



## **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

### **Relatório do Trabalho Prático**

SCC0216 - Modelagem Computacional em Grafos

Professor: Dr. Thiago Alexandre Salgueiro Pardo

Estagiário PAE: Roney Lira de Sales Santos

#### **Alunos**

Igor Takeo Ambo de Melo , nº USP 10830054

Joao Vitor Silva Ramos, nº USP 10734769

Vitor Santana Cordeiro, nº USP 10734345

São Carlos

2019



## **1 Introdução**

O tema escolhido para o desenvolvimento do trabalho prático foi o terceiro, rede social “amizade verdadeira”. O nome dado para a rede social foi TrueFriends, ela tem como objetivo gerar novas amizades e procurar o par ideal do usuário de acordo com suas afinidades, o diferencial do TrueFriends é que ele mostra se poderá existir uma amizade verdadeira com outro usuário qualquer. A criação da rede social foi pensada na união das funcionalidades do Facebook e do Tinder.

## **2 Implementação**

### **2.1 Resumo**

O desenvolvimento do projeto ocorreu com o uso de um grafo implementado com lista de adjacências, sendo que cada vértice representa uma pessoa da rede social e uma aresta entre duas pessoas mostra uma amizade entre elas. Além do grafo, usamos um sistema de organização de amizades e solicitações de amizades em forma de arquivos, sendo que cada pessoa possui um arquivo com o seu nome e dentro dele estão os seus amigos e as solicitações feitas para o mesmo.

### **2.2 Detalhes**

Cada perfil de usuário possui algumas características (definidas pelo próprio na hora da criação de seu perfil): nome, idade, gênero, cidade atual, cidade de origem, time de futebol para o qual torce, gênero musical e de filme preferidos, comida favorita e seu interesse amoroso. Todos esses dados são utilizados, em algum momento, para calcular a similaridade entre dois usuários (tanto no âmbito de amizade quanto no de relacionamento).

