

C.J. BRAINE

BIBLIOTECA DE GRAFOS

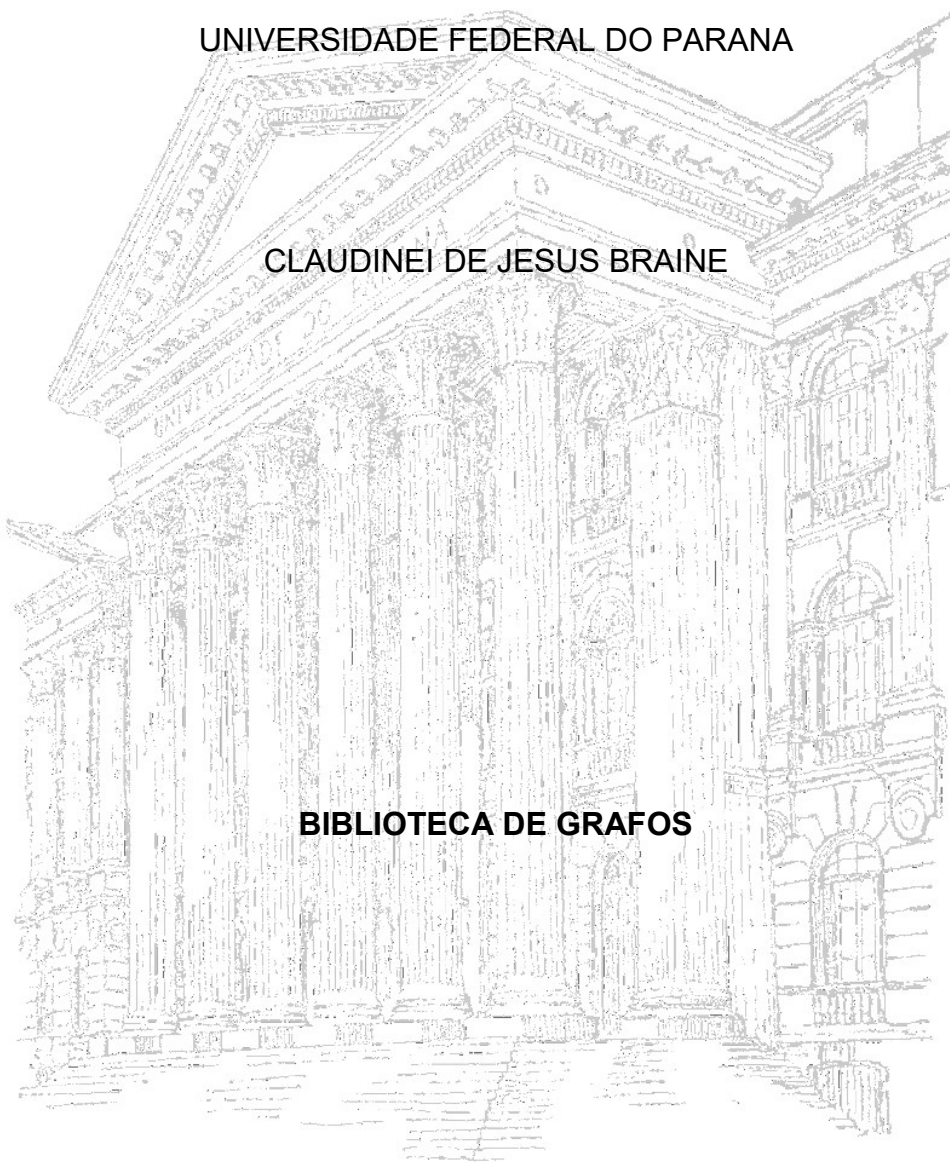
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANA

CLAUDINEI DE JESUS BRAINE

BIBLIOTECA DE GRAFOS

CURITIBA
2016



CLAUDINEI DE JESUS BRAINE

BIBLIOTECA DE GRAFOS

Trabalho apresentado como requisito
parcial à obtenção do grau de
Bacharel em Cientista da Computação
no curso de graduação
Bacharelado em Ciência da Computação
Setor de Exatas da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. André Luiz Pires Guedes

CURITIBA

2016

Dedico este trabalho a minha esposa Elaine, que esta sempre ao meu lado, uma grande mulher, dona de meu coração, a minha filha Eduarda, minha vida, que traz alegria ao meu espírito, aos meus pais José e Marli que me incentivavam e me guiaram neste caminho.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. André Luiz Pires Guedes, amizade, pela paciência, compreensão, orientação e encorajamento.

A todos os Professores que participaram da minha vida Acadêmica.

Ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação, do setor de Ciências Exatas, da Universidade Federal do Paraná, na pessoa do seu coordenador Prof. Dr. André L. Vignatti, pelo apoio recebido.

Ao Colegiado do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação pela compreensão nos momentos difíceis.

Aos funcionários técnicos da secretária do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação pelas suas iniciativas e comprometimentos e em atender o aluno da melhor forma possível.

O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder entusiasmo.

Winston Churchill

RESUMO

Um grafo é uma estrutura formada por um conjunto não vazio de vértices V , e pares de vértices formam as arestas E .

Existem muitas maneiras de se representar os grafos, algumas delas são: conjuntos, matrizes, representações gráficas, etc., cada uma com suas vantagens e desvantagens.

Tão importante quanto poder representar um grafo específico é poder guardar esta representação e suas informações em algum lugar. Considerando o exposto, pretendemos desenvolver um sistema que possa armazenar as representações de grafos e suas informações, e estas representações e informações possam ser consultadas posteriormente, retornando algumas características e podendo acrescentar novas, receber contribuições de qualquer pessoa que acessar o mesmo, funcionando como um repositório ou uma Biblioteca de Grafos, com isso contribuindo com preservação e disseminação das informações.

Palavras-chave: Biblioteca. Grafos.

ABSTRACT

A graph is a structure formed by a non-empty set of vertices V , and pairs of vertices form edges E .

There are many ways of representing graphs, some of them are: sets, matrices, graphical representations, etc., each with its advantages and disadvantages.

As important as being able to represent a specific graph is to be able to store this representation and its information somewhere. Considering the above, we intend to develop a system that can store representations of graphs and their information, and these representations and information can be consulted later, returning some characteristics and being able to add new ones, receive contributions from anyone who access the same, functioning as a Repository or a Graph Library, thereby contributing to the preservation and dissemination of information.

Keywords: Library. Graphs.

LISTA DE SIMBOLOS

$\rightarrow$	- Implicação
$f:X\rightarrow Y$	- A função f mapeia o conjunto X no conjunto Y
$\{ , \}$	- Chavetas de conjunto
$\sim$	- Isomorfismo
$--$	- Aresta
$\rightarrow$	- Aresta Direcional
@	- Arroba
#	- Cerquilha
V	- Conjunto não vazio de objetos denominados vértices
E	- Um subconjunto de pares não ordenados de V , chamados arestas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTOS TEÓRICOS	13
2.1	GRAFO	13
2.2	MATRIZ DE ADJACÊNCIA	14
2.3	GRAU DE UM VERTÍCES	14
2.4	ISOMORFISMO DE GRAFOS	14
2.5	DOT (GRAPH DESCRIPTION LANGUAGE)	14
3	MODELAGEM SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS	16
3.1	ENTRADA DE DADOS	16
3.2	PESQUISA DE DADOS	16
3.3	SAÍDA DE DADOS	16
3.4	ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DAS INFORMAÇÕES	17
3.4.1	ESTRUTURA DAS TABELAS DO BANCO DE DADOS	17
4	DEFININDO O SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS	18
4.1	SISTEMA OPERACIONAL	18
4.2	AMBIENTE	18
4.3	LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO	18
4.4	METODOLOGIA UTILIZADA PARA ENTRADA DE DADOS	18
4.5	ARMAZENAMENTO DAS INFORMAÇÕES	18
4.5.1	ESTRUTURA DAS TABELAS DO BANCO DE DADOS	18
5	DESENVOLVENDO O SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS	19
5.1	LAYOUTS	19

5.1.1	FORMULARIOS DE ENTRADA DE DADOS-----	21
5.1.2	LAYOUT FORMULARIOS DE PESQUISA-----	22
5.1.2	LAYOUT DE SAIDA DE DADOS-----	23
5.2	ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DAS INFORMAÇÕES-----	27
5.2.1	ESTRUTURA DAS TABELAS DO BANCO DE DADOS-----	27
6	IMPLEMETAÇÃO DO SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS-----	29
6.1	CRIANDO AS ESTRUTURAS DE ARMAZENAMENTO-----	29
6.1.2	CRIANDO AS TABELAS DO BANCO DE DADOS -----	30
7	CRIAÇÃO DOS ARQUIVOS FONTES EM DO SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS-----	32
7.1	LISTA DOS NOMES DOS ARQUIVOS A SEREM CRIADOS-----	32
7.2	CÓDIGOS FONTES DOS ARQUIVOS CRIADOS-----	32
8	ACESSANDO O SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS-----	33
8.1	INSERIDO INFORMAÇÕES NO SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS -	33
8.1.1	EXEMPLO PRATICO Nº01-----	34
8.1.2	CONCLUSÃO EXEMPLO PRATICO Nº01-----	38
8.1.3	EXEMPLO PRATICO Nº02-----	41
8.1.4	CONCLUSÃO EXEMPLO PRATICO Nº02-----	45
8.1.5	EXEMPLO PRATICO Nº03-----	46
8.1.6	CONCLUSÃO EXEMPLO PRATICO Nº03-----	48
9	CONSIDERAÇÕES FINAIS-----	50
	REFERÊNCIAS -----	51
	ANEXO 1 – COMANDOS BÁSICOS DO SHEL LINUX-----	53

ANEXO 2 – COMO CRIAR E EDITAR ARQUIVOS NO SHELL LINUX-	54
ANEXO 3 – CONFIGURANDO SERVIDOR-----	55
ANEXO 4 – CÓDIGOS FONTES DOS ARQUIVOS CRIADOS-----	57

1 INTRODUÇÃO

O estudo da Teoria dos Grafos vai muito além de seus aspectos teóricos, ele nos permite aplicar os conceitos nas mais diversas áreas, resolvendo ou otimizando problemas.

Podemos representar os grafos teoricamente por funções, conjuntos de pares de vértices, matriz de adjacência, representações gráficas, linguagem de descrição gráfica etc.

Tão importante quanto em poder representar um Grafo qualquer, é poder guardar sua representação e informações em algum lugar.

Este trabalho apresenta algumas definições da Teoria de Grafos e descreve o desenvolvimento de um sistema para a Disciplina Trabalho de Graduação II que possa armazenar as representações de grafos e suas informações. Muito além de poder armazenar, ele tem que permitir consultar os grafos já cadastrados e poder acrescentar novas informações. O sistema poderá ter acesso livre a qualquer pessoa que queira contribuir, tornando ele um repositório ou uma Biblioteca de Grafos.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Neste tópico serão apresentados conceitos básicos e aplicações relacionadas à Teoria dos Grafos.

2.1 GRAFO

O Grafo é definido como $G = (V, E)$

V = Conjunto não vazio de objetos chamados Vértices.

E = Conjunto de pares de Arestas (v_i, v_j) .

Exemplo de Grafo:

Conjunto de Vértices:

$V = \{a1, a2, a3, a4\}$

Conjunto de Arestas:

$E = \{\{a1, a2\}, \{a1, a3\}, \{a2, a3\}, \{a3, a4\}\}$

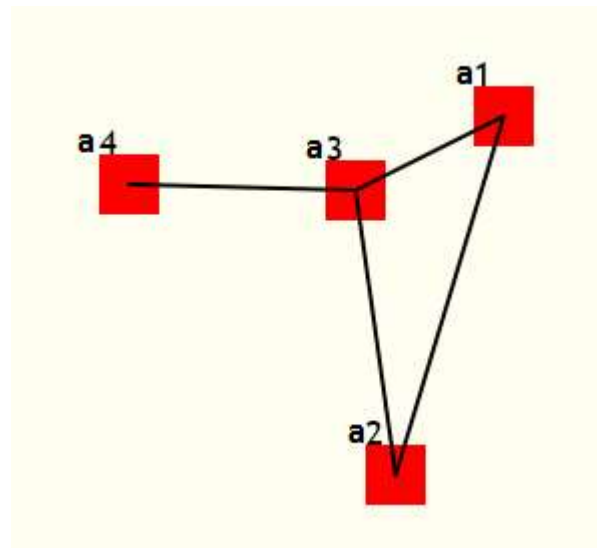


Figura 1

O Grafo não se limita apenas as definições apresentadas acima, o grafo pode possuir arestas paralelas, pesos nas arestas, laços, etc (Conceito Básicos da Teoria de Grafos, <http://www.inf.ufsc.br/grafos/definicoes/definicao.html>), (NOÇÕES BÁSICAS DE GRAFOS, <http://www.inf.ufpr.br/andre/Disiplinas/BSc/CI065/michel/Intro/intro.html>), (Teoria dos grafos, https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_dos_grafos#Caminho).

Estas características podem definir um tipo de Grafo, estes tipos não serão estudados neste trabalho.

2.2 MATRIZ DE ADJACÊNCIA

Matriz de adjacência é um array bidimensional $n \times n$, onde as colunas e linhas são vértices, preenchido inicialmente com o valor zero, mas quando preenchidas com valor igual a 1 definem uma aresta (Matriz de adjacência, https://pt.wikipedia.org/wiki/Matriz_de_adjac%C3%Aancia).

2.3 GRAU DE UM VERTÍCE

O grau de um vértice é o número finito de arestas incidentes a ele.

No exemplo do item 2.1 temos os valores do grau dos vértices $\{a_1=2, a_2=2, a_3=3, a_4=1\}$.

Se tivermos um grafo representado em uma matriz de adjacência, podemos descobrir o valor do grau de um vértice v_i somando a linha ou coluna correspondente.

2.4 ISOMORFISMO DE GRAFOS

O Isomorfismo entre dois grafos G e H não se limita apenas em ter o mesmo número de vértices e arestas, tem que existir uma bijeção entre os seus conjuntos de vértices.

$$f: V(G) \rightarrow V(H)$$

A bijeção entre os dois conjuntos tem que preservar as arestas, então dois vértices u e v de G são adjacentes em G se, e somente se $f(u)$ e $f(v)$ são adjacentes em H . Se isto correr temos uma bijeção com preservação de arestas (CARDOSO, MATOS, Página 7, <http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/profmat/Celio.pdf>), (Isomorfismo de grafos, https://pt.wikipedia.org/wiki/Isomorfismo_de_grafos), (ISOMORFISMO DE GRAFOS, <http://mate.cucei.udg.mx/matdis/5gra/5gra6.htm>).

Demonstrar que dois grafos são isomorfos não prova que os dois são iguais, apenas mostra que os dois possuem as mesmas propriedades

$$V(G) \simeq V(H)$$

2.5 DOT (GRAPH DESCRIPTION LANGUAGE)

DOT é uma linguagem de descrição simples para representar um grafo.

Esta descrição simples pode ser utilizada como entrada de dados para representar um grafo na forma gráfica (DOT (graph description language), [https://en.wikipedia.org/wiki/DOT_\(graph_description_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/DOT_(graph_description_language))).

Grafo Simple

```
graph graphname {  
a -- b;  
b -- c;  
b -- d;  
d -- a;  
}
```

3 MODELAGEM SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS

Devemos escolher o sistema operacional e o ambiente em qual o sistema vai funcionar.

Definir quais linguagens de programação serão utilizadas para modelar os formulários de entrada de dados e pesquisa, retorno de informações em forma de tabelas ou não, assim como também o controle lógico e fluxo das informações para registro e pesquisa.

Teremos que definir qual a melhor metodologia ou formatação para inserir as informações nos formulários de registros, como também modelar como estas informações serão armazenadas.

3.1 ENTRADA DE DADOS

O Sistema contará com formulários de entrada de dados:

- Formulário para cadastro dos novos grafos.
- Formulário para acrescentar tags com novas características aos grafos existentes.

3.2 PESQUISA DE DADOS

O Sistema contará com um formulário de pesquisa que poderá procurar por grafos já cadastrados, os filtros utilizados na pesquisa são:

- ID
- Tags
- Número de Vértices
- Número de Arestas
- Nome Grafo

Junto à tabela que retornará os valores pesquisados, terá um campo para pesquisar e encontrar caso exista grafos isomorfos em relação a um determinado grafo selecionado.

3.3 SAIDA DE DADOS

Quando for utilizado o formulário para se cadastrar um novo grafo, o sistema retornará:

- Conjunto de arestas enviadas pelo formulário.
- Conjunto de índices gerados para cada vértice.
- Conjunto das arestas formadas pelos índices gerados.
- Geração matriz de adjacência do grafo enviado.
- Número de linhas e colunas da matriz de adjacência.
- Conjunto dos índices dos vértices com seus graus e graus adjacentes.

