



## **Relatório do Projeto**

### **Parte 1**

Nome do Integrante	RA
Matteo Domiciano Varnier	10390247
André Akio Morita Osakawa	10340045
Rafael De Souza Oliveira Cerqueira Tinôco	10401436

## **Relatório**

### **Projeto linhas aéreas**

#### **Autores**

- Matteo Domiciano Varnier
- Andre Akio Morita Osakawa
- Rafael de Souza Oliveira Cerqueira Tinoco

#### **Descrição do Projeto:**

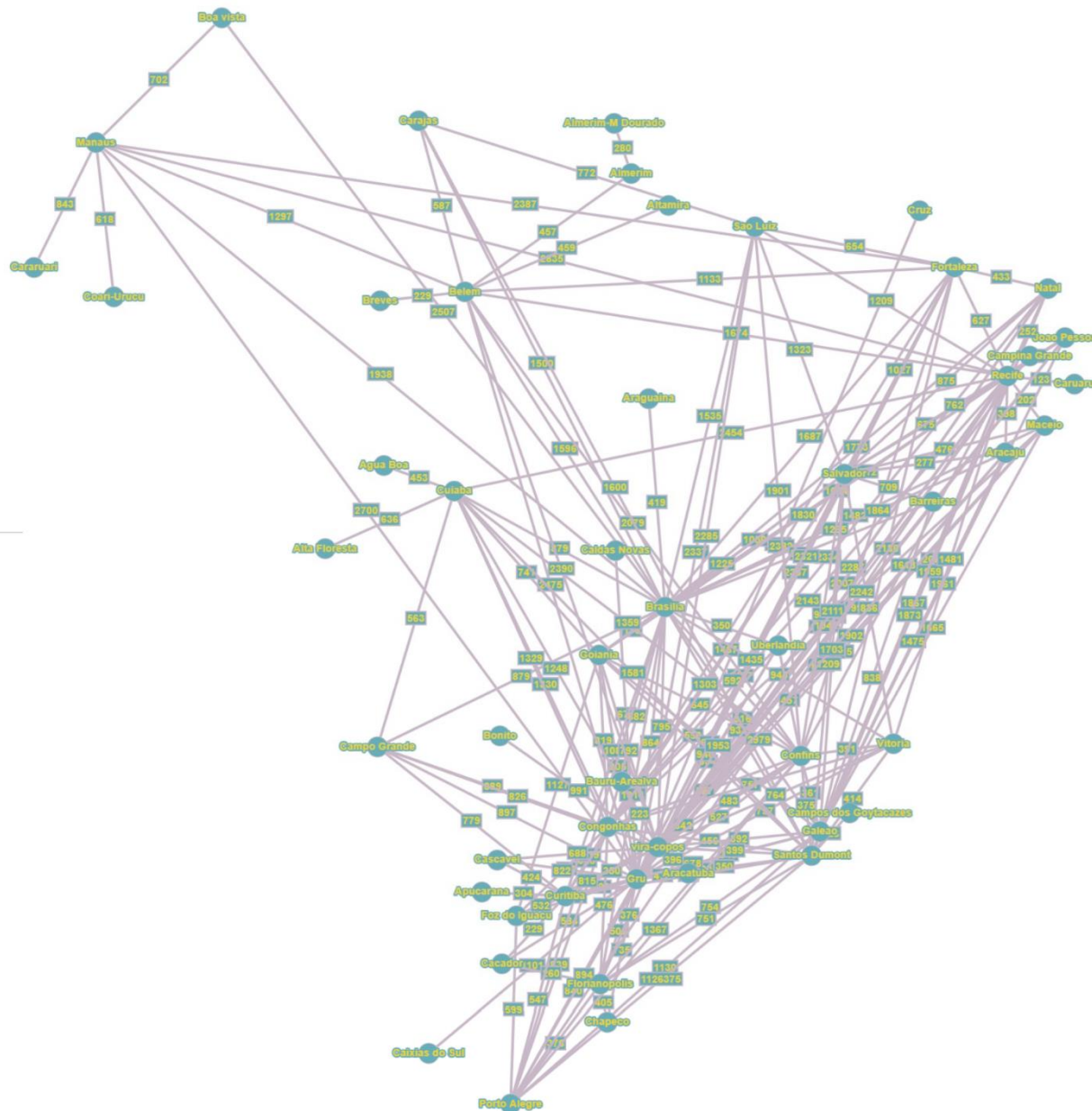
Observamos que os aeroportos frequentemente não fornecem uma lista completa de todos os destinos disponíveis diretamente em seus sites. Isso significa que, muitas vezes, é necessário pesquisar individualmente em cada companhia aérea para descobrir se é possível voar de um aeroporto para outro.

