

# Análise das vantagens e desvantagens de duplo-tipos de Pokémon

Membros:

Eric Akio Uchiyamada

RA: 10395287

Pedro Loureiro Morone Branco Volpe

RA: 10395922

Oliver Kieran Galvão McCormack

RA: 10395672

## O que são Pokemons ?

Os Pokémon são criaturas da franquia de jogos Pokémon. Cada um dos pokémons se alinha a um tipo. Os tipos podem ser:

- Normal;
- Fire
- Water
- Grass
- Rock
- Ground
- Bug
- Ice
- Electric
- Steel
- Psychic
- Dark
- Dragon
- Fairy
- Flying
- Fighting
- Ghost
- Poison

Todo pokémon pertence a, pelo menos, 1 tipo, entretanto existem muitos Pokémon com 2 tipos ao mesmo tempo, mas não existem com mais de 2 tipos.

Por exemplo, o Charmander é um Pokémon do tipo fogo.  
Descrição dele em jogo pela Pokédex\*:

“A chama em sua cauda mostra a força de sua força vital. Se Charmander estiver fraco, a chama também queimará fracamente.”



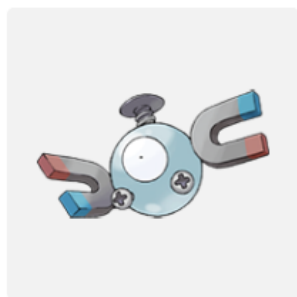
#0004

**Charmander**

Fire

Outro exemplo seria o Magnemite, um pokémon do tipo Elétrico e Metal.  
Descrição dele em jogo pela Pokédex::

“As ondas eletromagnéticas emitidas pelas unidades nas laterais de sua cabeça expõem a anti gravidade, o que lhe permite flutuar.”



Nº 0081

**Magnemite**

Electric

Steel

\*a wikipédia dos pokémons basicamente

Além disso, os pokémons atacam para batalhar uns aos outros. Cada ataque também possui tipos. Os tipos são os mesmos que os citados anteriormente. Mas os ataques só podem ser de um tipo: não existem ataques de 2 tipos.

Por exemplo, o Charmander, pokémon de Fire, tem acesso a ataques do tipo Fire.

Com isso, tipos de ataques possuem vantagens e desvantagens contra o tipo do pokémon. Por exemplo, ataques do tipo Water possuem vantagens contra Pokémons do tipo Fire.

Ou seja, se o Charmander sofreria duas vezes mais dano (2x) se ele recebesse um ataque do tipo Water, pois o Charmander é do tipo fogo. Mas, se o Charmander fizesse um ataque do tipo Fire contra um oponente do tipo Water, o Charmander faria metade(x0,5) do dano original.

## Pokémon Type Chart

created by [pokemondb.net](http://pokemondb.net)

Applies to all games since Pokémon X&Y (2013)

0	No effect (0%)	½	Not very effective (50%)		Normal (100%)	2	Super-effective (200%)											
DEFENSE → ATTACK ↵	NOR	FIR	WAT	ELE	GRA	ICE	FIG	POI	GRO	FLY	PSY	BUG	ROC	GHO	DRA	DAR	STE	FAI
NORMAL													½	0			½	
FIRE		½	½		2	2						2	½		½		2	
WATER		2	½		½				2				2		½			
ELECTRIC			2	½	½				0	2					½			
GRASS		½	2		½			½	2	½		½	2		½		½	
ICE		½	½		2	½			2	2					2		½	
FIGHTING	2					2		½		½	½	½	2	0		2	2	½
POISON					2			½	½				½	½			0	2
GROUND		2		2	½			2		0		½	2				2	
FLYING				½	2		2					2	½				½	
PSYCHIC							2	2			½					0	½	
BUG		½			2		½	½		½	2			½		2	½	½
ROCK		2				2	½		½	2		2					½	
GHOST	0										2			2		½		
DRAGON															2		½	0
DARK							½				2			2		½		½
STEEL		½	½	½		2							2				½	2
FAIRY		½					2	½							2	2	½	

(Tabela 1 de vantagens, desvantagens e nulos: as linhas são os tipos de ataque e as colunas são os tipos dos pokémons que estão recebendo o ataque)

- OBS: Essa tabela representa apenas as relações de pokémons de 1 tipo.

