

Projeto 1

Técnicas de Busca Heurística

Dayany Lima Santos
Deise Santana dos Santos
Jefeson Martins Delazeri

01

Introdução

02

Definição do Problema

03

Revisão Bibliográfica

04

Descrição da Heurística

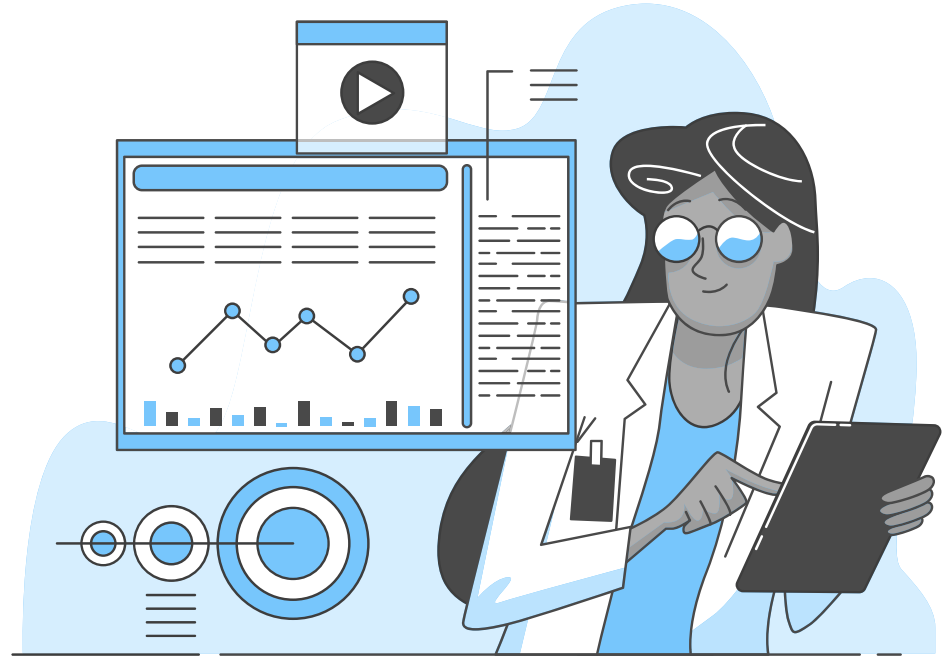
05

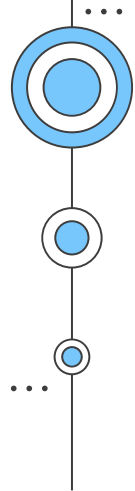
Resultados

06

Conclusão

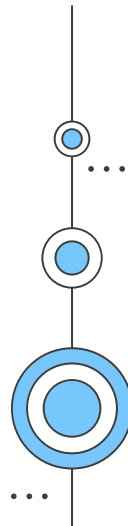
Relatório – Tópicos

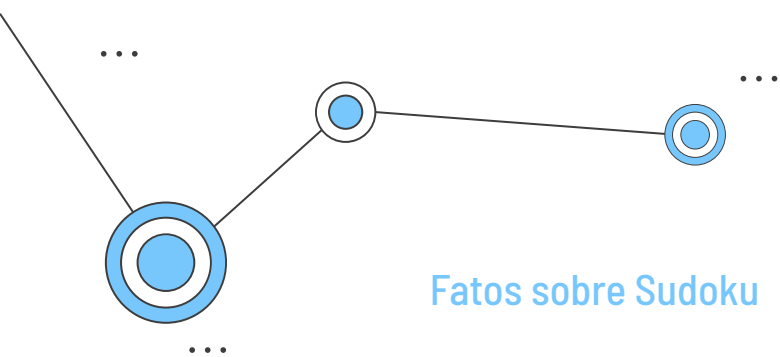




