



Relatório do Projeto

Parte 1

Nome do Integrante	RA
Julia Santos Oliveira	10417672
Larissa Yuri Sato	10418318

Título Provisório da Aplicação

“MetrôSaúde” – Acessibilidade a Hospitais Públicos via Rede Metroviária.

Definição do Problema

A rede metroviária tem o potencial de transportar grandes volumes de pessoas com rapidez e regularidade, consolidando-se como um dos meios de transporte coletivo mais eficientes em centros urbanos. Integrando essa característica ao contexto da saúde pública, nosso projeto busca avaliar de que forma o metrô contribui para aproximar a população aos hospitais públicos, reduzindo tempos de deslocamento em situações de urgência, promovendo maior equidade no atendimento e minimizando desigualdades de mobilidade urbana.

O grafo adotado será do tipo ponderado e não-direcionado. Os vértices podem corresponder a estações de metrô/trem ou hospitais, enquanto as arestas indicam o tempo de trajeto entre estação-estação, e o tempo entre as estações de destino e hospitais (a pé, de carro ou ônibus).

Por fim, o problema central consiste em avaliar a cobertura do transporte metroviário em relação aos hospitais públicos, fornecendo insumos para o planejamento urbano e apontando regiões que poderiam se beneficiar da instalação de novas estações.

Modelagem do Grafo:

- Tipo: grafo ponderado e não-direcionado.
- Vértices: estações de metrô e trem (todas as linhas) e hospitais públicos.
 - Total de vértices: 200.
 - Vértices são divididos em:
 - ↪ Estações: Armazenam suas linhas do metrô (ex: azul, amarela).



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



- ⇒ Hospitais: Armazenam suas especialidades (ex: cardiologia, pediatria).
- Arestas: tempo de deslocamento (em minutos) entre estações.
 - Total de arestas: 209.
 - Arestas são divididas em:
 - ⇒ Estação-estação: Armazenam o tempo médio entre uma estação e outra.
 - ⇒ Estação-hospital: Armazenam o meio de transporte (ex: caminhada, carro, entre outros) e o tempo entre as duas pontas.

Grafo (modelo inicial no Graph Online):

- Link: <http://graphonline.top/?graph=bcYHeXwdlvXGfikoZZcst>



Objetivos da ODS Contemplados

O projeto relaciona-se diretamente à **ODS 3 – Saúde e Bem-Estar**, ao promover reflexões sobre o acesso equitativo a serviços de saúde, e à **ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis**, por abordar soluções de mobilidade urbana que favorecem inclusão social e redução de desigualdades.

- **Justificativa:**



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

Teoria dos Grafos



- ODS 3: Facilitar o acesso rápido a hospitais públicos pode impactar a qualidade de vida, reduzir mortalidade em emergências e garantir atendimento ágil.
- ODS 11: A integração da rede de transporte coletivo à infraestrutura de saúde fortalece o planejamento urbano sustentável, ampliando a mobilidade e a equidade.

Decisões de Projeto

● Sobre o Problema:

- Com o objetivo de construir um projeto que se alinhasse com algum dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, gostaríamos de juntar o útil (algo que a população brasileira utiliza inevitavelmente) com o agradável (nossa familiaridade prévia com a rede metroviária de SP e aplicativos de localização, como Google Maps); e assim surgiu o MetrôSaúde, nosso projeto. Mesmo nos dias de hoje, a desigualdade na mobilidade urbana e a saúde pública são assuntos pouco discutidos, e que merecem mais atenção.
- Vale destacar que esse estudo é relevante também para o planejamento urbano, identificando regiões que necessitam de maior cobertura metroviária ou integração modal.
- Além disso, o mesmo projeto foi aproveitado na disciplina de **IHC (Interação Humano-Computador)**, ampliando sua aplicação prática e interdisciplinar.
 - ↪ Link dos WireFrames feitos até agora (interface):
<https://www.figma.com/design/KiJJ8dxm0PF48IlyWeD62W/Projeto---IHC---Grafos?n>

● Sobre o Grafo:

- A escolha de ser não-direcionado se deu pelo fato das rotas entre estações e hospitais servirem tanto para a ida, quanto para a volta.
- A escolha de ser ponderado se deu pelo fato de:
 - ↪ Vértices de Estação deviam conter peso "Nome", "Classificação" (Estação) e "Cor da Linha" a qual pertence.
 - ↪ Vértices de Hospital deviam conter peso "Nome", "Classificação" (Hospital) e "Especialidade".
 - ↪ Arestas deviam conter peso "Tempo de Deslocamento".



