatória;
 - » Pinta o vértice com esta cor;

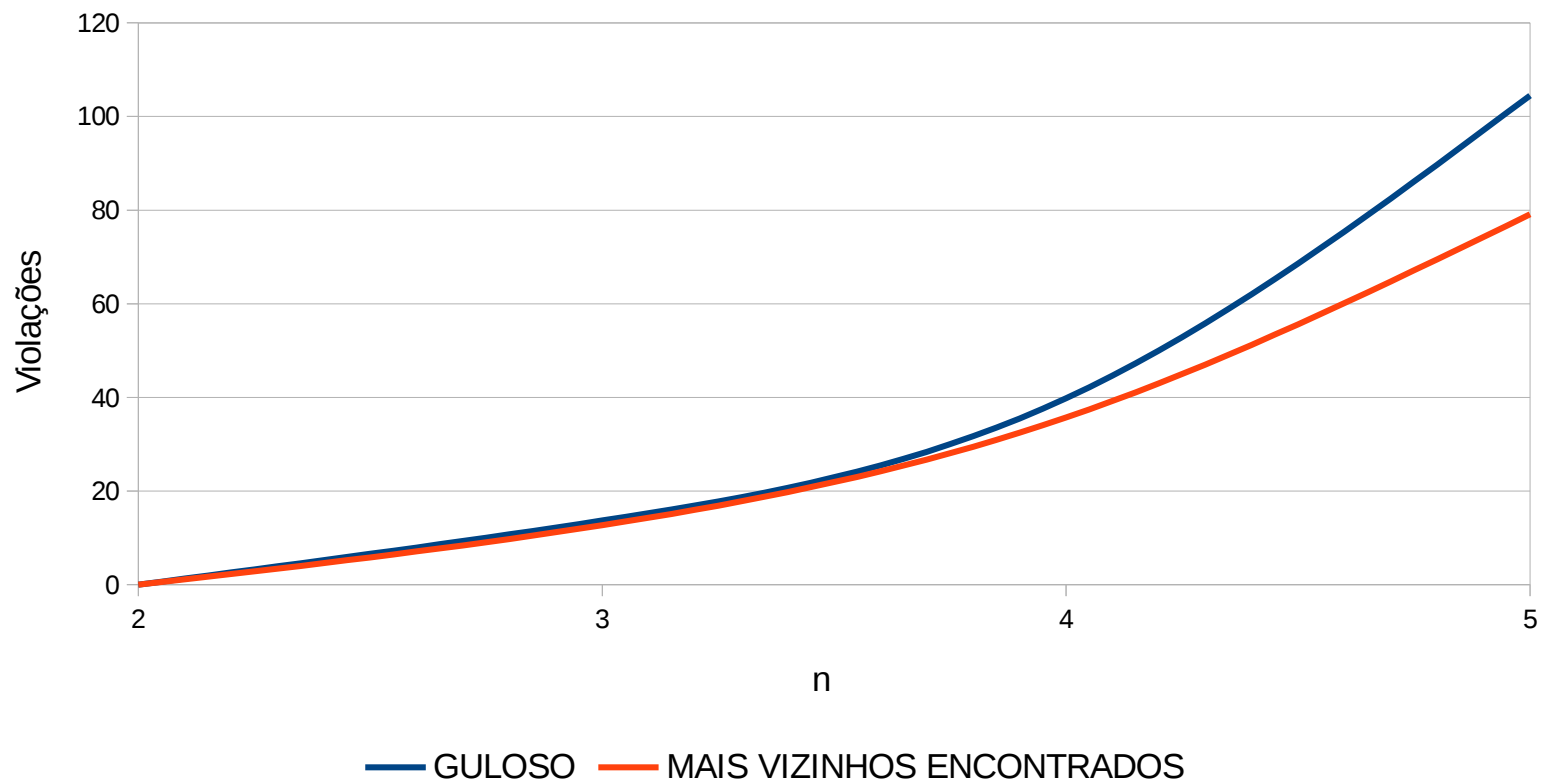
Heurística – 2ª versão

VIOLAÇÕES			
N	PIOR DAS 10 EXEC.	MELHOR DAS 10 EXEC.	MÉDIA DAS 10 EXEC.
2	0	0	0
3	15	10	12,7
4	40	32	35,7
5	87	71	79,1

Heurística – 2ª versão



Heurística – 2ª versão



Heurística – 3ª versão

*Vértice com mais
vizinhos coloridos &
Fila de espera*

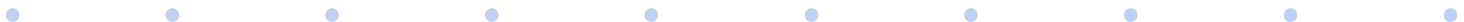


Heurística – 3ª versão

						5	
						6	
						7	
			1	2	3		9
			5		6		
			7	8	9		8
				4			3
							2
							1