01

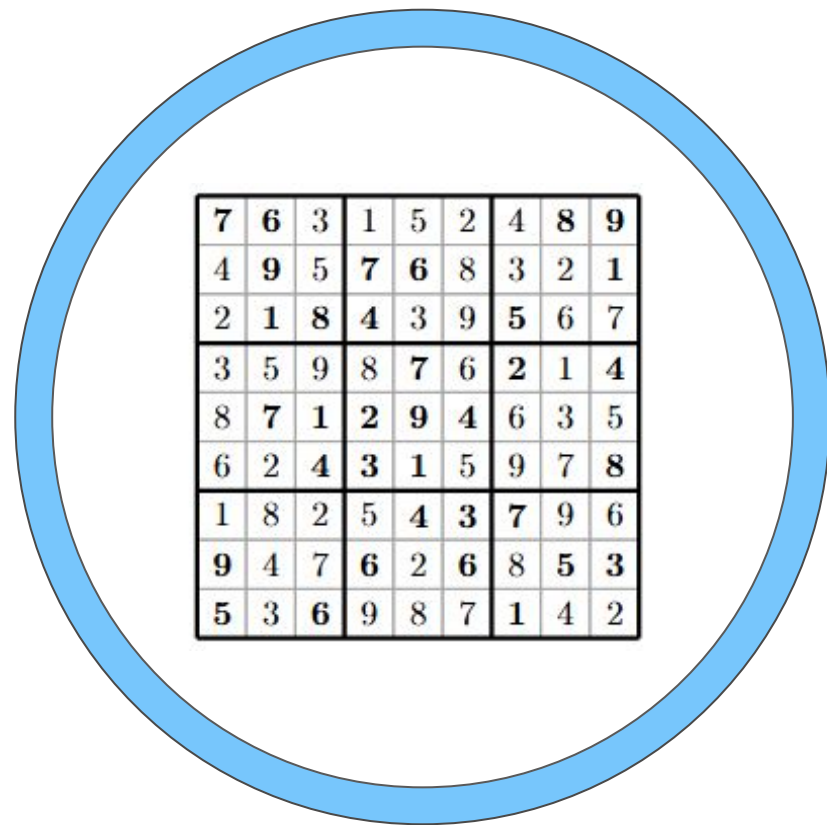
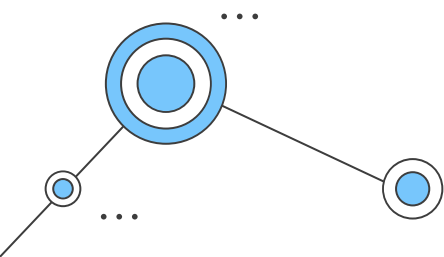
Introdução





Fatos sobre Sudoku

- Jogo de lógica matemática
- Popular no Japão em 1986
- Popularizou no mundo a partir de 2005





Definição de um Sudoku



01

Contém um tabuleiro (matriz ou grade) de tamanho $n \times n$.

02

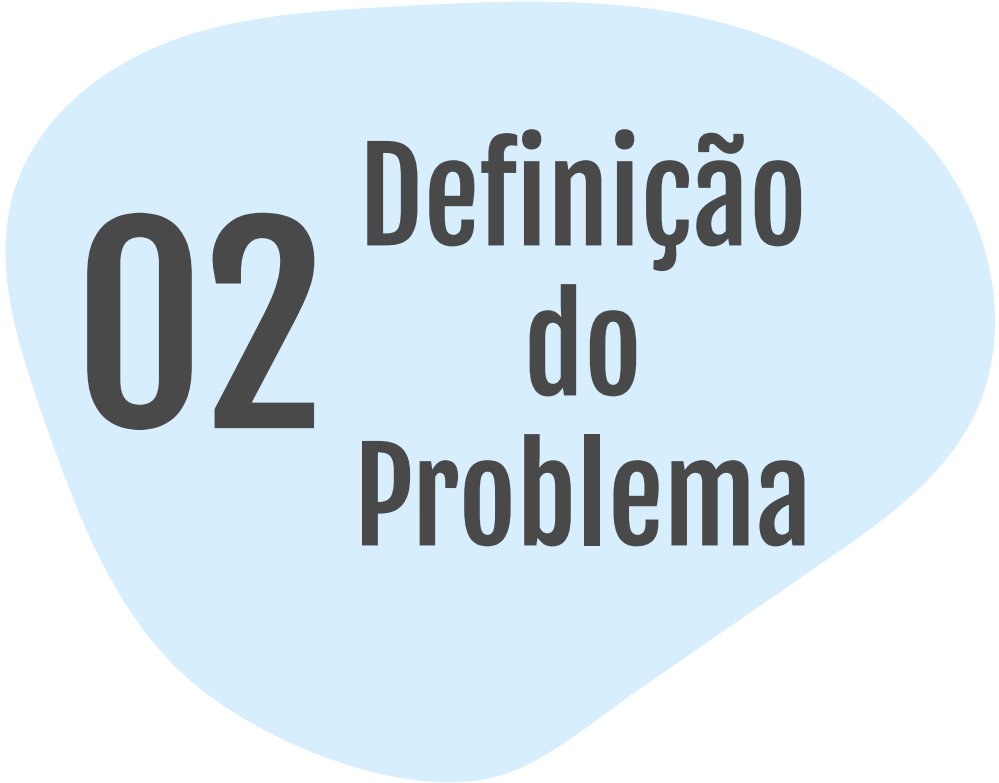

Cada célula pode ser preenchida com números de 1 a n .