Para facilitar a busca e planejamento de viagens, decidimos desenvolver uma ferramenta que permita identificar de forma mais eficiente quais aeroportos podem ser alcançados a partir de um determinado ponto de partida. Além disso, a ferramenta vai ajudar a determinar quais aeroportos precisam ser incluídos em uma conexão para atingir um destino desejado, caso o aeroporto inicial não ofereça voos diretos para o destino final.

Com essa abordagem, você poderá rapidamente encontrar rotas diretas e conexões necessárias, simplificando o planejamento de suas viagens.



## Imagem do grafos



Está em formato do território brasileiro

### ODS:

Nosso trabalho se encaixaria no ODS 9: Indústria, Inovação e infraestrutura. O projeto propõe uma solução inovadora para melhorar a eficiência de transporte aéreo, facilitando conexões entre aeroportos e melhorando o planejamento.



**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**  
**Faculdade de Computação e Informática**

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira  
Teoria dos Grafos



**Testes:**

**Opcao 1:**

```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteudo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: 1
Digite o nome do arquivo de entrada: ordem_das_cidades.txt
```

```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteudo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: teste_errado.txt
Opção inválida. Tente novamente.
```

**Opcao 2:**



```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteúdo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: 2
Carregue o arquivo de saída: output.txt
```

```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteúdo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: 2
Carregue o arquivo de saída: saida.txt
```

**Opcao3:**



# UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

## Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

Teoria dos Grafos



```
Escolha uma opção: 3
Grafo
2
51
Gru 0
Brasilia 1
Fortaleza 2
Maceio 3
Manaus 4
Florianopolis 5
Goiania 6
Galeao-RJ 7
Confins 8
Belem 9
Porto_Alegre 10
Santos_Dumont 11
Cuiaba 12
Salvador 13
Recife 14
Vitoria 15
Curitiba 16
Natal 17
Vira-copos 18
Congonhas 19
joao_pesso 20
uberlandia 21
Campo_Grande 22
foz_do_Iguacu 23
Sao_Luiz 24
Aracaju 25
Agua Boa 26
Almerim 27
Almerim_M_dourado 28
Alta_Floresta 29
Altamira 30
Apucarana 31
Aracatuba 32
Araguaina 33
Barreiras 34
Bauru-Arealva 35
Boa_Vista 36
Bonito 37
Breves 38
Cacador 39
Caldas_Nova 40
Campina_Grande 41
```

```
Caruaru 45
Cascavel 46
Caixias_do_Sul 47
Chapeco 48
Coari_Urucu 49
Cruz 50
189
0 1 864
0 2 2357
0 3 1915
0 4 2700
0 5 502
0 6 805
0 7 345
0 8 527
0 9 2475
0 10 840
0 11 350
0 12 1330
0 13 1467
0 14 2143
0 15 757
0 16 326
0 17 2307
0 20 2199
0 21 534
0 22 897
0 23 846
0 24 2337
0 25 1716
0 32 473
0 39 584
0 40 670
0 41 2311
0 46 722
0 47 1101
0 48 735
0 50 2382
1 2 1687
1 3 1482
1 4 1938
1 5 1314
1 6 176
1 7 916
1 8 592
1 9 1596
1 10 1619
```





Teoria dos Grafos

```
Matriz 12: ['1330', '879', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '741', '0.0', '1359', '0.0', '0.0', '1581', '0.0', '0.0', '2454', '0.0', '1303',
'0.0', '1248', '1329', '0.0', '0.0', '563', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '453', '0.0', '0.0', '636', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 13: ['1467', '1059', '1027', '476', '0.0', '0.0', '1225', '1202', '942', '0.0', '0.0', '1209', '0.0', '0.0', '675', '836', '0.0',
'875', '1435', '1467', '762', '0.0', '0.0', '0.0', '1323', '277', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 14: ['2143', '1654', '627', '202', '2835', '0.0', '1830', '1867', '1618', '1674', '2979', '1873', '2454', '675', '0.0', '1481',
'0.0', '252', '2111', '2143', '103', '0.0', '0.0', '0.0', '1209', '398', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 15: ['757', '944', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '391', '0.0', '0.0', '414', '0.0', '836', '1481', '0.0', '0.0', '0.0',
'764', '757', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 16: ['326', '1081', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '678', '842', '0.0', '547', '679', '1303', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0', '350', '326', '0.0', '0.0', '779', '532', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '304', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '299', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '424', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 17: ['2307', '1773', '433', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '2077', '0.0', '0.0', '0.0', '1959', '0.0', '875', '252', '0.0', '0.0',
'0.0', '2287', '2334', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 18: ['0.0', '795', '2321', '1902', '0.0', '376', '792', '392', '483', '2390', '894', '399', '1248', '1435', '2111', '764', '350',
'2287', '0.0', '0.0', '2242', '1953', '826', '815', '2285', '1705', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '688', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'23', '0.0', '991', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 19: ['0.0', '822', '2382', '1942', '0.0', '476', '819', '0.0', '527', '0.0', '839', '456', '1329', '1467', '2143', '757', '326',
'2334', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '550', '889', '822', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 20: ['2199', '1712', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '1961', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '762', '103', '0.0', '0.0',
'0.0', '2242', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 21: ['534', '350', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '457', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'1953', '550', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 22: ['897', '879', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '563', '0.0', '0.0', '0.0',
'826', '889', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 23: ['846', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '1127', '0.0', '0.0', '599', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '532', '0.0',
'815', '822', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 24: ['2337', '1535', '654', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '1901', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '1323', '1209', '0.0', '0.0',
'0.0', '2285', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 25: ['1716', '1295', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '1475', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '277', '398', '0.0', '0.0',
'0.0', '1705', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
Matriz 26: ['0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '453', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0',
'0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0', '0.0']
```