De forma simplificada, as vantagens seriam representadas como um multiplicador de (2x) o dano original do ataque, já as desvantagem como (0.5x), ou seja metade do dano original. Mas isso apenas pensando em Pokémons com apenas um tipo.

Para Pokémons de 2 tipos as relações de vantagens e desvantagens podem alterar significativamente dependendo do tipo do Pokémon. Seguindo a tabela acima, a coluna de de Fire(Pokémons do tipo Fire) são vulneráveis a ataques do tipo Ground, Water e Rock.

Mas se um Pokémon ter os tipos Fire e Steel, as relações de vulnerabilidade alteram. A coluna de Steel mostra que Steel é resistente(x0,5) a ataques do tipo Rock. Mas como Fire é vulnerável à Rock, a resistência se anula com a vulnerabilidade e o ataque o tipo Rock se torna neutro(x1), não possui vantagem nem desvantagem contra Pokémons do tipo Fire-Steel.

## O projeto

Dessa forma nossa análise se volta para como pokémons de Duplo-Tipo, como o Magnemite, interagem com ataques de todos os tipos, isto é, como ele reagiria em relação a um ataque do tipo Fogo(Fire), ou do tipo Gelo(Ice), ou do tipo Fantasma(Ghost).

Para isso nos inspiramos na tabela de tipos singulares, vide tabela 1, para trabalharmos focando nos tipos-duplo.

Para isso, com autorização do professor, resolvemos dividir o problema em vários grafos, alterando levemente a proposta original do projeto, mas sem diminuir nenhum requisito. Em nosso projeto analisaremos um total de 72 Vértices, e um total de 777 arestas, os quais estão divididos em 4 grafos (e por consequência em 4 arquivos).

Essa escolha se deu principalmente para facilitar a análise das informações e para melhor visualização do usuário.

Os vértices correspondem aos tipos analisados e as arestas as vantagens/desvantagens de ataques entre os tipos.

Para isso realizamos a criação das arestas (relações de vantagens e desvantagens e seu devido multiplicador do dano) manualmente, verificando como os tipos individuais reagem a cada ataque e depois verificando os tipos duplos reagem aos ataques.

Com isso resolvemos analisar 4 tipos e suas combinações com todos os outros tipos.

Sendo elas as combinações do tipo **Steel**, do tipo **Ghost**, do tipo **Fire** e do tipo **Grass**.

Para elucidar irei mostrar um dos resultados do nosso projeto, uma parcela do grafo em formato de matriz do **Tipo Steel**:

	Ste	Nor	Fir	Wat	Ele	Gra	Ice
Steel/Steel	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5
Steel/Normal	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5
Steel/Fire	0.25	0.5	inf	2	inf	0.25	0.25
Steel/Water	0.25	0.5	inf	0.5	2	inf	0.25
Steel/Electric	0.15	0.5	2	inf	0.5	0.5	0.5
Steel/Grass	0.5	0.5	4	0.5	0.5	0.25	inf
Steel/Ice	inf	0.5	4	inf	inf	0.5	0.25
Steel/Fighting	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5
Steel/Poison	0.5	0.5	2	inf	inf	0.25	0.5
Steel/Ground	0.5	0.5	2	2	0	inf	inf
Steel/Flying	0.5	0.5	2	inf	2	0.25	inf
Steel/Psychic	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5
Steel/Bug	0.5	0.5	4	inf	inf	0.25	0.5
Steel/Rock	inf	0.25	inf	2	inf	inf	0.5
Steel/Ghost	0.5	0	2	inf	inf	0.5	0.5
Steel/Dragon	0.5	0.5	inf	0.5	0.5	0.25	inf
Steel/Dark	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5
Steel/Fairy	inf	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5

Nele podemos perceber que as linhas da matriz representam todas as combinações possíveis do tipo Steel com os demais tipos de pokémon, como Steel/Normal, Steel/Fire, Steel/Water e etc. Já as colunas representam os ataques (os quais possuem apenas um tipo sempre), e as intersecções entre as linhas e colunas representam a eficácia do ataque, ou multiplicador de dano, sendo:

4 - Quatro vezes o dano(4x)

2 - Duas vezes o dano (2x)

0.5 - Metade do dano (1/2x)

0.25 - Um quarto do dano (1/4x)

0 - Anula o dano / não causa dano (0x)

inf - representa neutralidade, que não possui nem vantagem nem desvantagem.