Heurística – 3ª versão

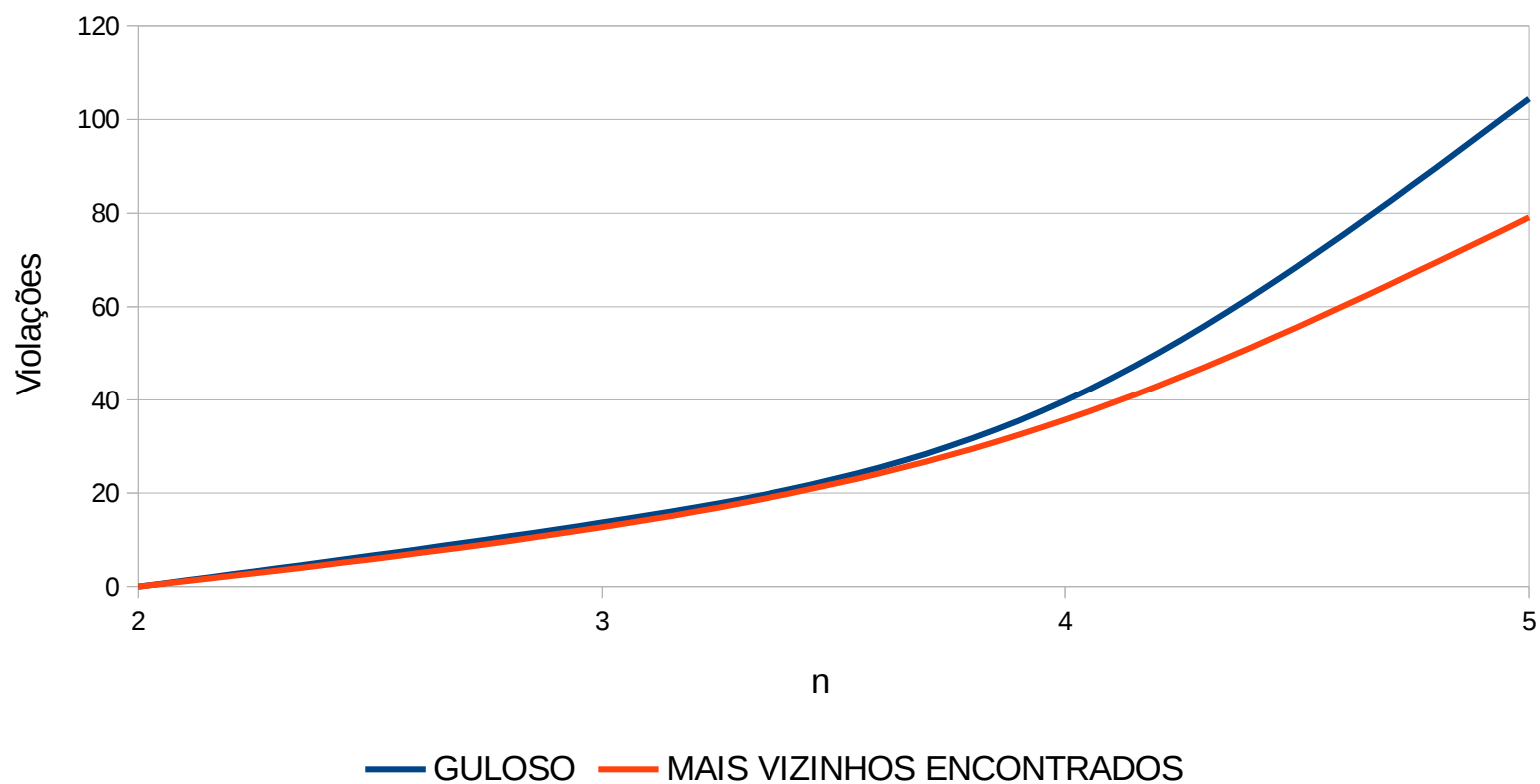
- Enquanto existirem vértices não coloridos fora da fila:
 - Encontra o vértice com maior número de vizinhos coloridos;
 - Se o vértice não está colorido:
 - Para cada cor:
 - Se não existe vizinho com essa cor:
 - » Pinta o vértice com esta cor;
 - Se todas as cores já estão sendo usadas pelos vizinhos:
 - » Coloca o vértice em uma fila de espera;
 - Pinta aleatoriamente todos os vértices da fila de espera;