Quando utilizar o formulário de pesquisa ou clicar em para mostrar todos os grafos cadastrados deverá ser retornado uma tabela com uma lista de grafos com as informações abaixo:

- ID
- Data Registro
- Grafo Índices (Linguagem DOT)
- Grafo Original (Linguagem DOT)
- Numero Vértices
- Numero Arestas
- Vetor de Vértices
- Tags
- Gráfico Vetor - Índices
- Gráfico Vetor - Graus

Opção para localizar grafos isoformos em relação a um determinado grafo selecionado.

Opção para incluir tags descritivas ao grafo selecionado.

3.4 ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DAS INFORMAÇÕES

Para as informações serem armazenadas e organizadas vamos usar um sistema de Banco de Dados.

3.4.1 ESTRUTURA DAS TABELAS DO BANCO DE DADOS

Tabela para armazenar informações do grafo

- Id de identificação do grafo
- Chave criptografada do grafo (identificação)
- Data de registro do grafo
- Lista dos graus vizinhança dos vértices do grafo
- Nome do Grafo
- Grafo original
- Lista de tags

Tabela para armazenar informações dos vértices do grafo

- Id de identificação do vértice
- Id de identificação do grafo
- Índice do vértice
- Grau do vértice
- Graus adjacentes a este vértice

Tabela para armazenar informações das arestas do grafo

- Id de identificação do vértice
- Id de identificação do grafo
- Vértice de uma extremidade da aresta
- Vértice da outra extremidade da aresta

4 DEFININDO O SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS

Agora vamos começar a transformar o modelo definido no item 3 no Sistema Biblioteca de Grafos.

4.1 SISTEMA OPERACIONAL

O Sistema deve estar configurando/alocado em um servidor virtual Linux em uma das servidoras do laboratório do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFPR, onde deverá ser configurado os pacotes Apache, PHP, MySQL.

4.2 AMBIENTE

Sistema terá que funcionar em ambiente Web, podendo ser acessado de qualquer computador ou dispositivo que tenha acesso a internet.

Acesso ao servidor poderá ser feito pelos endereços:

- arg.c3sl.ufpr.br/bibliotecagrafos

4.3 LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

Para modelar os formulários, tabelas e apresentação das informações utilizaremos a linguagem de marcação HTML, e para fazer o controle lógico e do fluxo das informações, assim como registro e leitura das informações vamos utilizar a linguagem PHP.

4.4 METODOLOGIA UTILIZADA PARA ENTRADA DE DADOS

Vamos utilizar o DOT (linguagem de descrição de gráfico de texto simples) para efetuar o registro das informações de um novo grafo.

4.5 ARMAZENAMENTO DAS INFORMAÇÕES

Para armazenar as informações registradas vamos usar o banco de dados MySQL.

4.5.1 ESTRUTURA DAS TABELAS DO BANCO DE DADOS

Os nomes das tabelas para armazenar informações do grafo, informações dos vértices do grafo e informações das arestas do grafo são:

- grafos
- vértices
- arestas

5 DESENVOLVENDO O SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS

5.1 LAYOUTS

Tela inicial

Biblioteca de Grafos

[Lista de Grafos Cadastrados](#)

[Formulario Localizar Grafo](#)

[Formulario Cadastro Grafo](#)

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 2

Tela sobre o sistema Biblioteca de Grafos

[Pagina Inicial](#)

Biblioteca de Grafos

O Sistema Biblioteca de Grafos faz parte do Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel e Cientista da Computação do graduando Claudinei de Jesus Braine no curso de graduação Bacharelado em Ciência da Computação Setor de Exatas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: [Prof. Dr. André Luiz Pires Guedes](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 3

Tela de Ajuda:FAQs do sistema Biblioteca de Grafos

[Pagina Inicial](#)

Biblioteca de Grafos - Ajuda:FAQs

Como cadastrar um grafo?

Para cadastrar um novo grafo você deve retornar a pagina inicial e depois clicar no link Formulário Cadastro Grafo.

Qual linguagem devo utilizar para cadastrar o grafo?

Para cadastrar um novo grafo você deve usar o padrão [DOT \(graph description language\)](#)

graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de arestas}

Exemplo:

```
graph graphname {
a -- b -- c;
b -- d;
}
```

Posso consultar um grafo já cadastrado na Biblioteca de Grafos?

Sim. Para você consultar um grafo existente, volte a tela inicial clique no link 'Formulário Localizar Grafo', e localize um grafo já registrado utilizando os filtros: ID, Tags, Número de Vertices, Número de Arestas ou pelo nome do grafo já cadastrado.

Posso editar um grafo já cadastrado?

Você pode apenas incluir 'Tags' para grafo já cadastrado.

O que são 'Tags'?

As tags são características ou informações que você pode incluir no sistema Biblioteca de Grafos para um determinado grafo.

Como posso contribuir, tirar dúvidas ou avisar de um possível erro no sistema?

Você pode entrar em contato com o

Graduando Claudinei de Jesus Braine pelo e-mail: claubraine@yahoo.com.br ou com o Orientador do projeto [Prof. Dr. André Luiz Pires Guedes](#)

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)

[Departamento de Informática da UFPR](#)

[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 4

5.1.1 FORMULARIOS DE ENTRADA DE DADOS

Formulário para registrar os novos grafos.

[Pagina Inicial](#)

Biblioteca de Grafos - Formulario de Cadastro de um novo grafo



The image shows a web form for registering a new graph. It consists of a large, empty rectangular text input area. Below this area is a button labeled 'Cadastrar Grafo'.

Para cadastrar um novo grafo você de usar o padrão [DOT \(graph description language\)](#)

`graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de arestas}`

Exemplo:

```
graph graphname {  
a -- b -- c;  
b -- d;  
}
```

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 5

Formulário incluir novas tags ao grafo selecionado.

Biblioteca de Grafos - Incluir Tags no Grafo selecionado

Editar Grafo - Incluir Tags				
Id Data Registro		Grafo Indices(Linguagem DOT)	Grafo Original(Linguagem DOT)	Tags
7	2016-12-07 18:15:21	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 4 -- 7; 5 -- 8; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 8; 7 -- 8; }	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	#teste

Tags:

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 6

5.1.2 LAYOUT FORMULARIOS DE PESQUISA

[Pagina Inicial](#)

Biblioteca de Grafos - Formulario de Pesquisa

ID:

Tags:

Numero de Vertices:

Numero de Arestas:

Nome Grafo:

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 7

5.1.2 LAYOUT DE SAIDA DE DADOS

Grafo Cadastrado:

[Voltar a página Inicial](#)

Biblioteca de Grafos - Resultado Cadastro de um novo grafo

Grafo Original

graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }

Arestas Enviadas pelo Formulário

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

Índices dos Vertices enviados pelo Formulário

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

Arestas Gravadas no Banco de Dados

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

Matriz de adjacencia

```
0 X X X 0 0 0 0
X 0 0 0 X X 0 0
X 0 0 0 X 0 X 0
X 0 0 0 0 X X 0
0 X X 0 0 0 0 X
0 X 0 X 0 0 0 X
0 0 X X 0 0 0 X
0 0 0 0 X X X 0
```

Numero de Linhas: 8

Numero de Colunas: 8

Vertice: 1 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 3 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 4 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 5 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 6 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 7 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 8 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3

[Cadastrar novo Grafo](#)

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 8

Grafo Cadastrado Erro:

[Voltar a pagina Inicial](#)

Biblioteca de Grafos - Resultado Cadastro de um novo grafo

****** Erro: Falta fazer o fechamento com }**

[Editar Grafo Enviando](#)

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 9

Tabela com uma lista de grafos com as informações.

[Pagina Inicial](#) [Pesquisar](#)

Biblioteca de Grafos - Lista de Grafos

Biblioteca de Grafos									
Id	Data Registro	Grafo Indices(Linguagem DOT)	Grafo Original(Linguagem DOT)	Numero Vertices	Numero Arestas	Vetor de Graus	Isomorfos	Tags	
8	2016-12-07 21:53:35	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 4 -- 7; 5 -- 8; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 8; 7 -- 8; }	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Localizar		Incluir Tags
7	2016-12-07 18:15:21	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 4 -- 7; 5 -- 8; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 8; 7 -- 8; }	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Localizar	#teste	Incluir Tags
6	2016-12-07 18:14:07	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	graph X { a-g; a-h; a-i; g-b; g-c; b-h; b-j; h-d; c-i; c-j; i-d; d-j; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Localizar		Incluir Tags
5	2016-12-07 18:11:54	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 4 -- 7; 5 -- 8; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 8; 7 -- 8; }	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Localizar		Incluir Tags
4	2016-12-07 15:29:34	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	graph X { a-g; a-h; a-i; g-b; g-c; b-h; b-j; h-d; c-i; c-j; i-d; d-j; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Localizar		Incluir Tags
3	2016-12-07 15:28:45	graph Y { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 3 -- 5; 4 -- 6; 5 -- 8; 6 -- 8; 7 -- 8; 7 -- 4; }	graph Y { 1-2; 1-5; 1-4; 2-6; 2-3; 5-6; 5-8; 6-7; 8-7; 8-4; 4-3; 3-7; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Localizar		Incluir Tags
2	2016-12-07 15:21:51	graph R { 1 -- 2; 2 -- 4; 3 -- 2; 4 -- 5; 5 -- 6; 6 -- 7; 7 -- 8; }	graph R { l-j; q-j; j-l; l-m; m-n; n-o; o-p; }	8	7	(3,2,2,2,2,1,1,1)	Localizar		Incluir Tags
1	2016-12-07 15:18:45	graph K { 1 -- 2; 2 -- 3; 2 -- 4; 3 -- 5; 4 -- 7; 5 -- 6; 7 -- 8; }	graph K { A-B; B-C; B-F; C-D; D-E; F-G; G-H; }	8	7	(3,2,2,2,2,1,1,1)	Localizar		Incluir Tags

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 10

Tabela com uma lista de grafos isomorfos e suas informações.

Biblioteca de Grafos - Lista de Grafos Isomorfos

Biblioteca de Grafos Isomorfos							
Id	Data Registro	Grafo Indices(Linguagem DOT)	Grafo Original(Linguagem DOT)	Numero Vertices	Numero Arestas	Vetor de Graus	Tags
8	2016-12-07 21:53:35	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 4 -- 7; 5 -- 8; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 8; 7 -- 8; }	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Incluir Tags
7	2016-12-07 18:15:21	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 4 -- 7; 5 -- 8; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 8; 7 -- 8; }	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	#teste Incluir Tags
6	2016-12-07 18:14:07	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	graph X { a--g; a--h; a--i; g--b; g--c; b--h; b--j; h--d,c--i; c--j; i--d,d--j; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Incluir Tags
5	2016-12-07 18:11:54	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 4 -- 7; 5 -- 8; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 8; 7 -- 8; }	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Incluir Tags
4	2016-12-07 15:29:34	graph X { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 8; 4 -- 8; 5 -- 7; 5 -- 3; 6 -- 4; 6 -- 7; 8 -- 7; }	graph X { a--g; a--h; a--i; g--b; g--c; b--h; b--j; h--d,c--i; c--j; i--d,d--j; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Incluir Tags
3	2016-12-07 15:28:45	graph Y { 1 -- 2; 1 -- 3; 1 -- 4; 2 -- 5; 2 -- 6; 3 -- 7; 3 -- 5; 4 -- 6; 5 -- 8; 6 -- 8; 7 -- 8; 7 -- 4; }	graph Y { 1--2; 1--5; 1--4; 2--6; 2--3; 5--6; 5--8; 6--7; 8--7; 8--4; 4--3; 3--7; }	8	12	(3,3,3,3,3,3,3,3)	Incluir Tags

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 11

Informações de um grafo específico.

Biblioteca de Grafos - Grafo

Grafo Original

graph X { a--g; a--h; a--i; g--b; g--c; b--h; b--j; h--d,c--i; c--j; i--d,d--j; }

Arestas Gravadas no Banco de Dados

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

Matriz de adjacencia

```
0 X X X 0 0 0 0
X 0 0 0 X X 0 0
X 0 0 0 X 0 0 X
X 0 0 0 0 X 0 X
0 X X 0 0 0 X 0
0 X 0 X 0 0 0 X 0
0 0 0 0 X X 0 X
0 0 X X 0 0 X 0
```

Numero de Linhas: 8
Numero de Colunas: 8

Vertice: 1 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
 Vertice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
 Vertice: 3 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
 Vertice: 4 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
 Vertice: 5 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
 Vertice: 6 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
 Vertice: 7 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
 Vertice: 8 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3

[Grafico Vetor - Indices](#)
[Grafico Vetor - Graus](#)

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciencia da Computacao](#)
[Departamento de Informatica da UFPR](#)
[Universidade Federal do Parana](#)

Figura 12

Gráfico Vetor - Índices

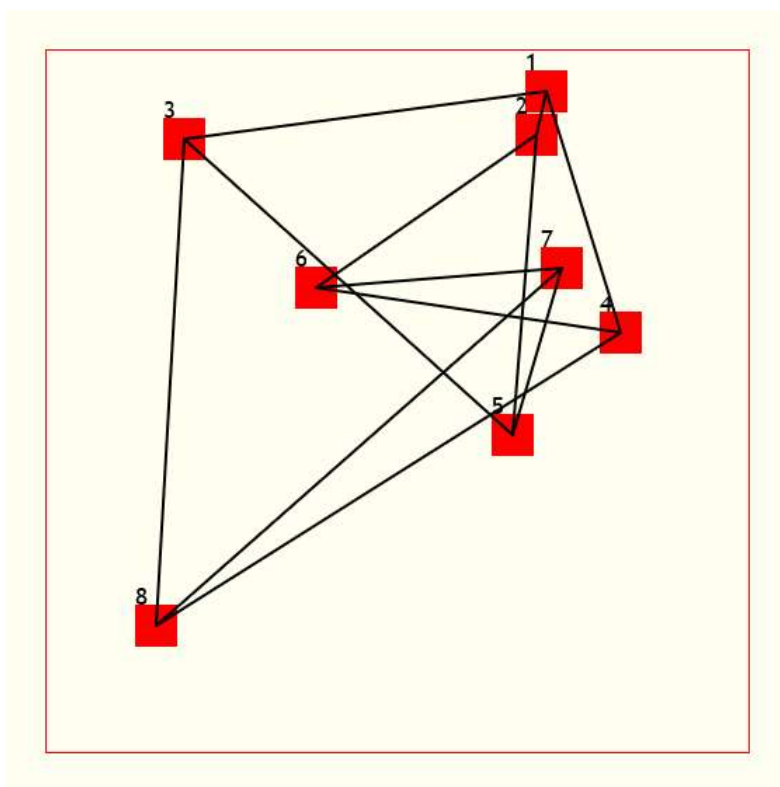


Figura 13

Gráfico Vetor – Graus

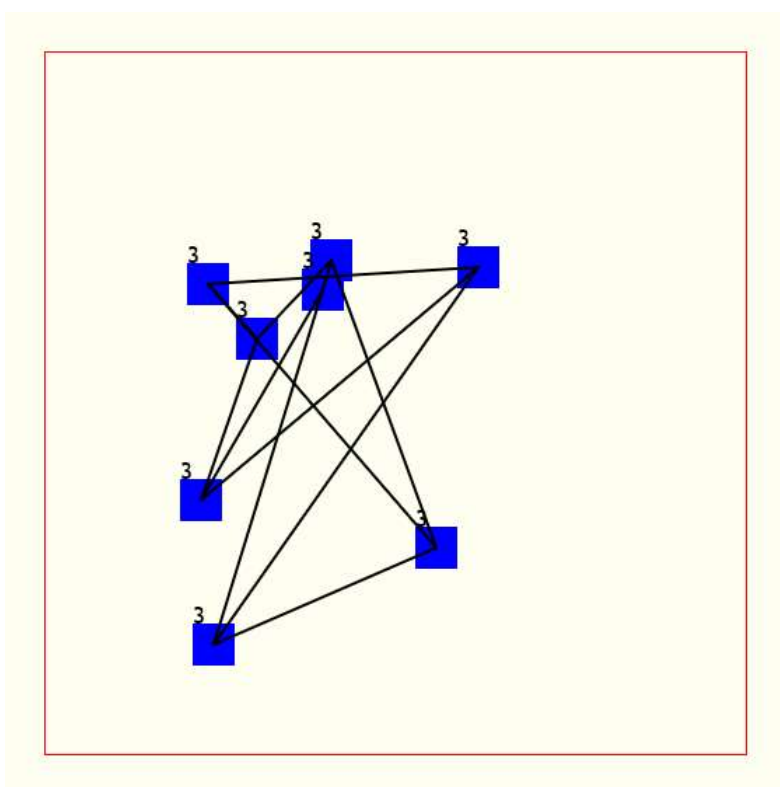


Figura 14

5.2 ESTRUTURA DE ARMAZENAMENTO DAS INFORMAÇÕES

O nome do banco de dados será: biblioteca_grafos

+-----+	
Tables_in_ biblioteca_grafos	
+-----+	
arestas	
grafo	
vertices	
+-----+	