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



- A modelagem foi feita como uma réplica do mapa de transporte metropolitano de São Paulo, incluindo estações de metrô e CPTM de todas as linhas.
 - ⇒ Utiliza caminhada como meio de transporte escolhido.



● Sobre a Implementação:

- Usamos classes para implementar vértices e arestas, devido a existência dos pesos diferentes de cada um (mencionados anteriormente).
- Utilizamos lista de adjacência para a representação do grafo, dado que trabalhar com matriz de adjacência seria mais custoso.
 - ⇒ Teríamos que identificar cada Estação com um número (que seria o índice da matriz) além de seu nome, o que deixaria mais confuso.
- Implementamos Dicionário pois além de armazenar dados em pares, trabalhamos puramente com nomes (strings) para



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



identificação dos vértices. Strings são frequentemente usadas como chaves em dicionários.

- Para a entrada de número digitados pelo usuário, implementamos uma função padrão de verificação, utilizada ao longo de todo o código:

```
def ler_int(msg):  
    while True:  
        try:  
            return int(input(msg))  
        except ValueError:  
            print("Entrada inválida. Informe um número inteiro.")
```

- Para a entrada de nomes (strings) digitados pelo usuário, implementamos uma função padrão de verificação, utilizada ao longo de todo o código:

```
def ler_str(msg):  
    while True:  
        try:  
            return (input(msg))  
        except ValueError:  
            print("Entrada inválida. Informe sequência de caracteres (string).")
```

- Nosso menu de opções contempla o nome da aplicação (MetrôSaúde) e uma mensagem de boas-vindas.

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====  
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).  
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).  
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).  
4) Inserir aresta.  
5) Remover vértice.  
6) Remover aresta.  
7) Mostrar conteúdo do arquivo.  
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).  
9) Apresentar conexidade do grafo.  
0) Sair  
=====
```



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



- Se um usuário deseja adicionar um vértice, o sistema pede que ele digite 'E' para Estação, ou 'H' para Hospital.
 - ⇒ Se for Estação, o sistema pede seu nome e a cor da linha a qual pertence.
 - ⇒ Se for Hospital, o sistema pede seu nome e especialidade (ex.: Ortopedia, Cardiologia,).
- Se um usuário deseja adicionar uma aresta, o sistema pede que ele digite o nome do vértice origem e destino, sejam eles Estações ou Hospitais.
 - ⇒ Em seguida, pede-se o tempo de deslocamento entre um ponto e outro, em minutos.
- A leitura do nosso "*grafo.txt*" segue a seguinte estrutura:
 - ⇒ **Vértice origem: (Vértice destino, Tempo de deslocamento)...x n**
 - ⇒ Ex.: Santa Cruz: (Praça da Árvore, 2) (Vila Mariana, 2) (Chácara Klabin, 2) (Hospital São Paulo, 2) (Hospital Amparo Maternal, 10)

Testes de Execução do Sistema

O sistema desenvolvido apresenta um menu com diferentes opções, que manipulam um arquivo txt. Foram realizados printscreens de 2 testes para cada opção, conforme solicitado:

- OP 1:
 - Teste 1:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 1
```