03

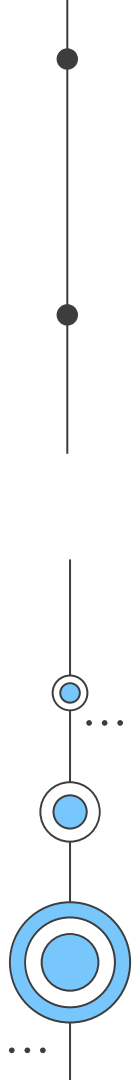
N sub-grades (blocos) de tamanho $k \times k$, com $k = \sqrt{n}$.

04

Todo o tabuleiro precisa ser preenchido de forma que em nenhuma das linhas, colunas ou sub-grades $k \times k$ tenha repetição de um número.



02 Definição do Problema





Definição do Sudoku – Escolhido



01

Tabuleiro 9×9 .

02



Preenchimento com números de 1 a 9.

03

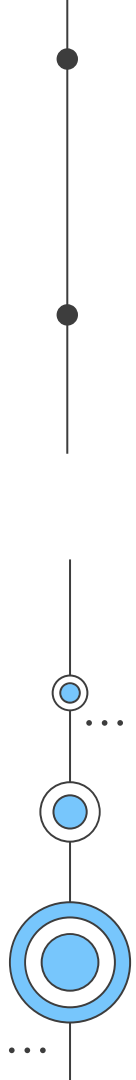
9 sub-grades de tam. 3×3 .

04

Somente uma solução.



03 Revisão Bibliográfica



Complexidade Computacional

NP-completude

...

Sudoku como um problema de restrição

...

Sudoku na Inteligência Artificial

...

04 Descrição da Heurística

Backtracking

- Técnica de busca recursiva para resolver problemas de decisão.
- Usado em problemas como Sudoku, labirintos e otimização.
- Explora soluções parciais e retrocede quando uma escolha é inválida.
- Simples, mas pode ser ineficiente sem heurísticas de otimização.

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

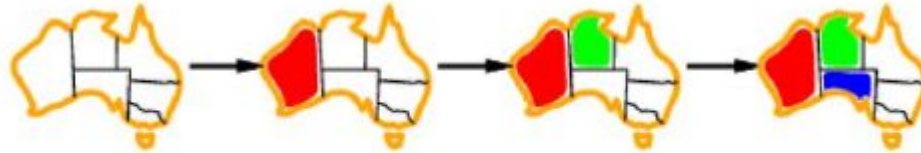
Candidate Reduction

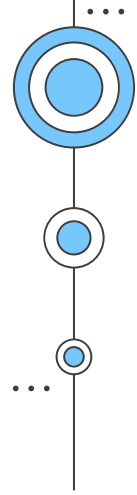
2	8	5	⁴ ₉	6	⁴ ₉	⁴ _{7 9}	⁷ ₉	1
9	4	1	5	8	7	2	6	3
⁷ ₆	3	⁷ ₆	² _{4 9}	1	² _{4 9}	⁴ _{7 9}	8	5
³ ₇	⁷ ₉	4	^{2 3} ₉	² ₉	5	8	1	6
³ ₈	5	³ _{8 9}	1	7	6	⁴ ₉	^{2 3} ₄	² ₉
1	6	2	8	⁴ ₉	⁴ ₉	5	³ _{7 9}	⁴ ₇
³ _{7 8}	² _{7 9}	³ _{7 8 9}	² _{6 9}	5	^{1 2} _{8 9}	¹ ₇	³ ₆	² _{7 8}
5	1	³ _{6 8 9}	7	⁴ ₉	² _{4 8 9}	³ ₆	^{2 3} ₂	² ₈
4	² ₇	⁶ _{7 8}	² ₆	3	^{1 2} ₈	¹ ₇	6	5
								9

- Heurística para reduzir os locais a serem explorados
- Pré-processa anteriormente o sudoku

Minimum Remaining Values

- Também conhecida como most constrained variable
- Heurística para selecionar o próximo lugar a ser explorado.
- Escolhe o lugar com menos possibilidades legais
- Falhará imediatamente se X não tiver um valor legal