E aqui estão os grafos resultantes no software do GrapfOnline:  
Note que preferimos remover o peso das arestas do grafo devido a poluição que causaria, impedindo a análise dos grafos dessa forma. (Mas nos códigos os pesos são mostrados e utilizados).

Grafo Steel(graphonline):

<http://graphonline.ru/pt?graph=xkxUjNTCAedSYAdc>

Grafo Ghost(graphonline):

<http://graphonline.ru/pt?graph=mEFcpcoVkgrdnzUm>

Grafo Grass(graphonline):

<http://graphonline.ru/pt?graph=jZSqGuZlypfuybpb>

Grafo Fire(graphonline):

<http://graphonline.ru/pt?graph=vameTHrydyBvtXrB>

## Objetivo da ODS contemplado:

Saúde e Bem-Estar:

Este projeto é baseado na franquia Pokémon, uma das franquias mais lucrativas dos videogames. Este jogo entretém milhões de pessoas ao redor do mundo, trazendo alívio de estresse mental. Esta investigação e análise pode ser uma atividade divertida para os fãs da franquia, o que pode trazer benefícios para os jogadores, principalmente para aqueles que possuem problemas de saúde mental. Inclusive, segundo um estudo realizado pela Oxford (<https://encurtador.com.br/kAORS>), jogar videogames alivia sintomas de ansiedade e depressão para quem sofre deles. Portanto, os jogadores que se divertem analisando o jogo podem ter uma melhora na saúde mental deles.

## Testes de execução:

Item 1 do Menu: Ler dados do arquivo.

Opção ler dados do arquivo Steel.txt

```
*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacência
[2] Gravar Matriz de Adjacência no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vértice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remover vértice
[6] Remover aresta
[7] Mostrar conteúdo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conectividade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicação
Option: 1

Qual arquivo deseja ler ?
Digite um opção
[1] Arquivo do grafo tipo Metal (Steel)
[2] Arquivo do grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Arquivo do grafo tipo Grama (Grass)
[4] Arquivo do grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo arquivo
Option: 1
```

Opção ler dados do arquivo Fire.txt

```

*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacencia
[2] Gravar Matriz de Adjacencia no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vertice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remove vertice
[6] Remove aresta
[7] Mostrar conteudo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conexidade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicacao
Option: 1

Qual arquivo deseja ler ?
Digite um opção
[1] Arquivo do grafo tipo Metal (Steel)
[2] Arquivo do grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Arquivo do grafo tipo Grama (Grass)
[4] Arquivo do grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo arquivo
Option: 4

```

Item 2 do Menu: Gravar dados no arquivo grafo.txt.

```

*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacencia
[2] Gravar Matriz de Adjacencia no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vertice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remove vertice
[6] Remove aresta
[7] Mostrar conteudo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conexidade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicacao
Option: 2

Qual arquivo deseja salvar ?
Digite um opção
[1] Arquivo do grafo tipo Metal (Steel)
[2] Arquivo do grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Arquivo do grafo tipo Grama (Grass)
[4] Arquivo do grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo arquivo
Option: 2

Grafo Ghost salvo em grafo.txt

```



### Item 3 do Menu: Inserir vértice

```
*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacencia
[2] Gravar Matriz de Adjacencia no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vertice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remove vertice
[6] Remove aresta
[7] Mostrar conteudo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conexidade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicacao
Option: 3

Qual grafo deseja inserir o vertice ?
Digite um opção
[1] Grafo tipo Metal (Steel)
[2] Grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Grafo tipo Grama (Grass)
[4] Grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo Grafo
Option: 1

Indice do novo vertice: 18
Foi inserido um novo vertice no final do grafo
*****
```