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



n: 200 m: 209
Jabaquara: (Conceição, 2) (Hospital Municipal Dr. Arthur Ribeiro de Saboya, 12) (Hospital Municipal Gilson de Cássia Marques de Carvalho, 30)
Conceição: (Jabaquara, 2) (São Judas, 2)
São Judas: (Conceição, 2) (Saúde, 2)
Saúde: (São Judas, 2) (Praça da Árvore, 2)
Praça da Árvore: (Saúde, 2) (Santa Cruz, 2)
Santa Cruz: (Praça da Árvore, 2) (Vila Mariana, 2) (Chácara Klabin, 2) (Hospital São Paulo, 2) (Hospital Amparo Maternal, 10)
Vila Mariana: (Santa Cruz, 2) (Ana Rosa, 2)
Ana Rosa: (Vila Mariana, 2) (Paraíso, 2) (Chácara Klabin, 2)
Paraíso: (Ana Rosa, 2) (Vergueiro, 2) (Brigadeiro, 2)
Vergueiro: (Paraíso, 2) (São Joaquim, 2) (Hospital do Servidor Público Municipal de São Paulo, 5)
São Joaquim: (Vergueiro, 2) (Japão - Liberdade, 2)
Japão - Liberdade: (São Joaquim, 2) (Sé, 2)
Sé: (São Bento, 2) (Japão - Liberdade, 2) (Anhangabaú, 2) (Pedro II, 2)
São Bento: (Sé, 2) (Luz, 2)
Luz: (São Bento, 2) (Tiradentes, 2) (Palmeiras - Barra Funda, 2) (Brás, 4) (República, 2)
Tiradentes: (Luz, 2) (Armênia, 2)
Armênia: (Tiradentes, 2) (Portuguesa - Tietê, 2)
Portuguesa - Tietê: (Armênia, 2) (Carandiru, 2)
Carandiru: (Portuguesa - Tietê, 2) (Santana, 2)
Santana: (Carandiru, 2) (Jardim São Paulo, 2)
Jardim São Paulo: (Santana, 2) (Parada Inglesa, 2)
Parada Inglesa: (Jardim São Paulo, 2) (Tucuruvi, 2)
Tucuruvi: (Parada Inglesa, 2) (Hospital Cantareira, 23) (Hospital São Luiz Gonzaga São Paulo, 48)
Hospital Municipal Dr. Arthur Ribeiro de Saboya: (Jabaquara, 12)
Palmeiras - Barra Funda: (Luz, 2) (Júlio Prestes, 2) (Água Branca, 4) (Mal. Deodoro, 2) (Lapa - Senac, 4) (Hospital Maternidade De Vila Nova Cac
eirinha, 105)
Júlio Prestes: (Palmeiras - Barra Funda, 2)
Água Branca: (Palmeiras - Barra Funda, 4) (Lapa, 4)
Lapa: (Água Branca, 4) (Piqueiri, 4) (Hospital Municipal de Brasilândia Adib Jatene, 97)
Piqueiri: (Lapa, 4) (Pirituba, 4)
Pirituba: (Piqueiri, 4) (Vila Clarice, 4) (Hospital Municipal Dr José Soares Hungria - Pirituba, 8)
Vila Clarice: (Pirituba, 4) (Jaraguá, 4)
Jaraguá: (Vila Clarice, 4) (Vila Aurora, 4)
Vila Aurora: (Jaraguá, 4) (Perus, 4)
Perus: (Vila Aurora, 4) (Caieiras, 4)
Caieiras: (Perus, 4) (Franco da Rocha, 4)
Franco da Rocha: (Caieiras, 4) (Baltazar Fidélis, 4)
Baltazar Fidélis: (Franco da Rocha, 4) (Francisco Morato, 4)
Francisco Morato: (Baltazar Fidélis, 4) (Botujuru, 4)
Botujuru: (Francisco Morato, 4) (Campo Limpo Paulista, 4)
Campo Limpo Paulista: (Botujuru, 4) (Várzea Paulista, 4)