05

Resultados

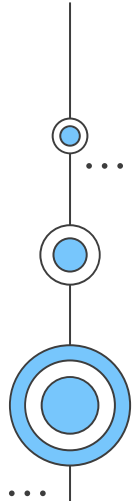
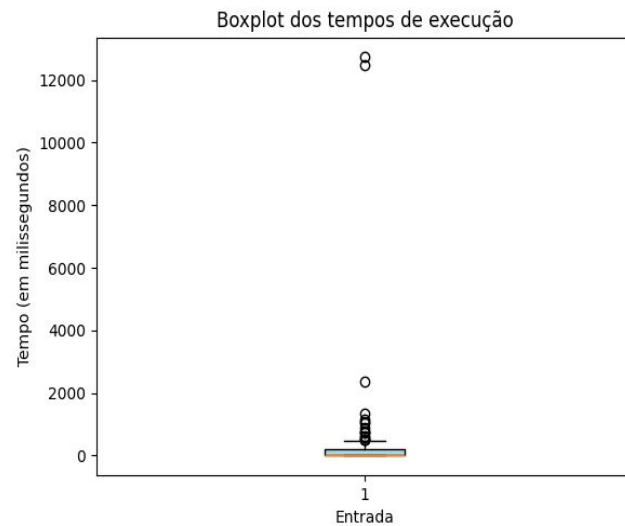
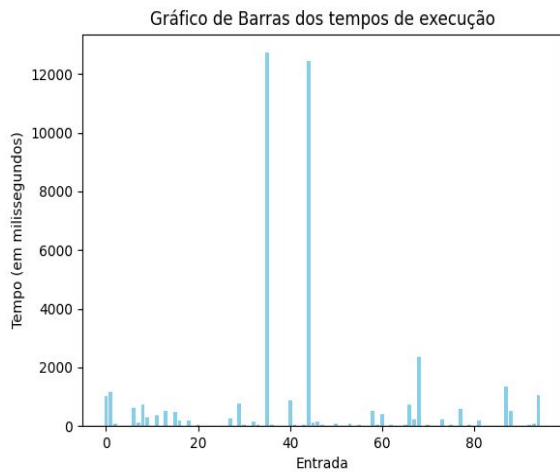


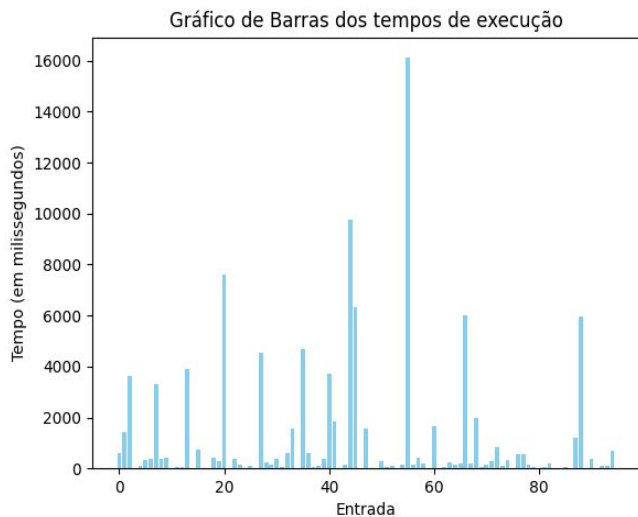
Tabela de Resultados

Heurística	Instâncias	Menor tempo(ms)	Maior tempo(ms)	Média(ms)
Backtracking puro	95	0.0696	12728.2057	450.72650105
BackTracking + Minimum Remaining Values	95	0.2167	16111.6688	1061.50412105
Backtracking + Candidate Reduction	95	0.0963	9313.6346	331.97826526

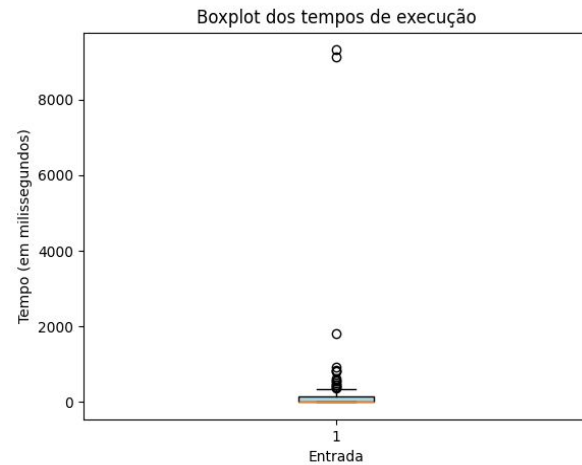
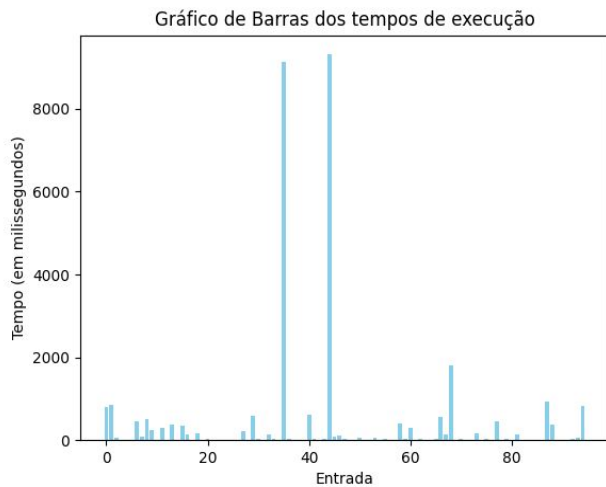
Tabela 1: Comparação de heurísticas para resolução de Sudoku.



Backtracking Puro



Backtracking + Minimum Remaining Values



Backtracking + Candidate Reduction

06

Conclusão