5.2.1 ESTRUTURA DAS TABELAS DO BANCO DE DADOS

Tabela: arestas

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+					
Field	Type	Null	Key	Default	Extra
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+					
id_aresta	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_increment
id_grafo	int(11)	NO		NULL	
vertice_a	int(11)	NO		NULL	
vertice_b	int(11)	NO		NULL	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+					

Tabela: grafos

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id_grafo	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_increment
chave_grafo	varchar(128)	NO		NULL	
data_registro	timestamp	NO		NULL	
vizinhanca	varchar(256)	NO		NULL	
nome_grafo	varchar(128)	NO		NULL	
grafo_original	text	NO		NULL	
tags	text	NO		NULL	

Tabela: vertices

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id_vertice	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_increment
id_grafo	int(11)	NO		NULL	
vertice	int(11)	NO		NULL	
grau	int(11)	NO		NULL	
grau_adjacentes	varchar(512)	NO		NULL	

6 IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS

6.1 CRIANDO AS ESTRUTURAS DE ARMAZENAMENTO

Conectando-se ao MySQL:

```
root@arg:~# mysql -u root -p
```

Enter password:

```
mysql>
```

6.1.1 CRIANDO BANCO DE DADOS

Criando a Base de Dados “biblioteca_grafos”

```
mysql> CREATE DATABASE biblioteca_grafos ;
```

Query OK, 1 row affected (0.00 sec)

Mostrando Base de Dados Servidor

```
mysql> SHOW DATABASES;
```

```
+-----+
| Database          |
+-----+
| information_schema |
| mysql             |
| performance_schema |
| biblioteca_grafos  |
```

Selecionando a Base de Dados “trabalho”

```
mysql> USE biblioteca_grafos ;
```

Database changed

6.1.2 CRIANDO AS TABELAS DO BANCO DE DADOS

Tabela: arestas

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `arestas` (  
  `id_aresta` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `id_grafo` int(11) NOT NULL,  
  `vertice_a` int(11) NOT NULL,  
  `vertice_b` int(11) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id_aresta`),  
  UNIQUE KEY `id_vertice` (`id_aresta`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=1 ;
```

Tabela: grafos

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `grafos` (  
  `id_grafo` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `chave_grafo` varchar(128) NOT NULL,  
  `data_registro` timestamp NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
  `vizinhanca` varchar(256) NOT NULL,  
  `nome_grafo` varchar(128) NOT NULL,  
  `grafo_original` text NOT NULL,  
  `tags` text NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id_grafo`),  
  UNIQUE KEY `id_grafo` (`id_grafo`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=1 ;
```

Tabela: vertices

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `vertices` (  
  `id_vertice` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `id_grafo` int(11) NOT NULL,  
  `vertice` int(11) NOT NULL,  
  `grau` int(11) NOT NULL,  
  `grau_adjacentes` varchar(512) NOT NULL,  
  PRIMARY KEY (`id_vertice`),  
  UNIQUE KEY `id_vertice` (`id_vertice`)  
) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=1 ;
```

7 CRIAÇÃO DOS ARQUIVOS FONTES EM DO SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS

Os arquivos devem ser criados dentro do diretório:

/var/www/html/ bibliotecagrafos.

7.1 LISTA DOS NOMES DOS ARQUIVOS A SEREM CRIADOS

Pasta *bibliotecagrafos*

- ajuda.php
- conecta_banco_dados.php
- form_pesquisa.php
- index.php
- sobre.php

Pasta *bibliotecagrafos/cadastro_grafo*

- array_mult_ligacoes_banco_dados_imprimir.php
- array_multidimensional_gravar.php
- array_multidimensional_imprimir.php
- array_multidimensional_leitura.php
- array_vertices_imprimir.php
- index.php
- matriz_imprimir.php
- matriz_leitura.php
- recebe_dados_formulario.php
- vertices_imprimir.php

Pasta *bibliotecagrafos/lista_grafos*

- estilos.css
- grafo.php
- incluir_tags.php
- grafo_grafico.php
- grafo_grafico_graus.php
- index.php
- lista_isomorfos.php

7.2 CÓDIGOS FONTES DOS ARQUIVOS CRIADOS

Os códigos fontes estão descritos no ANEXO 3 deste trabalho.

8 ACESSANDO O SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS

Digite no navegador de internet de seu computador o endereço abaixo:

- arg.c3sl.ufpr.br
- arg.c3sl.ufpr.br/bibliotecagrafos

Biblioteca de Grafos

[Lista de Grafos Cadastrados](#)

[Formulario Localizar Grafo](#)

[Formulario Cadastro Grafo](#)

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 15

8.1 INSERIDO INFORMAÇÕES NO SISTEMA BIBLIOTECA DE GRAFOS

Vamos utilizar a linguagem DOT para inserir as informações dos grafos no sistema.

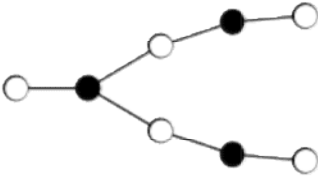
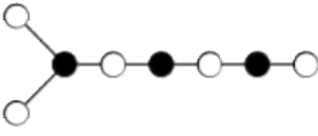
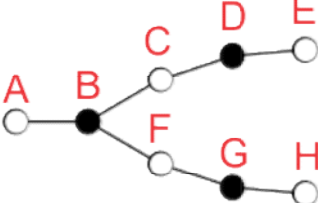
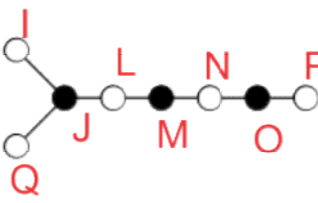
`graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de arestas}`

Exemplo:

```
graph graphname {
    a -- b -- c;
    b -- d;
}
```

8.1.1 EXEMPLO PRATICO Nº01

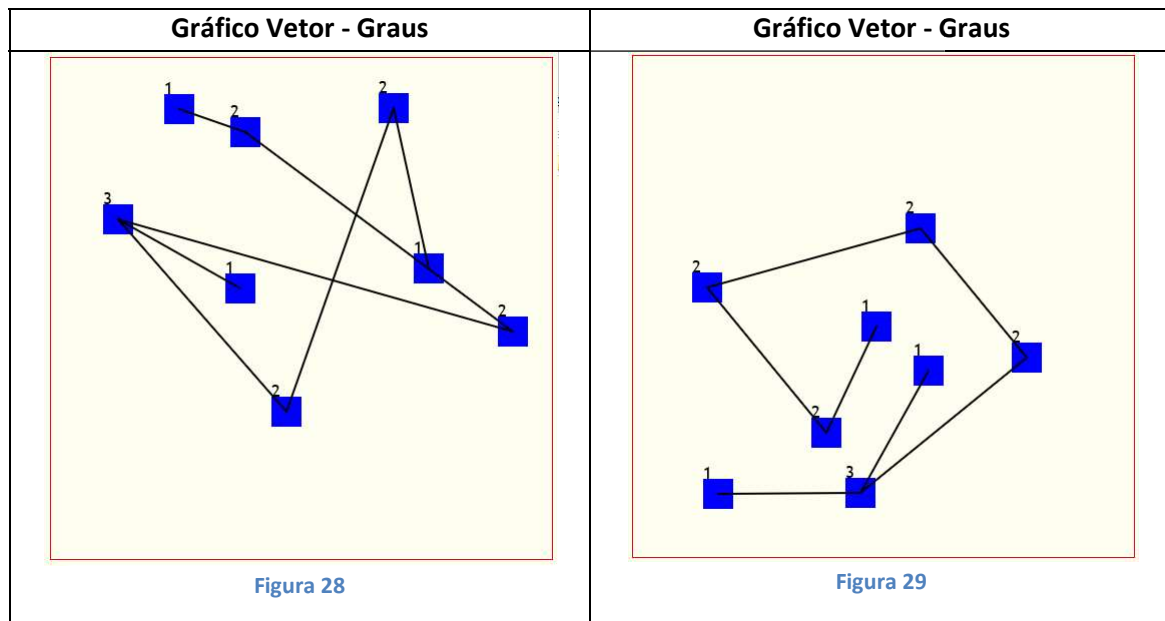
Vamos inserir a seqüência de um Grafo K e depois de um Grafo R e comparar os resultados.

Grafo K	Grafo R
 Figura 16	 Figura 17
 Figura 18	 Figura 19
Linguagem DOT	Linguagem DOT
<pre>graph K {A--B;B--C;B--F;C--D;D--E;F--G;G--H;}</pre>	<pre>graph R {I--J;Q--J;J--L;L--M;M--N;N--O;O--P;}</pre>
Pagina Inicial Biblioteca de Grafos - Formulário de Cadastro de um novo grafo <pre>graph K {A--B;B--C;B--F;C--D;D--E;F--G;G--H;}</pre> Cadastrar Grafo Para cadastrar um novo grafo você de usar o padrão DOT (graph description language) graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de arestas} Exemplo: <pre data-bbox="236 1563 359 1641">graph graphname { a -- b -- c; b -- d; }</pre> Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos Ajuda:FAQ Curso Bacharelado em Ciência da Computação Departamento de Informática da UFPR Universidade Federal do Paraná	Pagina Inicial Biblioteca de Grafos - Formulário de Cadastro de um novo grafo <pre>graph R {I--J;Q--J;J--L;L--M;M--N;N--O;O--P;}</pre> Cadastrar Grafo Para cadastrar um novo grafo você de usar o padrão DOT (graph description language) graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de arestas} Exemplo: <pre data-bbox="820 1563 943 1641">graph graphname { a -- b -- c; b -- d; }</pre> Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos Ajuda:FAQ Curso Bacharelado em Ciência da Computação Departamento de Informática da UFPR Universidade Federal do Paraná
Figura 20	Figura 21
Quando digitamos os grafos acima no formulário e clicamos em enviar, temos o resultado abaixo:	

Voltar a pagina Inicial Biblioteca de Grafos - Resultado Cadastro de um novo grafo Grafo Original graph K {A--B;B--C;B--F;C--D;D--E;F--G;G--H;} Arestas Enviadas pelo Formulario A -- B B -- C B -- F C -- D D -- E F -- G G -- H Indices dos Vertices enviados pelo Formulario 1 : A 2 : B 3 : C 4 : F 5 : D 6 : E 7 : G 8 : H Arestas Gravadas no Banco de Dados 1 -- 2 2 -- 3 2 -- 4 3 -- 5 4 -- 7 5 -- 6 7 -- 8 Matriz de adjacencia <pre> 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 X X 0 0 0 0 0 X 0 0 X 0 0 0 0 X 0 0 0 X 0 0 0 X 0 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 0 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 </pre> Numero de Linhas: 8 Numero de Colunas: 8 Vertice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 2,2,1 Vertice: 3 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 3,2 Vertice: 4 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 3,2 Vertice: 5 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,1 Vertice: 7 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,1 Vertice: 1 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 3 Vertice: 6 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 2 Vertice: 8 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 2 Cadastrar novo Grafo Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos Ajuda:FAQ Curso Bacharelado em Ciência da Computação Departamento de Informática da UFPR Universidade Federal do Paraná Figura 22	Voltar a pagina Inicial Biblioteca de Grafos - Resultado Cadastro de um novo grafo Grafo Original graph R {I--J;Q--J;J--L;L--M;M--N;N--O;O--P;} Arestas Enviadas pelo Formulario I -- J Q -- J J -- L L -- M M -- N N -- O O -- P Indices dos Vertices enviados pelo Formulario 1 : I 2 : J 3 : Q 4 : L 5 : M 6 : N 7 : O 8 : P Arestas Gravadas no Banco de Dados 1 -- 2 2 -- 4 3 -- 2 4 -- 5 5 -- 6 6 -- 7 7 -- 8 Matriz de adjacencia <pre> 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 X X 0 0 0 0 0 X 0 0 0 0 0 0 0 X 0 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 </pre> Numero de Linhas: 8 Numero de Colunas: 8 Vertice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 2,1,1 Vertice: 4 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 3,2 Vertice: 5 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,2 Vertice: 6 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,2 Vertice: 7 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,1 Vertice: 1 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 3 Vertice: 3 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 3 Vertice: 8 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 2 Cadastrar novo Grafo Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos Ajuda:FAQ Curso Bacharelado em Ciência da Computação Departamento de Informática da UFPR Universidade Federal do Paraná Figura 23
---	---

Arestas Enviadas pelo Formulário	Arestas Enviadas pelo Formulário
A -- B B -- C B -- F C -- D D -- E F -- G G -- H	I -- J Q -- J J -- L L -- M M -- N N -- O O -- P
Índices dos Vértices enviados pelo Formulário K	Índices dos Vértices enviados pelo Formulário R
1 : A 2 : B 3 : C 4 : F 5 : D 6 : E 7 : G 8 : H	1 : I 2 : J 3 : Q 4 : L 5 : M 6 : N 7 : O 8 : P

Atribuem índices para os vértices para gravação na base de dados	
Arestas do Grafo K definido pelos índices	Arestas do Grafo R definido pelos índices
1 -- 2 2 -- 3 2 -- 4 3 -- 5 4 -- 7 5 -- 6 7 -- 8	1 -- 2 2 -- 4 3 -- 2 4 -- 5 5 -- 6 6 -- 7 7 -- 8
Matriz de adjacência do Grafo K	Matriz de adjacência do Grafo R
<pre> 0 X 0 0 0 0 0 X 0 X X 0 0 0 0 X 0 0 X 0 0 0 X 0 0 0 X 0 0 0 X 0 0 X 0 0 0 0 X 0 0 0 0 0 X 0 0 X 0 0 0 0 0 X 0 </pre>	<pre> 0 X 0 0 0 0 0 X 0 X X 0 0 0 0 X 0 0 0 0 0 0 X 0 0 X 0 0 0 0 0 X 0 X 0 0 0 0 0 X 0 X 0 0 0 0 X 0 X 0 0 0 0 0 X 0 </pre>
Numero de Linhas: 7 Numero de Colunas: 8	Numero de Linhas: 7 Numero de Colunas: 8
Graus dos vértices do Grafo K	Graus dos vértices do Grafo R
Vértice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 2,2,1 Vértice: 3 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 3,2 Vértice: 4 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 3,2 Vértice: 5 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,1 Vértice: 7 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,1 Vértice: 1 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 3 Vértice: 6 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 2 Vértice: 8 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 2	Vértice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 2,1,1 Vértice: 4 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 3,2 Vértice: 5 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,2 Vértice: 6 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,2 Vértice: 7 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,1 Vértice: 1 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 3 Vértice: 3 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 3 Vértice: 8 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 2
Figura 24	Figura 25
Gráfico Vetor - Índices	Gráfico Vetor - Índices
Figura 26	Figura 27



8.1.2 CONCLUSÃO EXEMPLO PRATICO Nº01

Os Grafos K e R têm 8 vértices, 7 arestas e tem a mesma seqüência de graus (3,2,2,2,2,1,1,1), mas os dois Grafos não tem o mesmo conjunto de Graus Adjacentes, com isso podemos demonstrar que os dois Grafos **não são Isomorfos**.

Também podemos mostrar que não existe isomorfismos entre K e R através do Sistema Biblioteca de Grafos, para isso vamos seguir os passos abaixo:

Clique no link Formulário Localizar Grafo na primeira página do sistema.

Biblioteca de Grafos

[Lista de Grafos Cadastrados](#)

[Formulario Localizar Grafo](#)

[Formulario Cadastro Grafo](#)

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)

[Departamento de Informática da UFPR](#)

[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 30

Depois digite no campo Nome Grafo o valor “K” e clique em Pesquisar Grafo.

[Pagina Inicial](#)

Biblioteca de Grafos - Formulário de Pesquisa

ID:

Tags:

Numero de Vertices:

Numero de Arestas:

Nome Grafo:

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 31

Vai retornar uma tabela com as informações do grafo graph K {A--B;B--C;B--F;C--D;D--E;F--G;G--H;}, clique no link Localizar na coluna Isomorfos.

[Pagina Inicial](#) [Pesquisar](#)

Biblioteca de Grafos - Lista de Grafos

Biblioteca de Grafos							
Id	Data Registro	Grafo Indices(Linguagem DOT)	Grafo Original(Linguagem DOT)	Numero Vertices	Numero Arestas	Vetor de Graus	Isomorfos
1	2016-12-08 02:34:32	graph K { 1 -- 2; 2 -- 3; 2 -- 4; 3 -- 5; 4 -- 7; 5 -- 6; 7 -- 8; }	graph K (A--B;B--C;B--F;C--D;D--E;F--G;G--H;)	8	7	(3,2,2,2,1,1,1)	Localizar Incluir Tags

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 32

Teremos uma tabela com as informações apenas do graph K {A--B;B--C;B--F;C--D;D--E;F--G;G--H;}.

Biblioteca de Grafos - Lista de Grafos Isomorfos

Biblioteca de Grafos Isomorfos						
Id	Data Registro	Grafo Indices(Linguagem DOT)	Grafo Original(Linguagem DOT)	Numero Vertices	Numero Arestas	Vetor de Graus
1	2016-12-08 02:34:32	graph K { 1 -- 2; 2 -- 3; 2 -- 4; 3 -- 5; 4 -- 7; 5 -- 6; 7 -- 8; }	graph K (A--B;B--C;B--F;C--D;D--E;F--G;G--H;)	8	7	(3,2,2,2,1,1,1)

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

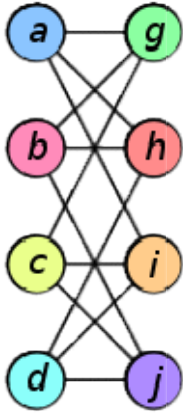
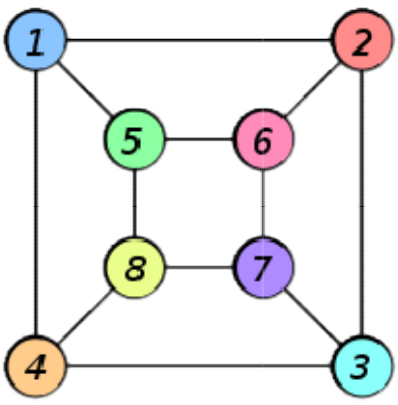
[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 33

Demonstrando através do sistema que não existe outro grafo isomorfo a ele cadastrado no sistema.

8.1.3 EXEMPLO PRATICO Nº02

Vamos inserir a seqüência de um Grafo X e depois de um Grafo Y e comparar os resultados.

Grafo X	Grafo Y
 Figura 34 (Isomorfismo de grafos, https://pt.wikipedia.org/wiki/Isomorfismo_de_grafos)	 Figura 35 (Isomorfismo de grafos, https://pt.wikipedia.org/wiki/Isomorfismo_de_grafos)
Linguagem DOT	Linguagem DOT
graph X {a--g; a--h; a--i; g--b; g--c; b--h; b--j; h--d; c--i; c--j; i--d; d--j;}	graph Y {1--5; 1--2; 1--4; 5--6; 5--8; 6--2; 6--7; 2--3; 8--4; 8--7; 4--3; 3--7;}
Pagina Inicial Biblioteca de Grafos - Formulário de Cadastro de um novo grafo <pre>graph X {a--g; a--h; a--i; g--b; g--c; b--h; b--j; h--d; c--i; c--j; i--d; d--j;}</pre> Cadastrar Grafo Para cadastrar um novo grafo você de usar o padrão DOT (graph description language) graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de arestas} Exemplo: <pre data-bbox="233 1545 357 1621">graph graphname { a -- b -- c; b -- d; }</pre> Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos Ajuda:FAQ Curso Bacharelado em Ciência da Computação Departamento de Informática da UFPR Universidade Federal do Paraná Figura 36	Pagina Inicial Biblioteca de Grafos - Formulário de Cadastro de um novo grafo <pre>graph Y {1--2; 1--5; 1--4; 2--6; 2--3; 5--6; 5--8; 6--7; 8--7; 8--4; 4--3; 3--7;}</pre> Cadastrar Grafo Para cadastrar um novo grafo você de usar o padrão DOT (graph description language) graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de arestas} Exemplo: <pre data-bbox="818 1545 943 1621">graph graphname { a -- b -- c; b -- d; }</pre> Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos Ajuda:FAQ Curso Bacharelado em Ciência da Computação Departamento de Informática da UFPR Universidade Federal do Paraná Figura 37
Quando digitamos as arestas acima no formulário e clicamos em enviar, temos o resultado abaixo:	

[Voltar a pagina Inicial](#)

Biblioteca de Grafos - Resultado Cadastro de um novo grafo

Grafo Original