Várzea Paulista: (Campo Limpo Paulista, 4) (Jundiaí, 4)
Jundiaí: (Várzea Paulista, 4)
Brás: (Luz, 4) (Tatuapé, 4) (Pedro II, 2) (Bresser - Mooca, 2) (Juventus - Mooca, 4) (Hospital Municipal Prof. Alípio Correa Netto - Ermelino Ma
razzo, 250)
Tatuapé: (Brás, 4) (Engº Goulart, 4) (Belém, 2) (Carrão, 2)
Engº Goulart: (Tatuapé, 4) (USP Leste, 4) (Guarulhos - Cecap, 2)
USP Leste: (Engº Goulart, 4) (Comendador Ermelino, 4)
Comendador Ermelino: (USP Leste, 4) (São Miguel Paulista, 4)
São Miguel Paulista: (Comendador Ermelino, 4) (Jd. Helena - Vila Mara, 4) (Hospital Municipal Tide Setubal - São Miguel, 15)
Jd. Helena - Vila Mara: (São Miguel Paulista, 4) (Itaim Paulista, 4)
Itaim Paulista: (Jd. Helena - Vila Mara, 4) (Jardim Romano, 4)
Jardim Romano: (Itaim Paulista, 4) (Engº Manoel Feio, 4)
Engº Manoel Feio: (Jardim Romano, 4) (Itaquaquecetuba, 4)
Itaquaquecetuba: (Engº Manoel Feio, 4) (Aracaré, 4)
Aracaré: (Itaquaquecetuba, 4) (Calmon Viana, 4)
Calmon Viana: (Aracaré, 4) (Poá, 4) (Suzano, 4)
Anhangabaú: (Sé, 2) (República, 2)
República: (Luz, 2) (Anhangabaú, 2) (Santa Cecília, 2) (Higienópolis - Mackenzie, 6)
Santa Cecília: (República, 2) (Mal. Deodoro, 2)
Mal. Deodoro: (Santa Cecília, 2) (Palmeiras - Barra Funda, 2)
Lapa - Senac: (Palmeiras - Barra Funda, 4) (Domingos de Moraes, 4) (Hospital Municipal Sorocabana, 10)
Higienópolis - Mackenzie: (República, 2) (Paulista, 2)
Paulista: (Higienópolis - Mackenzie, 2) (Oscar Freire, 2) (Consolação, 2)
Oscar Freire: (Paulista, 2) (Fradique Coutinho, 2)
Consolação: (Paulista, 2) (Trianon - MASP, 2) (Clínicas, 2)
Trianon - MASP: (Consolação, 2) (Brigadeiro, 2) (Hospital Municipal da Bela Vista - Santa Dulce dos Pobres, 10) (Hospital Municipal Infantil Men
o Jesus, 15)
Brigadeiro: (Trianon - MASP, 2) (Paraíso, 2)
Chácara Klabin: (Santa Cruz, 2) (Ana Rosa, 2) (Santos - Imigrantes, 2)
Santos - Imigrantes: (Chácara Klabin, 2) (Alto do Ipiranga, 2)
Alto do Ipiranga: (Santos - Imigrantes, 2) (Sacomã, 2)
Sacomã: (Alto do Ipiranga, 2) (Tamanduateí, 2)
Tamanduateí: (Sacomã, 2) (Vila Prudente, 2) (Ipiranga, 4) (São Caetano do Sul, 4)
Vila Prudente: (Tamanduateí, 2) (Oratório, 4) (Hospital Municipal Dr. Ignácio Proença de Gouvêa, 25)
Pedro II: (Sé, 2) (Brás, 2)
Bresser - Mooca: (Belém, 2) (Brás, 2)
Belém: (Tatuapé, 2) (Bresser - Mooca, 2)
Carrão: (Tatuapé, 2) (Penha, 2) (Hospital Municipal do Tatuapé - Dr. Cármino Caricchio, 7)
Penha: (Carrão, 2) (Vila Matilde, 2) (Hospital Mun. Ver. José Storoppolli, 50)
Vila Matilde: (Penha, 2) (Guilhermina - Esperança, 2)
Guilhermina - Esperança: (Vila Matilde, 2) (Patriarca - Vila Ré, 2)
Patriarca - Vila Ré: (Guilhermina - Esperança, 2) (Arthur Alvim, 2) (Hospital Municipal Doutor Alexandre Zaio, 25)
Arthur Alvim: (Patriarca - Vila Ré, 2) (Corinthians - Itaquera, 2)