### Item 4 do Menu: Inserir aresta;

```
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacencia
[2] Gravar Matriz de Adjacencia no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vertice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remove vertice
[6] Remove aresta
[7] Mostrar conteudo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conexidade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicacao
Option: 4

Digite o vertice de origem: 18

Digite o vertice de chegada: 3

Digite o valor da aresta: 4
Qual grafo deseja inserir a aresta ?
Digite um opção
[1] Grafo tipo Metal (Steel)
[2] Grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Grafo tipo Grama (Grass)
[4] Grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo Grafo
Option: 1

Foi inserido um nova aresta no final do grafo
```

Item 5 do Menu: Remove vértice;

```
*****
01 Inserir uma nova aresta no final do grafo
*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacência
[2] Gravar Matriz de Adjacência no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vértice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remove vértice
[6] Remove aresta
[7] Mostrar conteúdo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conectividade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicação
Option: 5

Digite um vértice para apagar: 18
Qual grafo deseja remover o vértice ?
Digite uma opção
[1] Grafo tipo Metal (Steel)
[2] Grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Grafo tipo Grama (Grass)
[4] Grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo Grafo
Option: 1

Vértice foi removido do grafo
*****
```

Item 6 do Menu: Remove aresta;

```
*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacência
[2] Gravar Matriz de Adjacência no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vértice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remove vértice
[6] Remove aresta
[7] Mostrar conteúdo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conectividade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicação
Option: 6

Digite o vértice de origem: 5

Digite o vértice de chegada: 0
Qual grafo deseja remover a aresta ?
Digite uma opção
[1] Grafo tipo Metal (Steel)
[2] Grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Grafo tipo Grama (Grass)
[4] Grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo Grafo
Option: 4

Aresta foi removida do grafo
*****
```

Item 7 do Menu: Mostrar conteúdo do arquivo;

```
Qual arquivo deseja mostrar ?
Digite um opcao
[1] Arquivo do Grafo tipo Metal (Steel)
[2] Arquivo do Grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Arquivo do Grafo tipo Grama (Grass)
[4] Arquivo do Grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Arquivo do Novo Grafo
Option: 2

7
Ghost
18
0 Ghost
1 Normal
2 Fire
3 Water
4 Electric
5 Grass
6 Ice
7 Fighting
8 Poison
9 Ground
10 Flying
11 Psychic
12 Bug
13 Rock
14 Dragon
15 Dark
16 Steel
17 Fairy
179
```

```
179
0 1 0
0 7 0
0 8 0.5
0 12 0.5
0 0 2
0 15 2
1 1 0
1 7 0
1 8 0.5
1 12 0.5
1 0 0
1 15 2
2 1 0
2 2 0.5
2 3 2
2 5 0.5
2 6 0.5
2 7 0
2 8 0.5
2 9 2
2 12 0.25
2 13 2
2 0 2
2 15 2
```

...

## Item 8 do Menu: Mostrar grafo; - Grafo de Steel

	Ste	Nor	Fir	Wat	Ele	Gra	Ice	Fig	Poi	Gro	Fly	Psy	Bug	Roc	Gho	Dra	Dar	Fai
Steel/Steel	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	2	0	2	0.5	0.5	0.5	0.5	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Normal	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	4	0	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	inf	0.5
Steel/Fire	0.25	0.5	inf	2	inf	0.25	0.25	2	0	4	0.5	0.5	0.25	inf	inf	0.5	inf	0.25
Steel/Water	0.25	0.5	inf	0.5	2	inf	0.25	2	0	2	0.5	0.5	0.5	0.5	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Electric	0.15	0.5	2	inf	0.5	0.5	0.5	2	0	4	0.25	0.5	0.5	0.5	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Grass	0.5	0.5	4	0.5	0.5	0.25	inf	2	0	inf	inf	0.5	inf	0.5	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Ice	inf	0.5	4	inf	inf	0.5	0.25	4	0	2	0.5	0.5	0.5	inf	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Fighting	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	2	0	2	inf	inf	0.25	0.25	inf	0.5	0.5	inf
Steel/Poison	0.5	0.5	2	inf	inf	0.25	0.5	inf	0	4	0.5	inf	0.25	0.5	inf	0.5	inf	0.25
Steel/Ground	0.5	0.5	2	2	0	inf	inf	2	0	2	0.5	0.5	0.5	0.25	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Flying	0.5	0.5	2	inf	2	0.25	inf	inf	0	0	0.5	0.5	0.25	inf	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Psychic	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	inf	0	2	0.5	0.25	inf	0.5	2	0.5	2	0.5
Steel/Bug	0.5	0.5	4	inf	inf	0.25	0.5	inf	0	inf	inf	0.5	0.5	inf	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Rock	inf	0.25	inf	2	inf	inf	0.5	4	0	4	0.25	0.5	0.5	0.5	inf	0.5	inf	0.5
Steel/Ghost	0.5	0	2	inf	inf	0.5	0.5	0	0	2	0.5	0.5	0.25	0.5	2	0.5	2	0.5
Steel/Dragon	0.5	0.5	inf	0.5	0.5	0.25	inf	2	0	2	0.5	0.5	0.5	0.5	inf	inf	inf	inf
Steel/Dark	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	4	0	2	0.5	0	inf	0.5	0.5	0.5	0.5	inf
Steel/Fairy	inf	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	inf	0	2	0.5	0.5	0.25	0.5	inf	0	0.5	0.5