```
graph X {a--g; a--h; a--i; g--b; g--c; b--h; b--j; h--d; c--i; c--j; i--d; d--j;}
```

Arestas Enviadas pelo Formulario

```
a -- g
a -- h
a -- i
g -- b
g -- c
b -- h
b -- j
h -- d
c -- i
c -- j
i -- d
d -- j
```

Indices dos Vertices enviados pelo Formulario

```
1 : a
2 : g
3 : h
4 : i
5 : b
6 : c
7 : j
8 : d
```

Arestas Gravadas no Banco de Dados

```
1 -- 2
1 -- 3
1 -- 4
2 -- 5
2 -- 6
3 -- 8
4 -- 8
5 -- 3
5 -- 7
6 -- 4
6 -- 7
8 -- 7
```

Matriz de adjacencia

```
0 X X X 0 0 0 0
X 0 0 0 X X 0 0
X 0 0 0 X 0 0 X
X 0 0 0 0 X 0 X
0 X X 0 0 0 X 0
0 X 0 X 0 0 X 0
0 0 0 0 X X 0 X
0 0 X X 0 0 X 0
```

Numero de Linhas: 8

Numero de Colunas: 8

```
Vertice: 1 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 3 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 4 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 5 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 6 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 7 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 8 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
```

[Cadastrar novo Grafo](#)
[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)
[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 38

[Voltar a pagina Inicial](#)

Biblioteca de Grafos - Resultado Cadastro de um novo grafo

Grafo Original

```
graph Y {1--5; 1--2; 1--4; 5--6; 5--8; 6--2; 6--7; 2--3; 8--4; 8--7; 4--3; 3--7;}
```

Arestas Enviadas pelo Formulario

```
1 -- 5
1 -- 2
1 -- 4
5 -- 6
5 -- 8
6 -- 2
6 -- 7
2 -- 3
8 -- 4
8 -- 7
4 -- 3
3 -- 7
```

Indices dos Vertices enviados pelo Formulario

```
1 : 1
2 : 5
3 : 2
4 : 4
5 : 6
6 : 8
7 : 7
8 : 3
```

Arestas Gravadas no Banco de Dados

```
1 -- 2
1 -- 3
1 -- 4
2 -- 5
2 -- 6
3 -- 8
4 -- 8
5 -- 3
5 -- 7
6 -- 4
6 -- 7
8 -- 7
```

Matriz de adjacencia

```
0 X X X 0 0 0 0
X 0 0 0 X X 0 0
X 0 0 0 X 0 0 X
X 0 0 0 0 X 0 X
0 X X 0 0 0 X 0
0 X 0 X 0 0 X 0
0 0 0 0 X X 0 X
0 0 X X 0 0 X 0
```

Numero de Linhas: 8

Numero de Colunas: 8

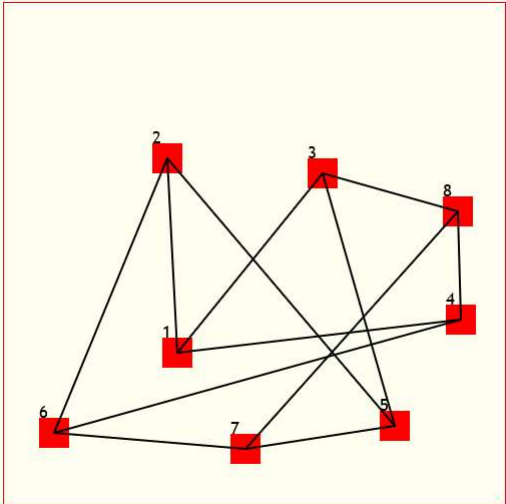
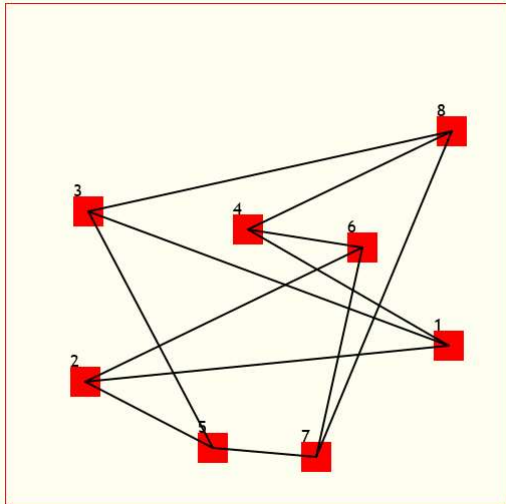
```
Vertice: 1 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 3 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 4 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 5 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 6 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 7 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Vertice: 8 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
```

[Cadastrar novo Grafo](#)
[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)
[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 39

Arestas do Grafo X Enviadas pelo Formulário	Arestas do Grafo Y Enviadas pelo Formulário
a -- g a -- h a -- i g -- b g -- c b -- h b -- j h -- d c -- i c -- j i -- d d -- j	1 -- 5 1 -- 2 1 -- 4 5 -- 6 5 -- 8 6 -- 2 6 -- 7 2 -- 3 8 -- 4 8 -- 7 4 -- 3 3 -- 7
Índices dos Vértices enviados pelo Formulário X	Índices dos Vértices enviados pelo Formulário Y
1 : a 2 : g 3 : h 4 : i 5 : b 6 : c 7 : j 8 : d	1 : 1 2 : 5 3 : 2 4 : 4 5 : 6 6 : 8 7 : 7 8 : 3
Atribuem índices para os vértices para gravação na base de dados	

Arestas do Grafo X definido pelos índices	Arestas do Grafo Y definido pelos índices
1 -- 2 1 -- 3 1 -- 4 2 -- 5 2 -- 6 3 -- 8 4 -- 8 5 -- 3 5 -- 7 6 -- 4 6 -- 7 8 -- 7	1 -- 2 1 -- 3 1 -- 4 2 -- 5 2 -- 6 3 -- 8 4 -- 8 5 -- 3 5 -- 7 6 -- 4 6 -- 7 8 -- 7
Matriz de adjacência do Grafo X	Matriz de adjacência do Grafo Y
0 X X X 0 0 0 0 X 0 0 0 X X 0 0 X 0 0 0 X 0 0 X X 0 0 0 0 X 0 X 0 X X 0 0 0 X 0 0 X 0 X 0 0 X 0 0 0 0 0 X X 0 X 0 0 X X 0 0 X 0	0 X X X 0 0 0 0 X 0 0 0 X X 0 0 X 0 0 0 X 0 0 X X 0 0 0 0 X 0 X 0 X X 0 0 0 X 0 0 X 0 X 0 0 X 0 0 0 0 0 X X 0 X 0 0 X X 0 0 X 0
Numero de Linhas: 8 Numero de Colunas: 8	Numero de Linhas: 8 Numero de Colunas: 8
Graus dos vértices do Grafo X	Graus dos vértices do Grafo Y
Vértice: 1 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 3 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 4 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 5 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 6 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 7 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 8 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3	Vértice: 1 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 2 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 3 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 4 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 5 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 6 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 7 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3 Vértice: 8 - Grau: 3 - Graus Adjacentes: 3,3,3
Gráfico Vetor - Índices	Gráfico Vetor - Índices
	
Figura 40	Figura 41
Gráfico Vetor - Graus	Gráfico Vetor - Graus

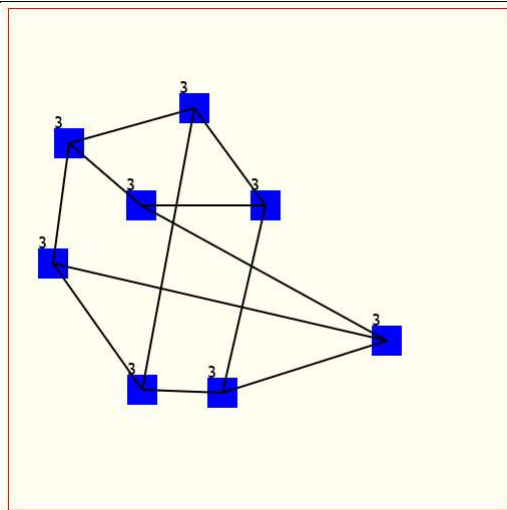


Figura 42

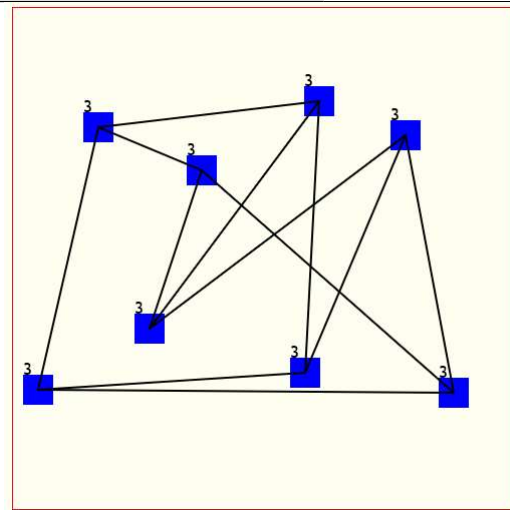


Figura 43

8.1.4 CONCLUSÃO EXEMPLO PRATICO Nº02

Os Grafos X e Y têm 8 vértices, 12 arestas, tem a mesma seqüência de graus $(3,3,3,3,3,3,3,3)$ e os dois Grafos tem o mesmo conjunto de Graus Adjacentes.

Aplicando a função bijeção entre os conjuntos de vértices de X e Y , $f: V(X) \rightarrow V(Y)$, temos:

$$f(a) = 1$$

$$f(b) = 6$$

$$f(c) = 3$$

$$f(d) = 7$$

$$f(g) = 2$$

$$f(h) = 5$$

$$f(i) = 4$$

$$f(j) = 8$$

Podemos verificar se quaisquer dois vertices u e v de X são adjacentes em X se, e somente se $f(u)$ e $f(v)$ são adjacentes em Y . Se isto ocorrer temos uma bijeção com preservação de arestas.

$$a -- g = f(1) -- f(2)$$

$$a -- h = f(1) -- f(5)$$

$$a -- i = f(1) -- f(4)$$

$$g -- b = f(2) -- f(6)$$

$$g -- c = f(2) -- f(3)$$

$$b -- h = f(6) -- f(5)$$

$$b -- j = f(6) -- f(8)$$

$$h -- d = f(5) -- f(7)$$

$$c -- i = f(3) -- f(4)$$

$$c -- j = f(3) -- f(8)$$

$$i -- d = f(4) -- f(7)$$

$$d -- j = f(7) -- f(8)$$

Conseguimos demonstrar que os dois grafos X e Y são equivalentes

$$X \simeq Y$$

o que os dois conjuntos de vértices são isomorfos.

8.1.5 EXEMPLO PRÁTICO Nº03

Neste exemplo vamos inserir a uma Tag de informação a um grafo. Podemos escolher um grafo já cadastrado ou inserir um novo. Vamos inserir um novo.

Grafo C

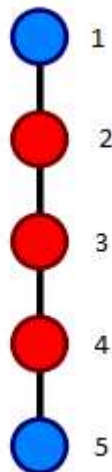


Figura 44

(Vértice de corte (teoria dos grafos),
[https://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9rtice_de_corte_\(teoria_dos_grafos\)\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9rtice_de_corte_(teoria_dos_grafos))))

Linguagem DOT

```
graph C {1--2; 2--3; 3--4; 4--5;}
```

Arestas do Grafo C Enviadas pelo Formulário

```
1 -- 2
2 -- 3
3 -- 4
4 -- 5
```

Índices dos Vértices enviados pelo Formulário C