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

Teoria dos Grafos



Arthur Alvim: (Patriarca - Vila Ré, 2) (Corinthians - Itaquera, 2)
Corinthians - Itaquera: (Arthur Alvim, 2) (Dom Bosco, 4) (Hospital Mun. Prof. Dr. Waldomiro de Paula, 47)
Clínicas: (Consolação, 2) (Sumaré, 2)
Sumaré: (Clínicas, 2) (Vila Madalena, 2)
Vila Madalena: (Sumaré, 2)
Fradique Coutinho: (Oscar Freire, 2) (Faria Lima, 2)
Faria Lima: (Fradique Coutinho, 2) (Pinheiros, 2)
Pinheiros: (Faria Lima, 2) (Butantã, 2) (Hebraica - Rebouças, 2) (Cidade Universitária, 2)
Butantã: (Pinheiros, 2) (São Paulo - Morumbi, 2) (Hospital Municipal e Maternidade Prof. Mario Degni, 103)
São Paulo - Morumbi: (Butantã, 2) (Vila Sônia, 2)
Vila Sônia: (São Paulo - Morumbi, 2)
Hospital São Paulo: (Santa Cruz, 2) (AACD - Servidor, 2)
AACD - Servidor: (Hospital São Paulo, 2) (Moema, 2)
Moema: (AACD - Servidor, 2) (Eucaliptos, 2)
Eucaliptos: (Moema, 2) (Campo Belo, 2)
Campo Belo: (Eucaliptos, 2) (Brooklin, 2)
Brooklin: (Campo Belo, 2) (Borba Gato, 2)
Borba Gato: (Brooklin, 2) (Alto da Boa Vista, 2)
Alto da Boa Vista: (Borba Gato, 2) (Adolfo Pinheiro, 2)
Adolfo Pinheiro: (Alto da Boa Vista, 2) (Largo Treze, 2)
Largo Treze: (Adolfo Pinheiro, 2) (Santo Amaro, 2)
Santo Amaro: (Largo Treze, 2) (Giovanni Gronchi, 2) (João Dias, 2) (Socorro, 2) (Hospital Municipal de Guarapiranga, 125)
Giovanni Gronchi: (Santo Amaro, 2) (Vila das Belezas, 2)
Vila das Belezas: (Campo Limpo, 2) (Giovanni Gronchi, 2)
Campo Limpo: (Vila das Belezas, 2) (Capão Redondo, 2) (Hospital Mun. do Campo Limpo Dr. Fernando Mauro Pires da Rocha Pronto Atendimento, 18)
Capão Redondo: (Campo Limpo, 2) (Hospital M'Boi Mirim, 60)
Juventus - Mooca: (Brás, 4) (Ipiranga, 4)
Ipiranga: (Juventus - Mooca, 4) (Tamanduateí, 4)
São Caetano do Sul: (Tamanduateí, 4) (Utinga, 4)
Utinga: (São Caetano do Sul, 4) (Prefeito Saladino, 4)
Prefeito Saladino: (Utinga, 4) (Santo André, 4)
Santo André: (Prefeito Saladino, 4) (Capuava, 4)
Capuava: (Santo André, 4) (Mauá, 4)
Mauá: (Capuava, 4) (Guapituba, 4)
Guapituba: (Mauá, 4) (Ribeirão Pires, 4)
Ribeirão Pires: (Guapituba, 4) (Rio Grande da Serra, 4)
Rio Grande da Serra: (Ribeirão Pires, 4)
Oratório: (Vila Prudente, 4) (São Lucas, 4)
São Lucas: (Oratório, 4) (Camilo Haddad, 4)
Camilo Haddad: (São Lucas, 4) (Vila Tolstói, 4)
Vila Tolstói: (Camilo Haddad, 4) (Vila União, 4)
Vila União: (Vila Tolstói, 4) (Jd. Planalto, 4) (Hospital Municipal Dr. Benedicto Montenegro, 25)
Jd. Planalto: (Vila União, 4) (Sapopemba, 4)