## Opcao4:

```
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteudo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
```

-----  
Escolha uma opção: 4

Nome do aeroporto desejado:

Nome: Aruja

--- Menu de Opções ---

```
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteudo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
```

-----  
Escolha uma opção: 4

Nome do aeroporto desejado:

Nome: Sapucaí





**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**  
**Faculdade de Computação e Informática**

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

Teoria dos Grafos



```
48 Caruaru 45
49 Cascavel 46
50 Caixias_do_Sul 47
51 Chapeco 48
52 Coari_Urucu 49
53 Cruz 50
54 Aruja 51
55 Sapucaí 52
56 189
57 0 1 864
```

**Opcao5:**

```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteúdo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: 5
Valores das arestas e do peso:
Aresta 1:51
Aresta 2: 52
Peso da aresta: 4784
```





**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**  
**Faculdade de Computação e Informática**

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira  
Teoria dos Grafos



```
19 21 550
19 22 889
19 23 822
24 43 772
27 28 280
50 52 1541
51 52 4784
```

```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteúdo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
```

```
Escolha uma opção: 5
Valores das arestas e do peso:
Aresta 1:50
Aresta 2: 52
Peso da aresta: 1541
```

```
19 22 889
19 23 822
24 43 772
27 28 280
50 52 1541
51 52 4784
```

```
Matriz 0: ['0.0',
```



**Opcao6:**

```
--- Menu de Opções ---  
1. Carregar grafo de arquivo  
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)  
3. Mostrar conteudo grafo  
4. Inserir vertice  
5. Inserir aresta  
6. Remover vertice  
7. Remover aresta  
8. Verificar conexividades  
9. Sair
```

```
-----  
Escolha uma opção: 6  
Valor que deseja remover: 52  
Vértice 52 removido com sucesso.
```

```
Coari_Urucu 49
```

```
Cruz 50
```

```
Aruja 51
```

```
189
```

```
0 1 864
```

```
0 2 2357
```

```
0 3 1015
```

```
19 21 550
```

```
19 22 889
```

```
19 23 822
```

```
24 43 772
```

```
27 28 280
```

```
Matriz 0: ['0.0',
```

```
Matriz 1: ['864',
```

```
Matriz 2: ['2357',
```

**Opcao7:**



```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteúdo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: 7
Remover vertice 1: 19
Remover vertice 2: 22
```

**Antes:**

```
19 21 550
19 22 889
19 23 822
24 43 772
27 28 280
Matriz 0: ['0.0',
Matriz 1: ['864',
Matriz 2: ['0.0',
```

**Depois:**

```
18 46 688
19 21 550
19 23 822
24 43 772
27 28 280
Matriz 0: ['0
```



**UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE**  
**Faculdade de Computação e Informática**

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

Teoria dos Grafos



```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteúdo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: 7
Remover vertice 1: 27
Remover vertice 2: 28
```

**Antes:**

```
18 46 688
19 21 550
19 23 822
24 43 772
27 28 280
Matriz 0: ['0
```

**Depois:**

```
18 37 991
18 46 688
19 21 550
19 23 822
24 43 772
Matriz 0: ['0
```

**Opcao8:**



# UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

## Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

Teoria dos Grafos



```
Menu de Opções
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteúdo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: 8
Grafo conexo
```

### Opcao9:

```
--- Menu de Opções ---
1. Carregar grafo de arquivo
2. Gravar dados no arquivo de saída (e exibir grafo)
3. Mostrar conteúdo grafo
4. Inserir vertice
5. Inserir aresta
6. Remover vertice
7. Remover aresta
8. Verificar conexividades
9. Sair
-----
Escolha uma opção: 9
Saindo...
PS C:\Users\Matva\OneDrive\Documentos\Faculdade\6_semestre\GRAFOS\Projeto-Grafos\docs\Projeto>
```

## Apêndice

<https://github.com/matteovar/Projeto-Grafos>