```
1 : 1
2 : 2
3 : 3
4 : 4
5 : 5
```

Arestas do Grafo C definido pelos índices

```
1 -- 2
2 -- 3
3 -- 4
4 -- 5
```

Matriz de adjacência do Grafo C

```
0 X 0 0 0
X 0 X 0 0
0 X 0 X 0
0 0 X 0 X
0 0 0 X 0
```

Numero de Linhas: 5

Numero de Colunas: 5

Vertice: 2 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,1
 Vertice: 3 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,2
 Vertice: 4 - Grau: 2 - Graus Adjacentes: 2,1
 Vertice: 1 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 2
 Vertice: 5 - Grau: 1 - Graus Adjacentes: 2

Gráfico Vetor - Índices

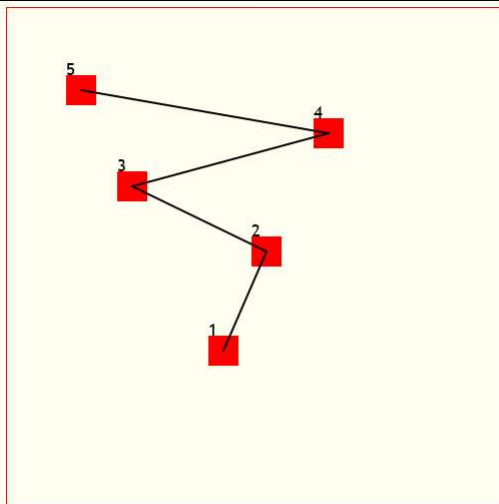


Figura 45

Gráfico Vetor - Graus

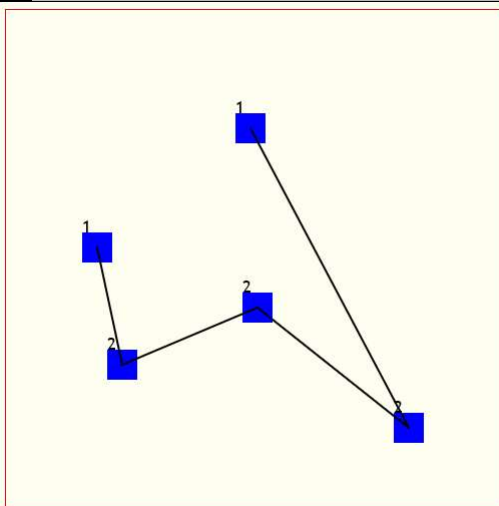


Figura 46

8.1.6 CONCLUSÃO EXEMPLO PRATICO Nº03

O Grafo C é um grafo não-direcionado com $n=5$ vertices e $n-2=3$ vértices de corte; os vértices de corte (em vermelho) são aqueles que não estão em ambos as pontas (Vértice de corte (teoria dos grafos), [https://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9rtice_de_corte_\(teoria_dos_grafos\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9rtice_de_corte_(teoria_dos_grafos)))).

Com estas definições sobre este grafo, podemos acrescentar estas informações no Sistema Biblioteca de Grafos para o grafo C.

Vamos Localizar o grafo C no sistema, clicando no Formulário de Pesquisa, digite no campo Nome Grafo o valor "C" e clique em Pesquisar Grafo.

[Página Inicial](#) [Pesquisar](#)

Biblioteca de Grafos - Lista de Grafos

Biblioteca de Grafos									
Id	Data Registro	Grafo Indices(Linguagem DOT)	Grafo Original(Linguagem DOT)	Numero Vertices	Numero Arestas	Vetor de Graus	Isomorfos	Tags	
6	2016-12-08 03:48:31	graph C { 1 -- 2; 2 -- 3; 3 -- 4; 4 -- 5; }	graph C {1-2; 2-3; 3-4; 4-5;}	5	4	(2,2,2,1,1)	Localizar		Incluir Tags

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 47

Agora clicamos no link Incluir Tags.

Biblioteca de Grafos - Incluir Tags no Grafo selecionado

Editar Grafo - Incluir Tags				
Id	Data Registro	Grafo Indices(Linguagem DOT)	Grafo Original(Linguagem DOT)	Tags
6	2016-12-08 03:48:31	graph C { 1 -- 2; 2 -- 3; 3 -- 4; 4 -- 5; }	graph C {1-2; 2-3; 3-4; 4-5;}	

Tags:

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 48

E Digitamos as tags:

- grafo não-dirigido
- $n=5$ vertices e $n-2=3$ vértices de corte

O Resultado é:

#grafo não-dirigido # $n=5$ vertices e $n-2=3$ vértices de corte

Biblioteca de Grafos - Incluir Tags no Grafo selecionado

Editar Grafo - Incluir Tags				
Id	Data Registro	Grafo Indices(Linguagem DOT)	Grafo Original(Linguagem DOT)	Tags
6	2016-12-08 03:48:31	graph C { 1 -- 2; 2 -- 3; 3 -- 4; 4 -- 5; }	graph C {1-2; 2-3; 3-4; 4-5;}	#grafo não-dirigido # $n=5$ vertices e $n-2=3$ vértices de corte

Tags:

[Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos](#)

[Ajuda:FAQ](#)

[Curso Bacharelado em Ciência da Computação](#)
[Departamento de Informática da UFPR](#)
[Universidade Federal do Paraná](#)

Figura 49

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo da Teoria dos Grafos estudamos as definições e aplicações dos Grafos, estruturas que podem ser representados por modelos matemáticos e gráficos. Os grafos podem guardar uma grande gama de informações e existem diversos algoritmos com grande eficiência para acessar e manipular estas estruturas.

Não foi o objetivo deste trabalho testar a eficiência ou impacto de determinados algoritmos em um conjunto de grafos com propriedades específicas ou nas informações armazenadas por eles.

Tão importante quando as informações guardadas pelos grafos são suas definições e características, pois são elas que definem a escolha das melhores abordagens para se trabalhar com um determinado grafo, como a escolha de determinado algoritmo para buscar o resultado desejado.

Não é fácil escolher um algoritmo mais eficiente para ser aplicado a um determinado grafo se não conhecemos muito sobre o mesmo, pois ele pode ter características de um grafo planar, bipartido etc,

Esta trabalho abordou em desenvolver o sistema Biblioteca de Grafos, sistema que possibilita armazenar estruturas de grafos e poder fazer buscar pelos mesmo por características já conhecidas no momento de seu cadastro, como id, nome do grafo, número de arestas, número de vértices, etc. como também características inseridas posteriormente ao grafo selecionado, como grafo planar, grafo bipartido, grafo conexo etc. Tornando o sistema um grande repositório de grafos com suas estruturas e características.

Em nossos testes práticos conseguimos cadastrar novos grafos, localizar os mesmos, gerar o gráfico do grafo, testar isomorfismos entre os cadastrados e adicionar características aos selecionados.

Com o Sistema Biblioteca de Grafos, podemos fazer a uma busca por um grafo específico, caso o mesmo já esteja cadastrado na base de dados, podemos conhecer suas características e aplicar a melhor abordagem, tendo eficiência e qualidade nos resultados esperados.

A inclusão das informações no sistema e a manutenção do mesmo por colaboradores futuros podem proporcionar uma grande base de informações para pesquisas e aplicações.

REFERÊNCIAS

Comandos básicos editor Nano. Disponível em:

http://www.guiadohost.com/articles.php?article_id=7. Acesso em 12/08/2016

Comandos Importantes Linux. Disponível em:

<http://www.devmedia.com.br/comandos-importantes-linux/23893> . Acesso em 11/08/2016

Conceito Básicos da Teoria de Grafos. Disponível em:

<http://www.inf.ufsc.br/grafos/definicoes/definicao.html> . Acesso em 16/09/2016

DOT (graph description language). Disponível em:

[https://en.wikipedia.org/wiki/DOT_\(graph_description_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/DOT_(graph_description_language)) . Acesso em 16/09/2016

Drawing Graphs using Dot and Graphviz. Disponível em:

<http://www.tonyballantyne.com/graphs.html> . Acesso em 18/09/2016

Graphviz - Graph Visualization Software. Disponível em:

<http://www.graphviz.org/> . Acesso em 16/09/2016

Instalando Apache, MySQL, PHP5 e phpMyAdmin via terminal. Disponível em:

<http://www.concatenar.com.br/ubuntu/ubuntu-1204-%E2%80%93-instalando-apache-mysql-php5-e-phpmyadmin-via-terminal> . Acesso em 02/10/2016

Isomorfismo de grafos. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Isomorfismo_de_grafos . Acesso em 16/09/2016

ISOMORFISMO DE GRAFOS. Disponível em:

<http://mate.cucei.udg.mx/matdis/5gra/5gra6.htm>. Acesso em 20/09/2016

Grafos Eulerianos e Aplicações em Sala de Aula, CARDOSO, MATOS.

Disponível em <http://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/profmat/Celio.pdf> . Acesso em 20/09/2016

Matriz de adjacência. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Matriz_de_adjac%C3%Aancia . Acesso em 22/09/2016

MySQL: comandos básicos. Disponível em:

<https://elias.praciano.com/2013/02/mysql-comandos-basicos/> . Acesso em 10/10/2016

NOÇÕES BÁSICAS DE GRAFOS. Disponível em:

<http://www.inf.ufpr.br/andre/Disciplinas/BSc/CI065/michel/Intro/intro.html> . Acesso em 17/09/2016

Símbolos matemáticos. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADmbolos_matem%C3%A1ticos . Acesso em 25/11/2016

Tabela de símbolos matemáticos. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Tabela_de_s%C3%ADmbolos_matem%C3%A1ticos . Acesso em 25/11/2016

Teoria dos grafos. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_dos_grafos#Caminho . Acesso em 14/09/2016

Vértice de corte (teoria dos grafos). Disponível em:

[https://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9rtice_de_corte_\(teoria_dos_grafos\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/V%C3%A9rtice_de_corte_(teoria_dos_grafos)) . Acesso em 14/11/2016

ANEXO 1 – COMANDOS BÁSICOS DO SHEL LINUX

ls: Lista todos os arquivos do diretório

cd: Acessa uma determinada pasta (diretório)

mkdir: Cria um diretório

rm: Remove um arquivo/diretório

mv: Move ou renomeia arquivos ou diretórios

logout: Des-logar, ou seja, terminar a sessão atual, mas apenas na C shell e na bash shell

passwd: Mudar a password do nosso utilizador (usuário logado)

ssh: Sessão segura, vem de secure shell, e permite-nos logar num servidor remoto através do protocolo ssh

exit: Terminar a sessão, ou seja, a shell (mais ajuda digitando man sh ou man csh)

ANEXO 2 – COMO CRIAR E EDITAR ARQUIVOS NO SHELL LINUX

Para criar e editar os arquivos podemos utilizar usar o editor de texto **Nano** do Shell.

Criando um arquivo novo

```
root@arg:~# nano nome_arquivo_novo.extensao
```

Abrindo um arquivo existente

```
root@arg:~# nano nome_arquivo.extensao
```

Comandos do editor de texto Nano

ctrl + k - Remover linha inteira

ctrl + w - Buscar

ctrl + x - Sair do nano (Vai pedir para salvar ou não)

ctrl + o - Salvar arquivo sem sair

ctrl + _ + Número da Linha + Enter - Faz o cursor ir para a linha desejada do arquivo

ANEXO 3 – CONFIGURANDO SERVIDOR

Atualizar apt-get

Vamos instalar os pacotes via terminal através do comando **apt-get**, é recomendado realizarmos uma atualização antes da instalação (Instalando Apache, MySQL, PHP5 e phpMyAdmin via terminal, <http://www.concatenar.com.br/ubuntu/ubuntu-1204-%E2%80%93-instalando-apache-mysql-php5-e-phpmyadmin-via-terminal>).

```
root@arg:~# sudo apt-get update
```

```
root@arg:~# sudo apt-get upgrade
```

Instalar o Apache

```
root@arg:~# sudo apt-get install apache2
```

O sistema pedirá a senha do administrador, basta informá-la e aguardar o fim da instalação.

Instalar o PHP

```
root@arg:~# sudo apt-get install php5
```

Basta dar continuidade conforme o passo anterior, informe a senha do administrador e aguarde o fim da instalação.

Testando a instalação do PHP

Para verificar se a instalação do PHP está funcionando vamos acessar em nosso sistema de arquivos o caminho **/var/www**

Dentro desta pasta crie um arquivo com o nome **teste_php.php** e como conteúdo do arquivo digite e salve o seguinte texto:

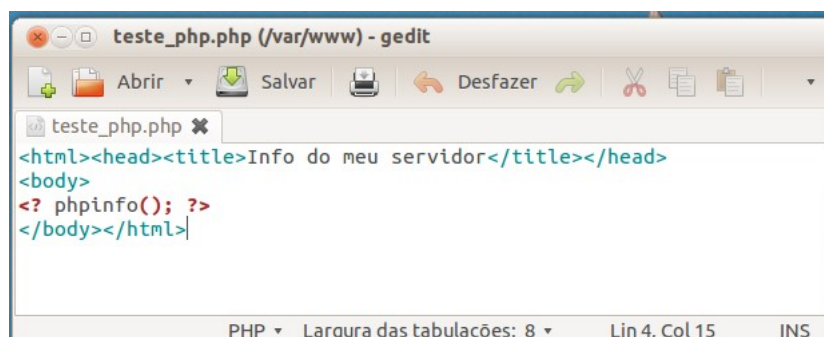


Figura 50

Em seguida vá até o navegador instalado em sua máquina e acesse **http://localhost/teste_php.php** se estiver tudo certo a página exibida será parecida com a mostrada na imagem abaixo.

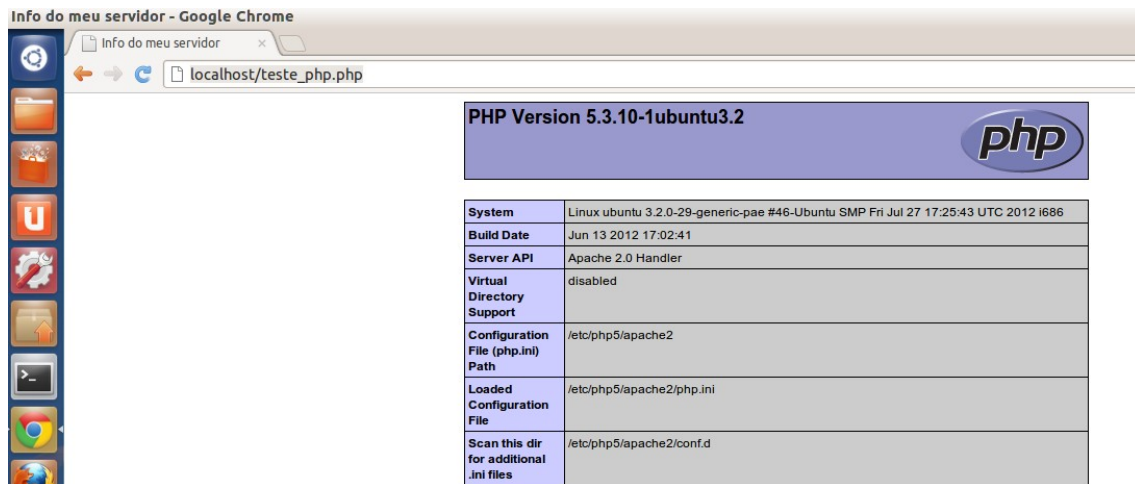


Figura 51

Instalação do MySQL

```
root@arg:~# sudo apt-get install mysql-server-5.0
```

Durante a instalação será solicitado para que você informe uma senha para o usuário root do mysql, basta você digitar a senha desejada e a confirmar.