Numero de Vertices: 18  
Numero de Arestas: 236

	Ste	Nor	Fir	Wat	Ele	Gra	Ice	Fig
Steel/Steel	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	2
Steel/Normal	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	4
Steel/Fire	0.25	0.5	inf	2	inf	0.25	0.25	2
Steel/Water	0.25	0.5	inf	0.5	2	inf	0.25	2
Steel/Electric	0.15	0.5	2	inf	0.5	0.5	0.5	2
Steel/Grass	0.5	0.5	4	0.5	0.5	0.25	inf	2
Steel/Ice	inf	0.5	4	inf	inf	0.5	0.25	4
Steel/Fighting	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	2
Steel/Poison	0.5	0.5	2	inf	inf	0.25	0.5	inf
Steel/Ground	0.5	0.5	2	2	0	inf	inf	2
Steel/Flying	0.5	0.5	2	inf	2	0.25	inf	inf
Steel/Psychic	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	inf
Steel/Bug	0.5	0.5	4	inf	inf	0.25	0.5	inf
Steel/Rock	inf	0.25	inf	2	inf	inf	0.5	4
Steel/Ghost	0.5	0	2	inf	inf	0.5	0.5	0
Steel/Dragon	0.5	0.5	inf	0.5	0.5	0.25	inf	2
Steel/Dark	0.5	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	4
Steel/Fairy	inf	0.5	2	inf	inf	0.5	0.5	inf

Poi	Gro	Fly	Psy	Bug	Roc	Gho	Dra	Dar	Fai
0	2	0.5	0.5	0.5	0.5	inf	0.5	inf	0.5
0	2	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0.5	inf	0.5
0	4	0.5	0.5	0.25	inf	inf	0.5	inf	0.25
0	2	0.5	0.5	0.5	0.5	inf	0.5	inf	0.5
0	4	0.25	0.5	0.5	0.5	inf	0.5	inf	0.5
0	inf	inf	0.5	inf	0.5	inf	0.5	inf	0.5
0	2	0.5	0.5	0.5	inf	inf	0.5	inf	0.5
0	2	inf	inf	0.25	0.25	inf	0.5	0.5	inf
0	4	0.5	inf	0.25	0.5	inf	0.5	inf	0.25
0	2	0.5	0.5	0.5	0.25	inf	0.5	inf	0.5
0	0	0.5	0.5	0.25	inf	inf	0.5	inf	0.5
0	2	0.5	0.25	inf	0.5	2	0.5	2	0.5
0	inf	inf	0.5	0.5	inf	inf	0.5	inf	0.5
0	4	0.25	0.5	0.5	0.5	inf	0.5	inf	0.5
0	2	0.5	0.5	0.25	0.5	2	0.5	2	0.5
0	2	0.5	0.5	0.5	0.5	inf	inf	inf	inf
0	2	0.5	0	inf	0.5	0.5	0.5	0.5	inf
0	2	0.5	0.5	0.25	0.5	inf	0	0.5	0.5