Sapopemba: (Jd. Planalto, 4) (Fazenda da Juta, 4)
Fazenda da Juta: (Sapopemba, 4) (São Mateus, 4)
São Mateus: (Fazenda da Juta, 4) (Jd. Colonial, 4)
Jd. Colonial: (São Mateus, 4)
Hebraica - Rebouças: (Pinheiros, 2) (Cidade Jardim, 2)
Cidade Jardim: (Hebraica - Rebouças, 2) (Vila Olímpia, 2)
Vila Olímpia: (Cidade Jardim, 2) (Berrini, 2)
Berrini: (Vila Olímpia, 2) (Morumbi, 2)
Morumbi: (Berrini, 2) (Granja Julieta, 2)
Granja Julieta: (Morumbi, 2) (João Dias, 2)
João Dias: (Granja Julieta, 2) (Santo Amaro, 2)
Socorro: (Santo Amaro, 2) (Jurubatuba, 2)
Jurubatuba: (Socorro, 2) (Autódromo, 2)
Autódromo: (Jurubatuba, 2) (Primavera - Interlagos, 2)
Primavera - Interlagos: (Autódromo, 2) (Grajá, 2)
Grajá: (Primavera - Interlagos, 2) (Mendes - Vila Natal, 2) (Hospital Municipal Capela do Socorro, 37)
Mendes - Vila Natal: (Grajá, 2) (Varginha, 2)
Varginha: (Mendes - Vila Natal, 2) (Hospital Municipal Josanias Castanha Braga - Parelheiros, 130)
Cidade Universitária: (Pinheiros, 2) (Vila Lobos - Jaguaré, 2)
Vila Lobos - Jaguaré: (Cidade Universitária, 2) (Ceasa, 2)
Ceasa: (Vila Lobos - Jaguaré, 2) (Pres. Altino, 2)
Pres. Altino: (Ceasa, 2) (Osasco, 2) (Imperatriz Leopoldina, 4)
Osasco: (Pres. Altino, 2) (Com. Sampaio, 4)
Domingos de Moraes: (Lapa - Senac, 4) (Imperatriz Leopoldina, 4)
Imperatriz Leopoldina: (Domingos de Moraes, 4) (Pres. Altino, 4)
Com. Sampaio: (Osasco, 4) (Quitaúna, 4)
Quitaúna: (Com. Sampaio, 4) (Gen. Miguel Costa, 4)
Gen. Miguel Costa: (Quitaúna, 4) (Carapicuíba, 4)
Carapicuíba: (Gen. Miguel Costa, 4) (Santa Terezinha, 4)
Antonio João: (Santa Terezinha, 4) (Barueri, 4)
Barueri: (Antonio João, 4) (Jd. Belval, 4)
Jd. Belval: (Barueri, 4) (Jd. Silveira, 4)
Jd. Silveira: (Jd. Belval, 4) (Jandira, 4)
Jandira: (Jd. Silveira, 4) (Sagrado Coração, 4)
Sagrado Coração: (Jandira, 4) (Engº Cardoso, 4)
Engº Cardoso: (Sagrado Coração, 4) (Itapevi, 4)
Itapevi: (Engº Cardoso, 4)
Santa Terezinha: (Carapicuíba, 4) (Antonio João, 4)
Dom Bosco: (Corinthians - Itaquera, 4) (José Bonifácio, 4)
José Bonifácio: (Dom Bosco, 4) (Guianases, 4)
Guianases: (José Bonifácio, 4) (Antonio Gianetti Neto, 4) (Hospital Municipal Cidade Tiradentes, 105)
Antonio Gianetti Neto: (Guianases, 4) (Ferraz de Vasconcelos, 4)
Ferraz de Vasconcelos: (Antonio Gianetti Neto, 4) (Poá, 4)