```
root@arg:~# sudo apt-get install php5-mysql
```

Ao termino da instalação reinicie o Apache para que o MySQL funcione junto com o PHP de forma adequada, para isso digite mais um comando no terminal:

```
root@arg:~# sudo /etc/init.d/apache2 restart
```

ANEXO 4 – CÓDIGOS FONTES DOS ARQUIVOS CRIADOS

Pasta *bibliotecagrafos*

- **ajuda.php**

```
<!doctype html>

<html lang="pt-BR">

<head>

<meta charset="UTF-8">

<title>Biblioteca de Grafos</title>

</head>

<body>

<a href="index.php">Pagina Inicial</a></br></br>

Biblioteca de Grafos - Ajuda:FAQs</br></br>

<b>Como cadastrar um grafo?</b></br>

Para cadastrar um novo grafo você deve retornar a pagina inicial<br>
e depois clicar no link Formulario Cadastro Grafo.</br><br>

<b>Qual linguagem devo utilizar para cadastrar o grafo?</b></br>

Para cadastrar um novo grafo você de usar o padrão

<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/DOT_(graph_description_language)"
target="_blank">

DOT (graph description language)</a><br><br>

graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de
arestas}<br><br>Exemplo:<br><br>

graph graphname {<br>

a -- b -- c;<br>

b -- d;<br>

}<br><br>

<b>Posso consultar um grafo ja cadastrado na Biblioteca de Grafos?</b></br>

Sim. Para você consultar um grafo existente, volte a tela inicial<br>
clique eno link 'Formulario Localizar Grafo', e localize um grafo<br>
ja registrado utilizando osfiltros:ID, Tags, Numero de Vertices,<br>
```

Numero de Arestas ou pelo nome do grafo já cadastrado.

Posso editar um grafo ja cadastrado?</br>

Você pode apenas incluir 'Tags' para grafo ja cadastrado.</br></br>

O que são 'Tags'?</br>

As tags são características ou informações que você pode incluir</br>
no sistema Biblioteca de Grafos para um determinado grafo.

</br></br>

Como posso contribuir, tirar dúvidas ou avisar de um possível erro no sistema?</br>

Você pode entrar em contato com o

Graduando Claudinei de Jesus Braine pelo e-mail: claubraine@yahoo.com.br
ou

com o Orientador do projeto <a href="http://www.inf.ufpr.br/andre/"
target="_blank">Prof. Dr. André Luiz Pires Guedes

</br>

</br>

Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos

</br>

</br></br>

Curso Bacharelado em Ciência da Computação

</br>

Departamento de Informática da UFPR

</br>

Universidade Federal do Paraná

</br>

</body>

</html>

- **conecta_banco_dados.php**

```
<?php
    $servidor = 'localhost';
    $usuario = "";
    $senha = "";
    $banco = ' biblioteca_grafos ';
    $con = mysql_connect($servidor,$usuario,$senha);
    mysql_set_charset('utf8',$con);
    $con = mysql_select_db($banco,$con);
    if (!$con) { die ('Database access error : ' . mysql_error());}
?>
```

- **form_pesquisa.php**

```
<!doctype html>
<html lang="pt-BR">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Biblioteca de Grafos</title>
</head>
<body>
<a href="index.php">Pagina Inicial</a></br></br>
Biblioteca de Grafos - Formulário de Pesquisa</br></br></br>

<form method="post" action="lista_grafos/index.php">
ID:
<input type="text" name="id"><br><br>
Tags:
<input type="text" name="tags_grafo"><br><br>
Numero de Vertices:
<input type="text" name="vertices"><br><br>
```

Numero de Arestas:

<input type="text" name="arestas">

Nome Grafo:

<input type="text" name="nome_grafo">

</br></br>

<input type="submit" value="Pesquisar Grafo" />

</form>

</br></br>

Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos

</br>

</br>

Ajuda:FAQ

</br>

</br></br>

Curso Bacharelado em Ciência da Computação

</br>

Departamento de Informática da UFPR

</br>

Universidade Federal do Paraná

</br>

</body>

</html>

- **index.php**

<!doctype html>

```

<html lang="pt-BR">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Biblioteca de Grafos</title>
</head>
<body>
</br>
Biblioteca de Grafos</br></br></br>
<a href="lista_grafos">Lista de Grafos Cadastrados</a></br></br>
<a href="form_pesquisa.php">Formulario Localizar Grafo</a></br></br>
<a href="cadastro_grafo">Formulario Cadastro Grafo</a></br></br>
</br></br>
<a href="sobre.php">
Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos</a>
</br>
</br>
<a href="ajuda.php">
Ajuda:FAQ</a>
</br>
</br></br>
<a href="http://www.inf.ufpr.br/bcc/" target="_blank">
Curso Bacharelado em Ciência da Computação</a>
</br>
<a href="http://www.inf.ufpr.br/" target="_blank">
Departamento de Informática da UFPR</a>
</br>
<a href="http://www.ufpr.br/" target="_blank">
Universidade Federal do Paraná</a>
</br>

```

```
</body>
```

```
</html>
```

- **sobre.php**

```
<!doctype html>
```

```
<html lang="pt-BR">
```

```
<head>
```

```
<meta charset="UTF-8">
```

```
<title>Biblioteca de Grafos</title>
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<a href="index.php">Pagina Inicial</a></br></br>
```

```
Biblioteca de Grafos - Sobre</br></br>
```

```
O Sistema Biblioteca de Grafos faz parte do Trabalho</br>
```

```
apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de</br>
```

```
Bacharel e Cientista da Computação do graduando</br>
```

```
Claudinei de Jesus Braine no curso de graduação</br>
```

```
Bacharelado em Ciência da Computação</br>
```

```
Setor de Exatas da Universidade Federal do Paraná.
```

```
</br></br>
```

```
Orientador:<a href="http://www.inf.ufpr.br/andre/" target="_blank">Prof. Dr.  
André Luiz Pires Guedes</a>
```

```
</br>
```

```
</br>
```

```
<a href="ajuda.php">
```

```
Ajuda:FAQ</a>
```

```
</br>
```

```
</br></br>
```

```
<a href="http://www.inf.ufpr.br/bcc/" target="_blank">
```

Curso Bacharelado em Ciência da Computação

</br>

Departamento de Informática da UFPR

</br>

Universidade Federal do Paraná

</br>

</body>

</html>

Pasta *bibliotecagrafos/cadastro_grafo*

- **array_mult_ligacoes_banco_dados_imprimir.php**

```
<?php
```

```
/* Percorre o Array que recebeu os dados do banco de dados e Imprime as Arestas*/
```

```
echo "Arestas Gravadas no Banco de Dados</br>";
```

```
for ($i = 0; $i < count($array_mult_ligacoes_banco_dados); $i++) {
```

```
echo $array_mult_ligacoes_banco_dados[$i][0];
```

```
echo " -- ";
```

```
echo $array_mult_ligacoes_banco_dados[$i][1];
```

```
echo '</br>';
```

```
}
```

```
echo '</br>';
```

```
?>
```

- **array_multidimensional_gravar.php**

```
<?php
```

```
/* Esta Função vai o Vertice do grafo ou atualizar o grau do Vertice */
```

```
function grava_atualiza_vertice_banco_dados($id_g,$vert){
```

```
/* Verifica se o Vertice ja foi gravado */
```

```
$res = mysql_query("
```

```

SELECT * FROM vertices
WHERE (id_grafo = $id_g)AND(vertice = $vert)

");

        $total = mysql_num_rows($res);

if ($total==0) {
/* Se o nao for encontrado nenhuma ocorrencia do Vertice grava ele na tabela
*/

$res = mysql_query("
INSERT INTO vertices (id_grafo,vertice,grau)
VALUES ($id_g,$vert,1)

");
} else {
/* Se nao atualiza o grau do Vertice na tabela, somando 1 */
$res = mysql_query("
UPDATE vertices
SET grau = grau+1
WHERE (id_grafo = $id_g)AND(vertice = $vert)

");
}

/* Grava a dados do grafo */
$data = date('Y-m-d H:i:s');
$numero_rondonico = rand(1, 10000);
$chave_grafo = md5($data.$numero_rondonico);
$res = mysql_query("
INSERT INTO grafos (chave_grafo,nome_grafo,grafo_original)
VALUES ('$chave_grafo','$nome_grafo','$string_grafo_original')

");

$id_grafo = mysql_insert_id();

/* Percorre o Array contendo as Ligacoes/Arestas */

```

```

for ($i = 0; $i < count($array_multidimensional_ligacoes); $i++) {
/* Procura pelo indice de a e b dentro do Array de Vértices */

$indice_array_a =
array_search($array_multidimensional_ligacoes[$i][0],$array_vertices)+1;

$indice_array_b =
array_search($array_multidimensional_ligacoes[$i][1],$array_vertices)+1;

/* Verifica se e a primeira Ligacao/Aresta do Grafo*/
if ($i==0) {
/* Grava a primeira Ligacao/Aresta na tabela grafo */

$res = mysql_query("
INSERT INTO arestas (id_grafo,vertice_a,vertice_b)
VALUES ($id_grafo,$indice_array_a,$indice_array_b)
");

/* Recebe o id da primeira aresta gravada deste grafo, e utiliza ela como indice
para identificar o Grafo */

//$id_grafo = mysql_insert_id();

/* Atualiza o id_grafo (identificação do grafo) da primeira aresta gravada deste
grafo */

//$res = mysql_query("
//      UPDATE arestas SET id_grafo='$id_grafo'
//      WHERE id_aresta=$id_grafo
//      ");

/* Inserir a Vertice A junto com o id_grafo e grau de tamanho 1 na tabela de
vetices */

grava_atualiza_vertice_banco_dados($id_grafo,$indice_array_a);
grava_atualiza_vertice_banco_dados($id_grafo,$indice_array_b);
} else {
/* Grava a Ligacao/Aresta na tabela grafo */

$res = mysql_query("
INSERT INTO arestas (id_grafo,vertice_a,vertice_b)

```

```

VALUES ($id_grafo,$indice_array_a,$indice_array_b)
");
grava_atualiza_vertice_banco_dados($id_grafo,$indice_array_a);
grava_atualiza_vertice_banco_dados($id_grafo,$indice_array_b);
}
}
/* Seleciona os Vertices do grafo e ordena eles por seus valores */
$res = mysql_query("
SELECT * FROM vertices
WHERE id_grafo=$id_grafo
ORDER BY vertice
");

$total = mysql_num_rows($res);

$listaGrauAdj = "";

/* Este loop tem por objetivo criar uma lista dos valores dos Graus dos vertices
adjacentes */
for($i=0; $i<$total; $i++){
    $dados = mysql_fetch_row($res);
    $vertice = $dados[2];

/* Faz a Juncao das tabelas grafo e vertices, retornando aos valores do campo
vertices.grau, que sao os graus dos vertices adjacentes */
$resGrauAdj = mysql_query("
SELECT vertices.grau
FROM arestas
INNER JOIN vertices
ON (arestas.id_grafo = vertices.id_grafo)
AND arestas.id_grafo = $id_grafo
AND (((arestas.vertice_a = $vertice)AND(arestas.vertice_b = vertices.vertice))
OR ((arestas.vertice_b = $vertice)AND(arestas.vertice_a = vertices.vertice)))
ORDER BY vertices.grau DESC

```

```

");
$totalGrauAdj = mysql_num_rows($resGrauAdj);
$grauAdj = "";
/* Percorre a lista de valores dos graus retornados na consulta, e concatena os
valores em uma string */
    for($iGrauAdj=0; $iGrauAdj<$totalGrauAdj; $iGrauAdj++){
        $dadosGrauAdj = mysql_fetch_row($resGrauAdj);
if ($grauAdj==""){
$grauAdj = $grauAdj.$dadosGrauAdj[0];
} else {
$grauAdj = $grauAdj.'.'.$dadosGrauAdj[0];
}
    }

/* Atualiza o grau_adjacentes da tabela vertices com os valores concatenados
anteriormente */
$resGrauAdj = mysql_query("
UPDATE vertices
SET grau_adjacentes = '$grauAdj'
WHERE (id_grafo = $id_grafo)AND(vertice = $vertice)
");
}

$res = mysql_query("
SELECT * FROM vertices
WHERE id_grafo=$id_grafo
ORDER BY grau DESC, grau_adjacentes DESC
");

$total = mysql_num_rows($res);
for($i=0; $i<$total; $i++){
    $dados = mysql_fetch_row($res);
    $dados04 = $dados[4];

```

```

if ($i==0) {
$listaGrauAdj = $dados04;
} else {
$listaGrauAdj = $listaGrauAdj.'.'.$dados04;
}
}

$res = mysql_query("
UPDATE grafos
SET vizinhanca = '$listaGrauAdj'
WHERE id_grafo = $id_grafo
");
?>

```

- **array_multidimensional_imprimir.php**

```

<?php
/* Imprime na tela as Ligacoes/Arestas enviadas por formulario */
echo "Arestas Enviadas pelo Formulario";
echo '</br>';
for ($i = 0; $i < count($array_multidimensional_ligacoes); $i++) {
echo $array_multidimensional_ligacoes[$i][0];
echo " -- ";
echo $array_multidimensional_ligacoes[$i][1];
echo '</br>';
}
?>

```

- **array_multidimensional_leitura.php**

```

<?php
function encontra_vertice_array($vertice,$array){
/* Checa se um valor não existe no Array, se não retorna verdadeiro */
if (($vertice!=")&&(!in_array($vertice, $array))) {

```

```

return true;
}
}
function encontra_ligacao_array($vert_a,$vert_b,$array){
/* Checa se um valor não existe no Array, se não retorna verdadeiro */
if (($vert_a!=")&&($vert_b!=")&&(!in_array($vert_a.$vert_b, $array))) {
return true;
}
}
$array_vertices = array(); /* Cria um Array de Vértices */
$array_multidimensional_ligacoes = array(); /* Cria um Array de para guardar
os Vértices a e b que fazem parte da ligação*/
$array_auxiliar = array(); /* Cria um Array, onde recebe os valores
concatenados de a e b */
$a = ""; /* Vértice Origem */
$b = ""; /* Vértice Destino */
$indice = 0; /* Posição inicial para gravação dos dados do
$array_multidimensional_ligacoes */
$nome_g = false;
$nome_grafo = "";
for ($i = 5; $i < count($array_string); $i++) {
if ($nome_g!=true) {
if ($array_string[$i]!='{'){
$nome_grafo = $nome_grafo.$array_string[$i];
} else {
$nome_g=true;
}
} else {
if ($array_string[$i]==';'){
if (encontra_ligacao_array($a,$b,$array_auxiliar)) {
/* Grava o Valor de a e b concatenado no Array*/

```

```

$array_auxiliar[] = $a.$b;
/* Grava a ligação dos Vértices a e b no Array */
$array_multidimensional_ligacoes[$indice][0] = $a;
$array_multidimensional_ligacoes[$indice][1] = $b;
/* Soma 1 a variável */
$indice++;
}
if (encontra_vertice_array($a,$array_vertices)) {
$array_vertices[] = $a; /* Grava o Vértice no Array*/
}
if (encontra_vertice_array($b,$array_vertices)) {
$array_vertices[] = $b; /* Grava o Vértice no Array*/
}
$a = "";
$b = "";
} else if (($array_string[$i]=='-')&&($array_string[$i+1])=='-'){
if ($a==""){
if (encontra_vertice_array($b,$array_vertices)) {
/* Grava o Vértice no Array*/
$array_vertices[] = $b;
}
$a = $b;
$b = "";
} else {
if (encontra_ligacao_array($a,$b,$array_auxiliar)) {
/* Grava o Valor de a e b concatenado no Array*/
$array_auxiliar[] = $a.$b;
/* Grava a ligação dos Vértices a e b no Array */
$array_multidimensional_ligacoes[$indice][0] = $a;

```

```

$array_multidimensional_ligacoes[$indice][1] = $b;
/* Soma 1 a variável */
$indice++;
}
if (encontra_vertice_array($a,$array_vertices)) {
/* Grava o Vértice no Array*/
$array_vertices[] = $a;
}
if (encontra_vertice_array($b,$array_vertices)) {
/* Grava o Vértice no Array*/
$array_vertices[] = $b;
}
$a = $b;
$b = "";
}
$i++;
} else {
$b = $b.$array_string[$i];
}
}
}
?>

```

- **array_vertices_imprimir.php**

```

<?php
/* Imprime na tela os Indices atribuidos aos Vertices enviados pelo Formulario
*/
echo '<br>';
echo 'Indices dos Vertices enviados pelo Formulario</br>';
for ($x = 0; $x < count($array_vertices); $x++)
{

```

```

echo (1+$x).' : '.$array_vertices[$x]."<br>";
}
echo '<br>';
?>

```

- **index.php**

```

<?php
session_start();
$_SESSION['gravar'] = 'false';
?>

<!doctype html>

<html lang="pt-BR">

<head>

<meta charset="UTF-8">

<title>Biblioteca de Grafos</title>

</head>

<body>

<a href="../index.php">Pagina Inicial</a></br></br>

</br>

Biblioteca de Grafos - Formulario de Cadastro de um novo
grafo</br></br></br>

<form method="post" action="recebe_dados_formulario.php">

<textarea name="caixa_texto" id="caixa_texto" rows="5" cols="50"><?php echo
$dados_teste; ?></textarea>

<br>

<input type="submit" value="Cadastrar Grafo" />

</form>

<br><br>

Para cadastrar um novo grafo você de usar o padrão

<a href="https://en.wikipedia.org/wiki/DOT_(graph_description_language)"
target="_blank">

```

DOT (graph description language)

graph graphname {aqui você coloca seus conjuntos de arestas}

Exemplo:

graph graphname {

a -- b -- c;

b -- d;

}

</br></br>

Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos

</br>

</br>

Ajuda:FAQ

</br>

</br></br>

Curso Bacharelado em Ciência da Computação

</br>

Departamento de Informática da UFPR

</br>

Universidade Federal do Paraná

</br>

</body>

</html>

- **matriz_imprimir.php**

<?php

```

echo 'Matriz de adjacencia</br></br>';

/* Atribui ao nodo_a os vertices da primeira coluna do Array multidimensional
*/
// $array_vertice_a = array_column($array_mult_ligacoes_banco_dados, 0);

/* Atribui ao nodo_b os vertices da primeira coluna do Array multidimensional
*/
// $array_vertice_b = array_column($array_mult_ligacoes_banco_dados, 1);