## - Grafo de Fire

Numero de Vertices: 18  
Numero de Arestas: 184

	Fir	Nor	Wat	Ele	Gra	Ice	Fig	Poi	Gro	Fly	Psy	Bug	Roc	Gho	Dra	Dar	Ste	Fai
Fire/Fire	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	inf	inf	2	inf	inf	0.5	2	inf	inf	inf	0.5	0.5
Fire/Normal	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	2	inf	2	inf	inf	0.5	2	0	inf	inf	0.5	0.5
Fire/Water	0.25	inf	inf	2	inf	0.25	inf	inf	2	inf	inf	0.5	2	inf	inf	inf	0.25	0.5
Fire/Electric	0.5	inf	2	0.5	0.5	0.5	inf	inf	4	0.5	inf	0.5	2	inf	inf	inf	0.25	0.5
Fire/Grass	inf	inf	inf	0.5	0.25	inf	inf	2	inf	2	inf	inf	2	inf	inf	inf	0.5	0.5
Fire/Ice	inf	inf	2	inf	0.5	0.25	2	inf	2	inf	inf	0.5	4	inf	inf	inf	inf	0.5
Fire/Fighting	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	inf	inf	2	2	2	0.25	inf	inf	inf	0.5	0.5	inf
Fire/Poison	0.5	inf	2	inf	0.25	0.5	0.5	0.5	4	inf	2	0.25	2	inf	inf	inf	0.5	0.25
Fire/Ground	0.5	inf	4	0	inf	inf	inf	0.5	2	inf	inf	0.5	inf	inf	inf	inf	0.5	0.5
Fire/Flying	0.5	inf	2	2	0.25	inf	0.5	inf	0	inf	inf	0.25	4	inf	inf	inf	0.5	0.5
Fire/Psychic	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	0.5	inf	2	inf	0.5	inf	2	2	inf	2	0.5	0.5
Fire/Bug	inf	inf	2	inf	0.25	0.5	0.5	inf	inf	2	inf	0.5	4	inf	inf	inf	0.5	0.5
Fire/Rock	0.25	0.5	4	inf	inf	0.5	2	0.5	4	0.5	inf	0.5	2	inf	inf	inf	inf	0.5
Fire/Ghost	0.5	0	2	inf	0.5	0.5	0	0.5	2	inf	inf	0.25	2	2	inf	2	0.5	0.5
Fire/Dragon	0.25	inf	inf	0.5	0.25	inf	inf	inf	2	inf	inf	0.5	2	inf	2	inf	0.5	inf
Fire/Dark	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	2	inf	2	inf	0	inf	2	0.5	inf	0.5	0.5	inf
Fire/Steel	inf	0.5	2	inf	0.25	0.25	2	0	4	0.5	0.5	0.25	inf	inf	0.5	inf	0.25	0.25
Fire/Fairy	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	0.5	2	2	inf	inf	0.25	2	inf	0	0.5	inf	0.5

	Fir	Nor	Wat	Ele	Gra	Ice	Fig	Poi	Gro
Fire/Fire	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	inf	inf	2
Fire/Normal	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	2	inf	2
Fire/Water	0.25	inf	inf	2	inf	0.25	inf	inf	2
Fire/Electric	0.5	inf	2	0.5	0.5	0.5	inf	inf	4
Fire/Grass	inf	inf	inf	0.5	0.25	inf	inf	2	inf
Fire/Ice	inf	inf	2	inf	0.5	0.25	2	inf	2
Fire/Fighting	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	inf	inf	2
Fire/Poison	0.5	inf	2	inf	0.25	0.5	0.5	0.5	4
Fire/Ground	0.5	inf	4	0	inf	inf	inf	0.5	2
Fire/Flying	0.5	inf	2	2	0.25	inf	0.5	inf	0
Fire/Psychic	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	0.5	inf	2
Fire/Bug	inf	inf	2	inf	0.25	0.5	0.5	inf	inf
Fire/Rock	0.25	0.5	4	inf	inf	0.5	2	0.5	4
Fire/Ghost	0.5	0	2	inf	0.5	0.5	0	0.5	2
Fire/Dragon	0.25	inf	inf	0.5	0.25	inf	inf	inf	2
Fire/Dark	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	2	inf	2
Fire/Steel	inf	0.5	2	inf	0.25	0.25	2	0	4
Fire/Fairy	0.5	inf	2	inf	0.5	0.5	0.5	2	2