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

Prof. Dr. Ivan Carlos Alcântara de Oliveira

Teoria dos Grafos



```
Poá: (Ferraz de Vasconcelos, 4) (Calmon Viana, 4)
Suzano: (Jundiapéba, 4) (Calmon Viana, 4)
Jundiapéba: (Suzano, 4) (Braz Cubas, 4)
Braz Cubas: (Jundiapéba, 4) (Mogi das Cruzes, 4)
Mogi das Cruzes: (Braz Cubas, 4) (Estudantes, 4)
Estudantes: (Mogi das Cruzes, 4)
Guarulhos - Cecap: (Aeroporto - Guarulhos, 2) (Engº Goulart, 2)
Aeroporto - Guarulhos: (Guarulhos - Cecap, 2)
Hospital Municipal Prof. Alípio Correa Netto - Ermelino Matarazzo: (Brás, 250)
Hospital Mun. Prof. Dr. Waldomiro de Paula: (Corinthians - Itaquera, 47)
Hospital Municipal Tide Setubal - São Miguel: (São Miguel Paulista, 15)
Hospital Maternidade De Vila Nova Cachoeirinha: (Palmeiras - Barra Funda, 105)
Hospital Municipal Dr José Soares Hungria - Pirituba: (Pirituba, 8)
Hospital Municipal e Maternidade Prof. Mario Degni: (Butantã, 103)
Hospital Municipal Dr. Ignácio Proença de Gouvêa: (Vila Prudente, 25)
Hospital Municipal do Tatuapé - Dr. Cármino Caricchio: (Carrão, 7)
Hospital Municipal Doutor Alexandre Zaio: (Patriarca - Vila Ré, 25)
Hospital Municipal Dr. Benedicto Montenegro: (Vila União, 25)
Hospital Mun. do Campo Limpo Dr. Fernando Mauro Pires da Rocha Pronto Atendimento: (Campo Limpo, 18)
Hospital Municipal da Bela Vista - Santa Dulce dos Pobres: (Trianon - MASP, 10)
Hospital Municipal Infantil Menino Jesus: (Trianon - MASP, 15)
Hospital Municipal Cidade Tiradentes: (Guianases, 105)
Hospital Municipal de Brasilândia Adib Jatene: (Lapa, 97)
Hospital Mun. Ver. José Storopolli: (Penha, 50)
Hospital Municipal Sorocabana: (Lapa - Senac, 10)
Hospital Municipal Capela do Socorro: (Grajau, 37)
Hospital M'Boi Mirim: (Capão Redondo, 60)
Hospital Municipal de Guarapiranga: (Santo Amaro, 125)
Hospital Municipal Josanias Castanha Braga - Parelheiros: (Varginha, 130)
Hospital Municipal Gilson de Cássia Marques de Carvalho: (Jabaquara, 30)
Hospital São Luiz Gonzaga São Paulo: (Tucuruvi, 48)
Hospital Cantareira: (Tucuruvi, 23)
Hospital Amparo Maternal: (Santa Cruz, 10)
Hospital do Servidor Público Municipal de São Paulo: (Vergueiro, 5)
```

Fim da impressão.

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
```

○ Teste 2:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 1

Nome do arquivo (ex.: 'grafo.txt'): teste.txt

Vértice adicionado.

Vértice adicionado.

Vértice adicionado.

Vértice adicionado.

Aresta inserida.

Aresta inserida.

Aresta inserida.

Lista de Adjacência resultante:

n: 4 m: 3
Vigário Albernaz: (Chagas Santos, 2) (Hospital do Amanhã, 12)
Chagas Santos: (Vigário Albernaz, 2) (Hospital da Luz, 7)
Hospital do Amanhã: (Vigário Albernaz, 12)
Hospital da Luz: (Chagas Santos, 7)

Fim da impressão.
```

● OP 2:



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



- Teste 1:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 2
Insira o número de vértices: 2
Nome do vértice 1: Jabaquara
Tipo do vértice 1 (E para Estação, H para Hospital): E
Cor/linha da estação Jabaquara: Azul
Nome do vértice 2: Hospital Forte
Tipo do vértice 2 (E para Estação, H para Hospital): H
Especialidade do hospital Hospital Forte: Ortopedia
Insira o número de arestas: 1
Nome do vértice de origem da aresta 1: Jabaquara
Nome do vértice de destino da aresta 1: Hospital Forte
Peso da aresta 1: 10
Nome do arquivo para salvar o grafo: Teste1.txt
Grafo salvo em 'Teste1.txt'.
```

- Teste 2:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 2
Insira o número de vértices: 2
Nome do vértice 1: Japão - Liberdade
Tipo do vértice 1 (E para Estação, H para Hospital): E
Cor/linha da estação Japão - Liberdade: Azul
Nome do vértice 2: Santo Amaro
Tipo do vértice 2 (E para Estação, H para Hospital): E
Cor/linha da estação Santo Amaro: lilás
Insira o número de arestas: 1
Nome do vértice de origem da aresta 1: Japão - Liberdade
Nome do vértice de destino da aresta 1: Santo Amaro
Peso da aresta 1: 10
Nome do arquivo para salvar o grafo: Teste2.txt
Grafo salvo em 'Teste2.txt'.
```

- OP 3:

- Teste 1 e 2:



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 3
0 vértice é Estação (E) ou Hospital (H)? E
Nome do vértice: Itaquera
Cor/linha da estação: Vermelha

Vértice adicionado.