/* Atribui o primeiro valor do array para o nodo_a */
// $nodo_a = current($array_vertice_a);
/* Atribui o primeiro valor do array para o nodo_b */
// $nodo_b = current($array_vertice_b);

/* Gera a Matriz de adjacencia do Grafo */
// for ($i = 1;$i<=$max_a;$i++) {
//     for ($j = 1;$j <=$max_b;$j++) {
//         if (($nodo_a==$i)&&($nodo_b==$j)) {
//             echo " x ";
//             /* Atribui proximo valor do array para o nodo_a */
//             $nodo_a = next($array_vertice_a);
//             /* Atribui proximo valor do array para o nodo_b */
//             $nodo_b = next($array_vertice_b);
//         } else {
//             echo " 0 ";
//         }
//     }
// }
// echo "<br>";

```

```

// }

$res = mysql_query("
    SELECT * FROM vertices
    WHERE id_grafo=$id_grafo");

$total = mysql_num_rows($res);

for ($i = 1;$i<=$total;$i++) {
    for ($j = 1;$j <=$total;$j++) {
        $resM = mysql_query("
            SELECT * FROM arestas
            WHERE id_grafo=$id_grafo
            AND ( (vertice_a=$i AND vertice_b=$j)
            OR (vertice_a=$j AND vertice_b=$i) )
        ");
        $totalM = mysql_num_rows($resM);

        if ($totalM==1) {
            echo " X ";
        } else {
            echo " 0 ";
        }
    }
    echo "<br>";
}

echo "<br>";
echo 'Numero de Linhas: '.$total;
echo '<br>';
echo 'Numero de Colunas: '.$total;

```

```
echo '<br><br>';
```

```
// echo "<br>";
// echo 'Numero de Linhas: '.$max_a;
// echo '<br>';
// echo 'Numero de Colunas: '.$max_b;
// echo '<br><br>';
?>
```

- **matriz_leitura.php**

```
<?php
/* Fazer a leitura das informações do banco de dados para montar o Array
multidimensional */

/* Descobre os valores dos maiores vertices para saber o numero de linhas e
colunas da Matriz */

$res = mysql_query("
SELECT MAX(vertice_a),MAX(vertice_b)
FROM arestas
WHERE id_grafo=$id_grafo
");

$dados = mysql_fetch_row($res);
/* Atribui o numero de Linhas */
$max_a = $dados[0];
/* Atribui o numero de Colunas */
$max_b = $dados[1];
$res = mysql_query("
SELECT * FROM arestas
WHERE id_grafo=$id_grafo
ORDER BY vertice_a,vertice_b
");

/* Cria um Array de para guardar os Vértices a e b que fazem parte da ligação
*/
```

```

$array_mult_ligacoes_banco_dados = array();

$total = mysql_num_rows($res);

for($i=0; $i<$total; $i++){

    $dados = mysql_fetch_row($res);

    $vertice_a = $dados[2];

    $vertice_b = $dados[3];

    $array_mult_ligacoes_banco_dados[$i][0] = $vertice_a;
    $array_mult_ligacoes_banco_dados[$i][1] = $vertice_b;

}

?>

```

- **recebe_dados_formulario.php**

```

<?php
session_start();

?>

<!doctype html>
<html lang="pt-BR">
<head>
<meta charset="UTF-8">
<title>Biblioteca de Grafos</title>
</head>
<body>
<a href="../index.php">Voltar a pagina Inicial</a>
</br></br>
</br>

Biblioteca de Grafos - Resultado Cadastro de um novo grafo</br></br></br>

<?php
$erro = "";
if ($string_caixa_texto!=") {

/* Recebe os valores do formulário do arquivo form_leitura.php */

```

```

$string_caixa_texto = $_POST['caixa_texto'];
$string_grafo_original = $_POST['caixa_texto'];
$posicao_graph = strpos($string_caixa_texto, 'graph');
if ($posicao_graph !== false) {
    $posicao_chaves = strpos($string_caixa_texto, '}');
    if ($posicao_chaves !== false) {
        $array_string = str_split($string_caixa_texto);
        if ($posicao_chaves==(count($array_string)-1)) {
            $posicao_chaves = strpos($string_caixa_texto, '{');
            if ($posicao_chaves !== false) {
                $string_caixa_texto_retorno = $string_caixa_texto;
                /* Retira os espaços em branco */
                $string_caixa_texto = str_replace(" ", "", $string_caixa_texto);
                /* Retira as quebras de linhas */
                $string_caixa_texto = preg_replace('/\s/', "", $string_caixa_texto);
                /* Converte a String em um Array, para depois percorrer o Array para encontrar
                os vértices */
                $array_string = str_split($string_caixa_texto);
                if ($array_string[5]!='{') {
                    //if ($array_string[6]=='}') {
                    if ($_SESSION['gravar']=='true') {
                        echo "Ja gravou<br>";
                    } else {
                        $_SESSION['gravar'] = 'true';
                        include "../conecta_banco_dados.php";
                        include "array_multidimensional_leitura.php";
                        include "array_multidimensional_gravar.php";
                        $resO = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE id_grafo='$id_grafo'");
                        $dadosO = mysql_fetch_row($resO);
                        $grafo_o = $dadosO[5];

```

```

echo 'Grafo Original<br><br>';
echo $grafo_o.'<br><br>';
include "array_multidimensional_imprimir.php";
include "array_vertices_imprimir.php";
include "matriz_leitura.php";
include "array_mult_ligacoes_banco_dados_imprimir.php";
include "matriz_imprimir.php";
include "vertices_imprimir.php";
}
//} else {
// $erro = "Erro: Cadastre as Arestas";
// $array_string="";
//}
} else {
$erro = "Erro: Falta Cadastrar o nome do Grafo";
$array_string="";
}
} else {
$erro = "Erro: Falta fazer a abertura com {";
$array_string="";
}
} else {
$erro = "Erro: Falta fazer o fechamento com }";
$array_string="";
}
} else {
$erro = "Erro: Falta fazer o fechamento com }";
$array_string="";
}
}

```

```

} else {
$erro = "Erro: Faltava a palavra graph";
$array_string="";
}
}
?>

<?php
if ($erro=="") {
echo '<a href="..cadastro_grafo">Cadastrar novo Grafo</a></br>';
} else {
echo '<b>**** '.$erro.'</b></br></br>';
echo '<a href="javascript:history.back()">Editar Grafo Enviando</a></br>';
}
echo $_COOKIE["gravar"];
?>

</br></br>

<a href="..sobre.php">
Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos</a>

</br>

</br>

<a href="..ajuda.php">
Ajuda:FAQ</a>

</br>

</br></br>

<a href="http://www.inf.ufpr.br/bcc/" target="_blank">
Curso Bacharelado em Ciência da Computação</a>

</br>

<a href="http://www.inf.ufpr.br/" target="_blank">
Departamento de Informática da UFPR</a>

```

```

</br>
<a href="http://www.ufpr.br/" target="_blank">
Universidade Federal do Paraná</a>
</br>
</body>
</html>

```

- **vertices_imprimir.php**

```

<?php
/* Imprimir os Graus e Graus Adjacentes dos Vertices Gravados no Banco de
Dados*/

/* Selecciona os Vertices ordenados pelo Grau */

$res = mysql_query("
SELECT * FROM vertices
WHERE id_grafo=$id_grafo
ORDER BY grau DESC,vertice
");

$total = mysql_num_rows($res);
for($i=0; $i<$total; $i++){
    $dados = mysql_fetch_row($res);
    $vertice = $dados[2];
    $grau    = $dados[3];

    $grau_adjacente = $dados[4];

    echo 'Vertice: '.$vertice.' - Grau: '.$grau.' - Graus Adjacentes:
    '.$grau_adjacente;

    echo '<br>';

}

echo "</br>";

?>

```

Pasta *bibliotecagrafos/lista_grafos*

- **estilos.css**

```
body {  
    font-family: Arial, Helvetica, sans-serif;  
    font-size: 10pt;  
}  
table {  
    width:1200px;  
    border:#000000 1px solid;  
}  
td {  
    border:#DBDBDB 1px solid;  
}  
.cabecalho {  
    background-color: #E1E1E1;  
}  
.linha {  
    background-color: #FFFFFF;  
}  
.linhaSelecionada {  
    background-color: #FFE0C1;  
    font-weight: bold;  
}  
.aviso {  
    border: thin solid black;  
    font-size: 12pt;  
    font-weight:bold;  
    color: #000000;  
    background-color: #FFFF00;  
}
```

- **grafo.php**

Biblioteca de Grafos - Grafo</br></br></br>

<?php

include "../conecta_banco_dados.php";

\$chave = \$_GET['chave'];

\$res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE chave_grafo='\$chave'");

\$dados = mysql_fetch_row(\$res);

 \$id_grafo = htmlentities(\$dados[0], ENT_QUOTES, "UTF-8");

\$grafo_original = \$dados[5];

echo 'Grafo Original

';

echo \$grafo_original.'

';

include "../cadastro_grafo/matriz_leitura.php";

include "../cadastro_grafo/array_mult_ligacoes_banco_dados_imprimir.php";

include "../cadastro_grafo/matriz_imprimir.php";

include "../cadastro_grafo/vertices_imprimir.php";

?>

</br></br>

Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos

</br>

</br>

Ajuda:FAQ

</br>

</br></br>

Curso Bacharelado em Ciencia da Computacao

</br>

Departamento de Informatica da UFPR

</br>

Universidade Federal do Parana

</br>

- **incluir_tags.php**

<?php

include "../conecta_banco_dados.php";

\$chave = \$_GET['chave'];

\$tags_grafo = \$_POST['tags_grafo'];

\$tags_grafo = str_replace('#', "", \$tags_grafo);

if (\$tags_grafo!="") {

\$res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE (tags LIKE '%\$tags_grafo%') AND (chave_grafo = '\$chave')");

\$total = mysql_num_rows(\$res);

if (\$total==0) {

\$res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE chave_grafo='\$chave'");

\$dados = mysql_fetch_row(\$res);

\$dados06 = htmlentities(\$dados[6], ENT_QUOTES, "UTF-8");

\$tags = \$dados06.' #'.\$tags_grafo;

\$res = mysql_query("

UPDATE grafos

SET tags = '\$tags'

WHERE chave_grafo='\$chave'

");

}

}

?>

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"

"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">

<html>

```

<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
<title>Biblioteca de Grafos</title>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="estilos.css">
</head>
<body>
Biblioteca de Grafos - Incluir Tags no Grafo selecionado</br></br></br>
</br></br>
<div align="center">
<table id="minhaTabela">
<tr class="cabecalho">
<td colspan="5"><div align="center"><strong>Editar Grafo - Incluir
Tags</strong></div></td>
</tr>
<tr class="cabecalho">
<td bgcolor="#E1E1E1"><strong>Id</strong></td>
<td><strong>Data Registro</strong></td>
<td><strong>Grafo Indices(Linguagem DOT)</strong></td>
<td><strong>Grafo Original(Linguagem DOT)</strong></td>
<td><strong>Tags</strong></td>
</tr>
<?php
    $res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE
chave_grafo='$chave'");
    $total = mysql_num_rows($res);
    for($i=0; $i<$total; $i++)
    {
        $dados = mysql_fetch_row($res);
        $dados00 = htmlentities($dados[0], ENT_QUOTES, "UTF-8");
        $dados01 = htmlentities($dados[1], ENT_QUOTES, "UTF-8");
    }

```

```

$dados02 = htmlentities($dados[2], ENT_QUOTES, "UTF-8");
        $dados04 = htmlentities($dados[4], ENT_QUOTES, "UTF-8");
$dados05 = htmlentities($dados[5], ENT_QUOTES, "UTF-8");
$dados06 = htmlentities($dados[6], ENT_QUOTES, "UTF-8");

        $idLinha = "linha$i";
        echo "<tr id=\"\$idLinha\">";
        echo "<td>\$dados00</td>";
        echo "<td>\$dados02</td>";

echo "<td>graph ".$dados04." {</br>";

$resA = mysql_query("SELECT * FROM arestas WHERE id_grafo=\$dados00
ORDER BY vertice_a");

        $totalA = mysql_num_rows($resA);
        for($y=0; $y<$totalA; $y++)
        {
$dadosA = mysql_fetch_row($resA);
                $dadosA02 = $dadosA[2];
                $dadosA03 = $dadosA[3];

echo ".$dadosA02.' -- '.$dadosA03.';";
        }
echo " }</td>";

        echo "<td>\$dados05</td>";
echo "<td>\$dados06</td>";

        echo "</tr>";

        }

?>

</table>

</br></br>

<form method="post" action="incluir_tags.php?chave=<?php echo $chave;
?>">

```

Tags:

```

<input type="text" name="tags_grafo"><br><br>
<input type="submit" value="Cadastrar" />
</form>
</br></br>
<a href="..sobre.php">
Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos</a>
</br>
</br>
<a href="..ajuda.php">
Ajuda:FAQ</a>
</br>
</br></br>
<a href="http://www.inf.ufpr.br/bcc/" target="_blank">
Curso Bacharelado em Ciência da Computação</a>
</br>
<a href="http://www.inf.ufpr.br/" target="_blank">
Departamento de Informática da UFPR</a>
</br>
<a href="http://www.ufpr.br/" target="_blank">
Universidade Federal do Paraná</a>
</br>
</div>
</body>
</html>

```

- **index.php**

```

<?php
include "../conecta_banco_dados.php";
$id = $_POST['id'];
$tags_grafo = $_POST['tags_grafo'];

```



```

        <td><strong>Grafo Indices(Linguagem DOT)</strong></td>
<td><strong>Grafo Original(Linguagem DOT)</strong></td>
<td><strong>Numero Vertices</strong></td>
<td><strong>Numero Arestas</strong></td>
<td><strong>Vetor de Graus</strong></td>
<td><strong>Isomorfos</strong></td>
        <td><strong>Tags</strong></td>
<td>&nbsp;</td>
</tr>
<?php
if ($id!="") {
$res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE id_grafo = $id");
} else {
if ($arestas!="") {
$res = mysql_query("SELECT `grafos`.`id_grafo` , `grafos`.`chave_grafo` ,
`grafos`.`data_registro` , `grafos`.`vizinhanca` , `grafos`.`nome_grafo` ,
`grafos`.`grafo_original` , `grafos`.`tags` , `arestas`.`id_grafo` , COUNT( * )
FROM `arestas` , `grafos`
WHERE `arestas`.`id_grafo` = `grafos`.`id_grafo`
GROUP BY `arestas`.`id_grafo`
HAVING COUNT( * ) =$arestas");
} elseif ($vertices!="") {
$res = mysql_query("SELECT `grafos`.`id_grafo` , `grafos`.`chave_grafo` ,
`grafos`.`data_registro` , `grafos`.`vizinhanca` , `grafos`.`nome_grafo` ,
`grafos`.`grafo_original` , `grafos`.`tags` , `vertices`.`id_grafo` , COUNT( * )
FROM `vertices` , `grafos`
WHERE `vertices`.`id_grafo` = `grafos`.`id_grafo`
GROUP BY `vertices`.`id_grafo`
HAVING COUNT( * ) =$vertices");
} elseif (($tags_grafo!="")AND($nome_grafo!="")) {

```

```

        $res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE      (tags
LIKE '%$tags_grafo%') AND (nome_grafo LIKE '%$nome_grafo%') ORDER BY
id_grafo DESC");
    } elseif (($tags_grafo!=")AND($nome_grafo=="")) {

        $res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE      (tags
LIKE '%$tags_grafo%') ORDER BY id_grafo DESC");
    } elseif (($tags_grafo=="")AND($nome_grafo!="")) {

        $res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE
(nome_grafo LIKE '%$nome_grafo%') ORDER BY id_grafo DESC");
    } else {

        $res = mysql_query("SELECT * FROM grafos ORDER BY id_grafo DESC");
    }
}

$total = mysql_num_rows($res);
for($i=0; $i<$total; $i++)
{
    $dados = mysql_fetch_row($res);

    $dados00 = htmlentities($dados[0], ENT_QUOTES, "UTF-8");
    $dados01 = htmlentities($dados[1], ENT_QUOTES, "UTF-8");
    $dados02 = htmlentities($dados[2], ENT_QUOTES, "UTF-8");
    $dados04 = htmlentities($dados[4], ENT_QUOTES, "UTF-8");
    $dados05 = htmlentities($dados[5], ENT_QUOTES, "UTF-8");
    $dados06 = htmlentities($dados[6], ENT_QUOTES, "UTF-8");

    $idLinha = "linha$i";

    echo "<tr id=\"\$idLinha\">";

    echo '<td><a href="grafo.php?chave='.$dados01.'"
target="_blank">'.$dados00.'</a></td>';

    echo "<td>$dados02</td>";

    echo "<td>graph ".$dados04." {</br>";