	Fly	Psy	Bug	Roc	Gho	Dra	Dar	Ste	Fai
inf	inf	0.5	2	inf	inf	inf	inf	0.5	0.5
inf	inf	0.5	2	0	inf	inf	inf	0.5	0.5
inf	inf	0.5	2	inf	inf	inf	inf	0.25	0.5
0.5	inf	0.5	2	inf	inf	inf	inf	0.25	0.5
2	inf	inf	2	inf	inf	inf	inf	0.5	0.5
inf	inf	0.5	4	inf	inf	inf	inf	inf	0.5
2	2	0.25	inf	inf	inf	inf	0.5	0.5	inf
inf	2	0.25	2	inf	inf	inf	inf	0.5	0.25
inf	inf	0.5	inf	inf	inf	inf	inf	0.5	0.5
inf	inf	0.25	4	inf	inf	inf	inf	0.5	0.5
inf	0.5	inf	2	2	inf	inf	2	0.5	0.5
2	inf	0.5	4	inf	inf	inf	inf	0.5	0.5
0.5	inf	0.5	2	inf	inf	inf	inf	inf	0.5
inf	inf	0.25	2	2	inf	inf	2	0.5	0.5
inf	inf	0.5	2	inf	2	inf	inf	0.5	inf
inf	0	inf	2	0.5	inf	inf	0.5	0.5	inf
0.5	0.5	0.25	inf	inf	0.5	inf	inf	0.25	0.25
inf	inf	0.25	2	inf	0	0.5	inf	inf	0.5

Item 9 do Menu: Apresentar a conexidade do grafo e o reduzido;

- Grafo Ghost

```
*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacência
[2] Gravar Matriz de Adjacência no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vertice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remove vertice
[6] Remove aresta
[7] Mostrar conteúdo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conexidade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicação
Option: 9

Qual grafo deseja mostrar ?
Digite um opção
[1] Grafo tipo Metal (Steel)
[2] Grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Grafo tipo Grama (Grass)
[4] Grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo Grafo
Option: 2

Grafo eh Semi-Fortemente Conexo
n: 3
m: 6

Adj[0,0]= 0 Adj[0,1]= 1 Adj[0,2]= 1
Adj[1,0]= 1 Adj[1,1]= 0 Adj[1,2]= 1
Adj[2,0]= 1 Adj[2,1]= 1 Adj[2,2]= 0
fim da impressão do grafo.
```

- Grafo Grass

```
*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacência
[2] Gravar Matriz de Adjacência no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vertice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remove vertice
[6] Remove aresta
[7] Mostrar conteúdo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conexidade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicação
Option: 9

Qual grafo deseja mostrar ?
Digite um opção
[1] Grafo tipo Metal (Steel)
[2] Grafo tipo Fantasma (Ghost)
[3] Grafo tipo Grama (Grass)
[4] Grafo tipo Fogo (Fire)
[5] Novo Grafo
Option: 3

Grafo eh Fortemente Conexo
n: 1
m: 0

Adj[0,0]= 0
fim da impressão do grafo.
```

Item 0 do Menu: Encerrar a aplicação.

```
*****
*** Analise das combinações de tipos dos Pokemons ***
Digite uma opção
[1] Ler dados de um arquivo e Criar Matriz de Adjacência
[2] Gravar Matriz de Adjacência no arquivo grafo.txt
[3] Inserir novo vértice
[4] Inserir nova aresta
[5] Remover vértice
[6] Remover aresta
[7] Mostrar conteúdo do arquivo
[8] Mostrar grafo
[9] Apresentar a conectividade do grafo e o grafo reduzido
[0] Encerrar a aplicação
Option: 0

espaco liberado
espaco liberado
espaco liberado
espaco liberado
espaco liberado
espaco liberado
espaco liberado
espaco liberado
espaco liberado
espaco liberado
```

Github do projeto:

[https://github.com/EriAkiUchi/Projeto\\_de\\_Grafos\\_Pokemon](https://github.com/EriAkiUchi/Projeto_de_Grafos_Pokemon)