===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 3
0 vértice é Estação (E) ou Hospital (H)? H
Nome do vértice: Santa Teresina
Especialidade do hospital: Ginecologista

Vértice adicionado.
```

- OP4:
 - Teste 1:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 4
Nome do vértice de origem: Itaquera
Nome do vértice de destino: Santa Teresina
Peso/tempo da aresta: 9

Aresta inserida.
```

- Teste 2:



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 4
Nome do vértice de origem: Jabaquara
Nome do vértice de destino: Hospital Forte
Peso/tempo da aresta: 7

Aresta inserida.
```

- OP5:

- Teste 1:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 5
Nome do vértice a remover: Santo Amaro

Vértice removido.
```

- Teste 2:



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 5
Nome do vértice a remover: Jabaquara

Vértice removido.
```

- Resultado:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 8

n: 3 m: 1
Itaquera: (Santa Teresina, 9)
Santa Teresina: (Itaquera, 9)
Hospital Forte:

Fim da impressão.
```

- OP6:
 - Teste 1:



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 6
Nome do vértice de origem: Itaquera
Nome do vértice de destino: Santa Teresina

Aresta removida.
```

○ Teste 2:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 6
Nome do vértice de origem: Hospital da Luz
Nome do vértice de destino: Chagas Santos

Aresta removida.
```

● OP7:

○ Teste 1:



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 7
Nome do arquivo para exibir: Teste1.txt

--- Conteúdo de 'Teste1.txt' ---
3
2
"Jabaquara" "E" "Azul"
"Hospital Forte" "H" "Ortopedia"
1
"Jabaquara" "Hospital Forte" 10

--- Fim do arquivo ---
```

○ Teste 2:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 7
Nome do arquivo para exibir: Teste2.txt

--- Conteúdo de 'Teste2.txt' ---
3
2
"Japão - Liberdade" "E" "Azul"
"Santo Amaro" "E" "lilás"
1
"Japão - Liberdade" "Santo Amaro" 10

--- Fim do arquivo ---
```



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



- OP8:
 - Teste 1:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 8

n: 4 m: 2
Itaquera: (Santa Teresina, 9)
Santa Teresina: (Itaquera, 9)
Jabaquara: (Hospital Forte, 7)
Hospital Forte: (Jabaquara, 7)

Fim da impressão.
```

- Teste 2:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 8

n: 4 m: 3
Vigário Albernaz: (Chagas Santos, 2) (Hospital do Amanhã , 12)
Chagas Santos: (Vigário Albernaz, 2) (Hospital da Luz, 8)
Hospital do Amanhã : (Vigário Albernaz, 12)
Hospital da Luz: (Chagas Santos, 8)

Fim da impressão.
```

- OP9:
 - Teste 1:



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Faculdade de Computação e Informática

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



```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 9
Visitando: Itaquera
Visitando: Santa Teresina
Conexidade: False
```

○ Teste 2:

```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 9
Visitando: Vigário Albernaz
Visitando: Hospital do Amanhã
Visitando: Chagas Santos
Visitando: Hospital da Luz
Conexidade: True
```

● OP0:



```
===== MENU DO "METRÔSAÚDE": BEM-VINDO(A)! =====
1) Leitura de arquivo (grafo.txt).
2) Gravar dados no arquivo (grafo.txt).
3) Inserir vértice (Estação ou Hospital).
4) Inserir aresta.
5) Remover vértice.
6) Remover aresta.
7) Mostrar conteúdo do arquivo.
8) Mostrar grafo (Lista de Adjacência).
9) Apresentar conexidade do grafo.
0) Sair
=====

Selecione uma opção: 0
○ julia.soliveira@WNLEC-30QDVB4:~/Downloads/projGrafos$
```

Apêndice – Repositório GitHub

O projeto encontra-se versionado no repositório do GitHub:

<https://github.com/lari-sato/projeto-grafos>