    $resA = mysql_query("SELECT * FROM arestas WHERE id_grafo=$dados00
ORDER BY vertice_a");

    $totalA = mysql_num_rows($resA);

```

```

        for($y=0; $y<$totalA; $y++)
        {
$dadosA = mysql_fetch_row($resA);

                $dadosA02 = $dadosA[2];

                $dadosA03 = $dadosA[3];

echo ".$dadosA02." -- ".$dadosA03.'.';

        }

echo " }</td>";

                echo "<td>$dados05</td>";

$resV = mysql_query("SELECT COUNT( * )
FROM `vertices` , `grafos`
WHERE `grafos`.`id_grafo`=$dados00 AND `vertices`.`id_grafo` =
`grafos`.`id_grafo`
GROUP BY `vertices`.`id_grafo`");
$dadosV = mysql_fetch_row($resV);

                $dadosV00 = $dadosV[0];

echo "<td>$dadosV00</td>";

echo "<td>$totalA</td>";

echo "<td>(";

$resG = mysql_query("SELECT `grau`
FROM `vertices`
WHERE `id_grafo` = $dados00
ORDER BY `grau` DESC
");

$totalG = mysql_num_rows($resG);

        for($x=0; $x<$totalG; $x++)
        {

$dadosG = mysql_fetch_row($resG);

                $dadosG00 = $dadosG[0];

```

```

echo $dadosG00;
if (($x+1)<($totalG)) {
echo ",";
}
}
echo "</td>";

echo '<td><a href="lista_isomorfos.php?chave='.$dados01.'"
target="_blank">Localizar</a></td>';

echo "<td>$dados06</td>";

echo '<td><a href="incluir_tags.php?chave='.$dados01.'"
target="_blank">Incluir Tags</a></td>';

        echo "</tr>";

    }

?>

</table>

</form>

</br></br>

<a href=" ../sobre.php">
Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos</a>

</br>

</br>

<a href=" ../ajuda.php">
Ajuda:FAQ</a>

</br>

</br></br>

<a href="http://www.inf.ufpr.br/bcc/" target="_blank">
Curso Bacharelado em Ciência da Computação</a>

</br>

<a href="http://www.inf.ufpr.br/" target="_blank">
Departamento de Informática da UFPR</a>

```

```
</br>
<a href="http://www.ufpr.br/" target="_blank">
Universidade Federal do Paraná</a>
```

```
</br>
</div>
</body>
</html>
```

- **lista_isomorfos.php**

```
<?php
include "../conecta_banco_dados.php";
$chave = $_GET['chave'];
?>
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8">
<title>Biblioteca de Grafos</title>
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="estilos.css">
```

```
</head>
<body>
Biblioteca de Grafos - Lista de Grafos Isomorfos</br></br></br>
</br></br>
<div align="center">
<div id="avisos"></div>
<form id="formulario">
<table id="minhaTabela">
```

```

<tr class="cabecalho">

<td colspan="9"><div align="center"><strong>Biblioteca de Grafos
Isomorfos</strong></div></td>

</tr>

<tr class="cabecalho">

<td bgcolor="#E1E1E1"><strong>Id</strong></td>

<td><strong>Data Registro</strong></td>

        <td><strong>Grafo Indices(Linguagem DOT)</strong></td>

<td><strong>Grafo Original(Linguagem DOT)</strong></td>

<td><strong>Numero Vertices</strong></td>

<td><strong>Numero Arestas</strong></td>

<td><strong>Vetor de Graus</strong></td>

        <td><strong>Tags</strong></td>

<td>&nbsp;</td>

</tr>

<?php

        $res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE
chave_grafo='$chave'");

$dados = mysql_fetch_row($res);

        $dados03 = htmlentities($dados[3], ENT_QUOTES, "UTF-8");

$res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE vizinhanca='$dados03'
ORDER BY id_grafo DESC");

$total = mysql_num_rows($res);

for($i=0; $i<$total; $i++)
{

        $dados = mysql_fetch_row($res);

        $dados00 = htmlentities($dados[0], ENT_QUOTES, "UTF-8");

        $dados01 = htmlentities($dados[1], ENT_QUOTES, "UTF-8");

$dados02 = htmlentities($dados[2], ENT_QUOTES, "UTF-8");

        $dados04 = htmlentities($dados[4], ENT_QUOTES, "UTF-8");

```

```

$dados05 = htmlentities($dados[5], ENT_QUOTES, "UTF-8");
$dados06 = htmlentities($dados[6], ENT_QUOTES, "UTF-8");

    $idLinha = "linha$i";

    echo "<tr id=\"\$idLinha\">";

        echo '<td><a href="grafo.php?chave='.$dados01.'"
target="_blank">'.$dados00.'</a></td>';

        echo "<td>$dados02</td>";

echo "<td>graph ".$dados04." {</br>";

$resA = mysql_query("SELECT * FROM arestas WHERE id_grafo=$dados00
ORDER BY vertice_a");

    $totalA = mysql_num_rows($resA);

    for($y=0; $y<$totalA; $y++)
    {
$dadosA = mysql_fetch_row($resA);

        $dadosA02 = $dadosA[2];

        $dadosA03 = $dadosA[3];

echo ".$dadosA02.' -- '.$dadosA03.';";

    }

echo " }</td>";

    echo "<td>$dados05</td>";

$resV = mysql_query("SELECT COUNT( * )
FROM `vertices` , `grafos`
WHERE `grafos`.`id_grafo`=$dados00 AND `vertices`.`id_grafo` =
`grafos`.`id_grafo`
GROUP BY `vertices`.`id_grafo`");

$dadosV = mysql_fetch_row($resV);

    $dadosV00 = $dadosV[0];

echo "<td>$dadosV00</td>";

echo "<td>$totalA</td>";

echo "<td>(";
```

```

$resG = mysql_query("SELECT `grau`
FROM `vertices`
WHERE `id_grafo` = $dados00
ORDER BY `grau` DESC

");
$totalG = mysql_num_rows($resG);
    for($x=0; $x<$totalG; $x++)
    {
        $dadosG = mysql_fetch_row($resG);
            $dadosG00 = $dadosG[0];

        echo $dadosG00;
        if (($x+1)<($totalG)) {
            echo ",";
        }
    }

    echo "</td>";

    echo "<td>$dados06</td>";

    echo '<td><a href="incluir_tags.php?chave='.$dados01.'"
target="_blank">Incluir Tags</a></td>';
        echo "</tr>";
    }
?>
</table>
</form>
</br></br>
<a href=" ../sobre.php">
Sobre o Sistema Biblioteca de Grafos</a>

```

```

</br>

</br>

<a href="../ajuda.php">
Ajuda:FAQ</a>

</br>

</br></br>

<a href="http://www.inf.ufpr.br/bcc/" target="_blank">
Curso Bacharelado em Ciência da Computação</a>

</br>

<a href="http://www.inf.ufpr.br/" target="_blank">
Departamento de Informática da UFPR</a>

</br>

<a href="http://www.ufpr.br/" target="_blank">
Universidade Federal do Paraná</a>

</br>

</div>

</body>

</html>

```

- **grafo_grafico.php**

```

<!doctype html>

<html>

<head>

<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all" href="css/reset.css" /> <!--
reset css -->

<script type="text/javascript"
src="http://code.jquery.com/jquery.min.js"></script>

<style>

    body{ background-color: ivory; padding:20px;}

    #canvas{border:1px solid red;}

```

```
</style>
```

```
<script>
```

```
$(function(){
    var canvas=document.getElementById("canvas");
    var ctx=canvas.getContext("2d");
    var canvasOffset=$("##canvas").offset();
    var offsetX=canvasOffset.left;
    var offsetY=canvasOffset.top;
    var startX;
    var startY;
    var isDown=false;
    var dragTarget;
    var boxes=[];
```

```
<?php
```

```
include "../conecta_banco_dados.php";

$chave = $_GET['chave'];

$res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE
chave_grafo='$chave'");

$dados = mysql_fetch_row($res);

$id_grafo = $dados[0];

$res = mysql_query("SELECT * FROM vertices WHERE
id_grafo=$id_grafo");

$total = mysql_num_rows($res);

$vertices = "";

$indice_vertices = "";

$box = "";

for ($x = 0; $x < $total; $x++)
{
    $vertices = $vertices.'
boxes.push({x:'.(rand(10,450)).',y:'.(rand(10,450)).',w:30,h:30});';

    $indice_vertices = $indice_vertices.'".($x+1)."'";
}
```

```

$box = $box.'box'.($x+1).':'.($x);
if ($x<$total-1) {
    $indice_vertices = $indice_vertices.'';
    $box = $box.'';
}
}
echo $vertices;
echo 'var wordsArray = [';
echo $indice_vertices;
echo '];';
echo 'var connectors=[];';
echo 'connectors.push({'.$box.'});';
?>

draw();

function draw(){
    // clear the canvas
    ctx.clearRect(0,0,canvas.width,canvas.height);
    for(var i=0;i<boxes.length;i++){
        var box=boxes[i];
        ctx.fillStyle="#FF0000"; // cor
        ctx.fillRect(box.x,box.y,box.w,box.h);
        // var tag=wordsArray[i];
        ctx.fillStyle = '#000000';
        ctx.font = '17px Trebuchet MS';
        ctx.fillText(wordsArray[i],box.x,box.y);
    }
}
<?php

```

```

$res = mysql_query("SELECT * FROM arestas WHERE id_grafo=$id_grafo");
$total = mysql_num_rows($res);
$arestas = "";
for($i=0; $i<$total; $i++)
{
    $dados = mysql_fetch_row($res);
    $dados02 = $dados[2];
    $dados03 = $dados[3];
    $arestas = $arestas."

    for(var i=0;i<connectors.length;i++){
        var connector=connectors[i];
        var box".$dados02."=boxes[connector.box".$dados02."];
        var box".$dados03."=boxes[connector.box".$dados03."];
        ctx.beginPath();

        ctx.moveTo(box".$dados02.".x+box".$dados02.".w/2,box".$dados02.".y+box".$
        dados02.".h/2);

        ctx.lineTo(box".$dados03.".x+box".$dados03.".w/2,box".$dados03.".y+box".$da
        dos03.".h/2);

        ctx.lineCap = 'round';
        ctx.lineWidth = 2;
        ctx.stroke();
    }";
}
echo $arestas;
?>
}

```

```
function hit(x,y){
    for(var i=0;i<boxes.length;i++){
        var box=boxes[i];
        if(x>=box.x && x<=box.x+box.w && y>=box.y && y<=box.y+box.h){
            dragTarget=box;
            return(true);
        }
    }
    return(false);
}

function handleMouseDown(e){
    startX=parseInt(e.clientX-offsetX);
    startY=parseInt(e.clientY-offsetY);
    // Put your mousedown stuff here
    isDown=hit(startX,startY);
}

function handleMouseUp(e){
    // Put your mouseup stuff here
    dragTarget=null;
    isDown=false;
}

function handleMouseOut(e){
    handleMouseUp(e);
}

function handleMouseMove(e){
    if(!isDown){return;}
    mouseX=parseInt(e.clientX-offsetX);
    mouseY=parseInt(e.clientY-offsetY);
```

```

// Put your mousemove stuff here
var dx=mouseX-startX;
var dy=mouseY-startY;
startX=mouseX;
startY=mouseY;
dragTarget.x+=dx;
dragTarget.y+=dy;
draw();
}
$("#canvas").mousedown(function(e){handleMouseDown(e);});
$("#canvas").mousemove(function(e){handleMouseMove(e);});
$("#canvas").mouseup(function(e){handleMouseUp(e);});
$("#canvas").mouseout(function(e){handleMouseOut(e);});
}); // end $(function){}
</script>
</head>
<body>
  <canvas id="canvas" width=500 height=500></canvas>
</body>
</html>

```

- **grafo_grafico_graus.php**

```

<!doctype html>
<html>
<head>
<link rel="stylesheet" type="text/css" media="all" href="css/reset.css" /> <!--
reset css -->

<script type="text/javascript"
src="http://code.jquery.com/jquery.min.js"></script>

```

```
<style>
    body{ background-color: ivory; padding:20px;}
    #canvas{border:1px solid red;}
</style>
```

```
<script>
$(function(){
    var canvas=document.getElementById("canvas");
    var ctx=canvas.getContext("2d");
    var canvasOffset=$("##canvas").offset();
    var offsetX=canvasOffset.left;
    var offsetY=canvasOffset.top;
    var startX;
    var startY;
    var isDown=false;
    var dragTarget;
    var boxes=[];
```

```
<?php
    include "../conecta_banco_dados.php";

    $chave = $_GET['chave'];

    $res = mysql_query("SELECT * FROM grafos WHERE
chave_grafo='$chave'");

    $dados = mysql_fetch_row($res);

    $id_grafo = $dados[0];

    $res = mysql_query("SELECT * FROM vertices WHERE id_grafo=$id_grafo
ORDER BY vertice");

    $total = mysql_num_rows($res);

    $vertices = "";

    $indice_vertices = "";

    $box = "";
```

```

for ($x = 0; $x < $total; $x++)
{
    $vertices = $vertices.'
boxes.push({x:'.(rand(10,450)).',y:'.(rand(10,450)).',w:30,h:30});';

    $dados = mysql_fetch_row($res);
    $dados03 = $dados[3];

    $indice_vertices = $indice_vertices.'".$dados03."";
    $box = $box.'box'.($x+1).':'.($x);
    if ($x<$total-1) {
        $indice_vertices = $indice_vertices.'';
        $box = $box.'';
    }
}
echo $vertices;
echo 'var wordsArray = [';
echo $indice_vertices;
echo '];';
echo 'var connectors=[];';
echo 'connectors.push({'.$box.'});';
?>

draw();

function draw(){
    // clear the canvas
    ctx.clearRect(0,0,canvas.width,canvas.height);

    for(var i=0;i<boxes.length;i++){

```

```

        var box=boxes[i];
        ctx.fillStyle="#0000FF"; // cor
        ctx.fillRect(box.x,box.y,box.w,box.h);

        // var tag=wordsArray[i];
        ctx.fillStyle = '#000000';
        ctx.font = '17px Trebuchet MS';
        ctx.fillText(wordsArray[i],box.x,box.y);
    }
<?php

$res = mysql_query("SELECT * FROM arestas WHERE id_grafo=$id_grafo");
$total = mysql_num_rows($res);

$arestas = "";

for($i=0; $i<$total; $i++)
{
    $dados = mysql_fetch_row($res);
    $dados02 = $dados[2];
    $dados03 = $dados[3];

    $arestas = $arestas."

    for(var i=0;i<connectors.length;i++){
        var connector=connectors[i];
        var box".$dados02."=boxes[connector.box".$dados02."];
        var box".$dados03."=boxes[connector.box".$dados03."];
        ctx.beginPath();

```

```

ctx.moveTo(box".$dados02.".x+box".$dados02.".w/2,box".$dados02.".y+box".$
dados02.".h/2);
ctx.lineTo(box".$dados03.".x+box".$dados03.".w/2,box".$dados03.".y+box".$da
dos03.".h/2);

    ctx.lineCap = 'round';

    ctx.lineWidth = 2;

    ctx.stroke();

    }";
}
echo $arestas;
?>
}
function hit(x,y){
    for(var i=0;i<boxes.length;i++){
        var box=boxes[i];
        if(x>=box.x && x<=box.x+box.w && y>=box.y && y<=box.y+box.h){
            dragTarget=box;
            return(true);
        }
    }
    return(false);
}

function handleMouseDown(e){
    startX=parseInt(e.clientX-offsetX);
    startY=parseInt(e.clientY-offsetY);

    // Put your mousedown stuff here

    isDown=hit(startX,startY);
}

```

```

function handleMouseUp(e){
    // Put your mouseup stuff here
    dragTarget=null;
    isDown=false;
}
function handleMouseOut(e){
    handleMouseUp(e);
}
function handleMouseMove(e){
    if(!isDown){return;}
    mouseX=parseInt(e.clientX-offsetX);
    mouseY=parseInt(e.clientY-offsetY);
    // Put your mousemove stuff here
    var dx=mouseX-startX;
    var dy=mouseY-startY;
    startX=mouseX;
    startY=mouseY;
    dragTarget.x+=dx;
    dragTarget.y+=dy;
    draw();
}
$("#canvas").mousedown(function(e){handleMouseDown(e);});
$("#canvas").mousemove(function(e){handleMouseMove(e);});
$("#canvas").mouseup(function(e){handleMouseUp(e);});
$("#canvas").mouseout(function(e){handleMouseOut(e);});

}); // end $(function){}
</script>

```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
  <canvas id="canvas" width=500 height=500></canvas>
```

```
</body>
```

```
</html>
```