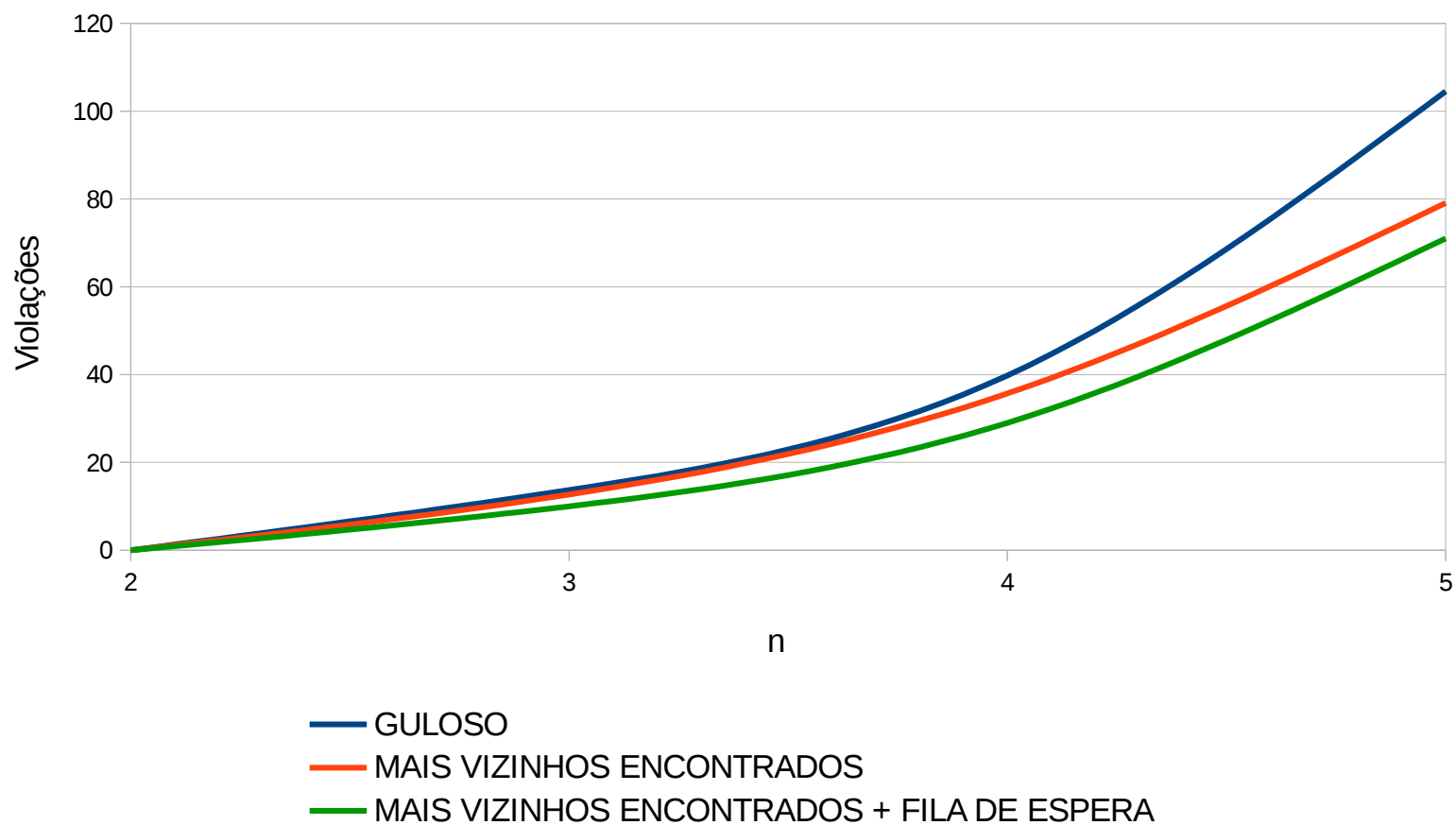
Heurística – 3ª versão

VIOLAÇÕES			
N	PIOR DAS 10 EXEC.	MELHOR DAS 10 EXEC.	MÉDIA DAS 10 EXEC.
2	0	0	0
3	10	10	10
4	29	29	29
5	71	71	71

Heurística – 3ª versão



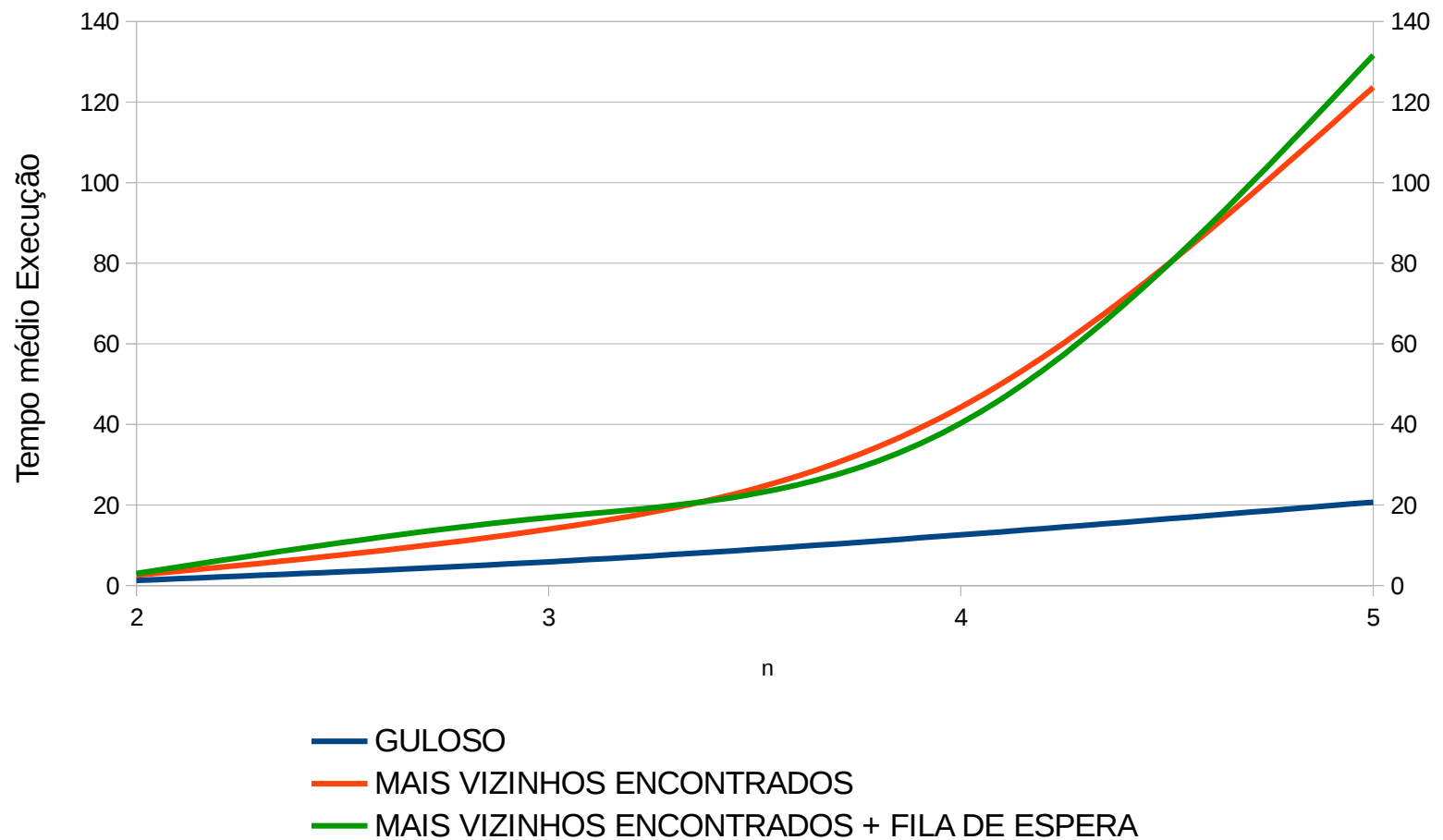
Heurística – 3ª versão



Resultados

TEMPO MÉDIO DE EXECUÇÃO (MILISSEGUNDOS)			
N	GULOSO	MAIS VIZINHOS COLORIDOS	MAIS VIZINHOS COLORIDOS + FILA DE ESPERA
2	1,3	2,6	3
3	5,9	14	16,9
4	12,6	44,3	40,3
5	20,7	123,7	131,6

Resultados



Resultados

VIOLAÇÕES			
N	GULOSO	MAIS VIZINHOS COLORIDOS	MAIS VIZINHOS COLORIDOS + FILA DE ESPERA
2	0	0	0
3	13,7	12,7	10
4	39,8	35,7	29
5	104,5	79,1	71

Resultados