Após ser criado, um usuário tem seus dados principais salvos em um arquivo denominado “profiles.txt”, que contém os dados de todos os usuários da rede.



```
Activities Text Editor qua 01:51
profiles.txt
~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final

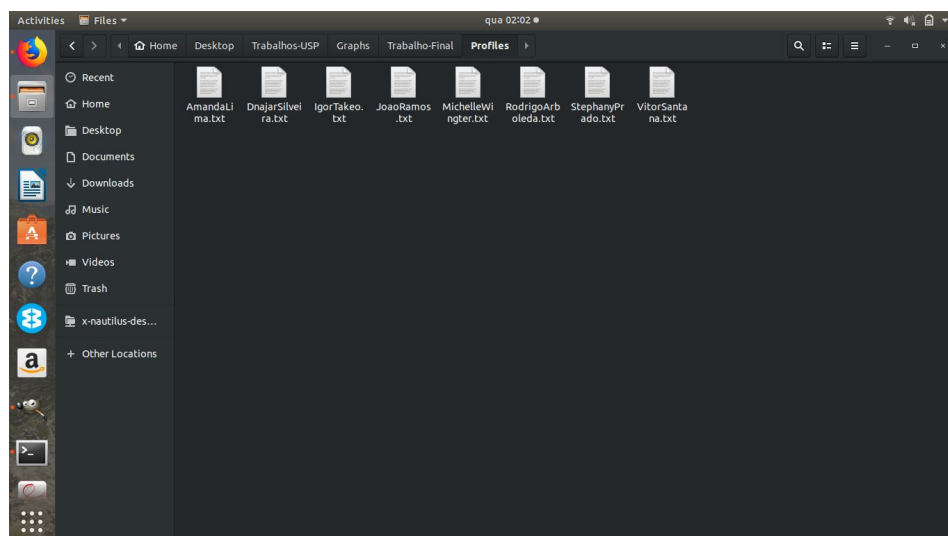
Name: Vitor Santana
Age: 18
Gender: Male
Current city: Sao Carlos
Origin city: Sao Paulo
Football club: Corinthians
Musical genre: Sertanejo
Movie genre: Comedia
Favorite food: Pizza
Interested in: Women

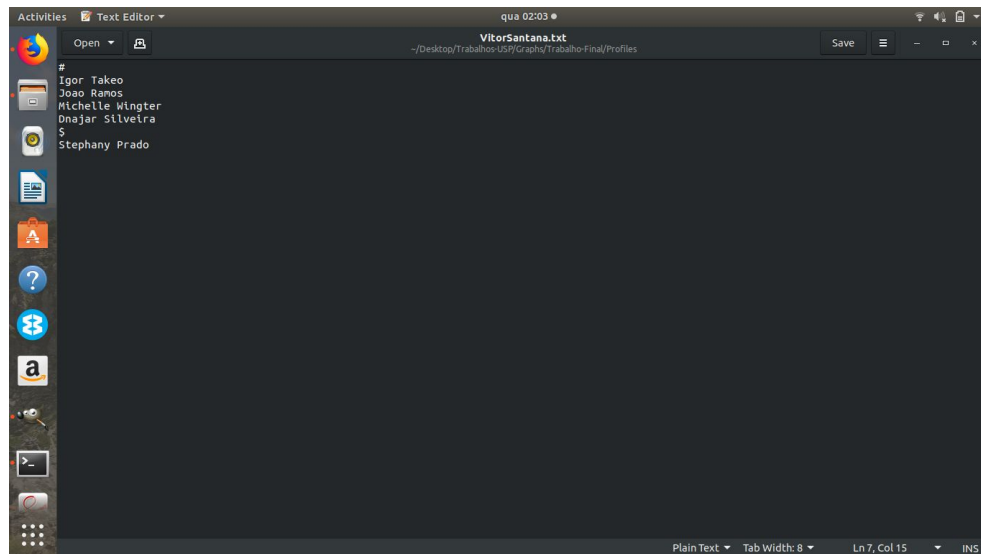
Name: Igor Takeo
Age: 20
Gender: Male
Current city: Sao Carlos
Origin city: NAC
Football club: Corinthians
Musical genre: Sertanejo
Movie genre: Acao
Favorite food: Hamburguer
Interested in: Women

Name: Joao Ramos
Age: 18
Gender: Male
Current city: Sao Carlos
Origin city: Fernandopolis
Football club: Nenhum
Musical genre: Musica classica
Movie genre: Romance
Favorite food: Strogonoff
Interested in: Women

Name: Michelle Wingter
Age: 28
Gender: Female
Current city: Sao Carlos
```

Ao inicializar, o programa recupera os dados deste arquivo para montar o grafo correspondente a nossa rede social. Conforme o usuário vai utilizando a rede, pode adicionar, aprovar e remover amigos, o que nos levou à necessidade de armazenar esses dados secundários em um outro arquivo. Este, por sua vez, será único para cada usuário e se encontrará no diretório “Profiles”, sendo o seu nome uma versão sem espaços do nome do usuário.





```
#
Igor Takeo
Joao Ramos
Michelle Wingter
Dnajar Silveira
$
Stephany Prado
```

Dentro do arquivo de amizades, a tag “#” representa o começo da seção de amigos e a tag “\$” representa o começo da seção de solicitações de amizade.

Após todos os dados terem sido coletados, podemos começar a montar o grafo. Pensamos no seguinte modelo para representar essa rede: cada nó é um usuário (uma struct), carregando todas as informações básicas consigo, e cada aresta representa uma amizade **já consolidada** entre dois usuários. Desta forma, usuários que não possuem amizade em nossa rede social não estão ligados em seu grafo. Como medida do peso da aresta utilizamos o inverso da similaridade, ou seja,  $\frac{1}{sim(a, b)}$ . Isto foi feito para representar aquilo que acontece na vida real: pessoas com menor similaridade estão mais “distantes” entre si do que pessoas com alta similaridade.

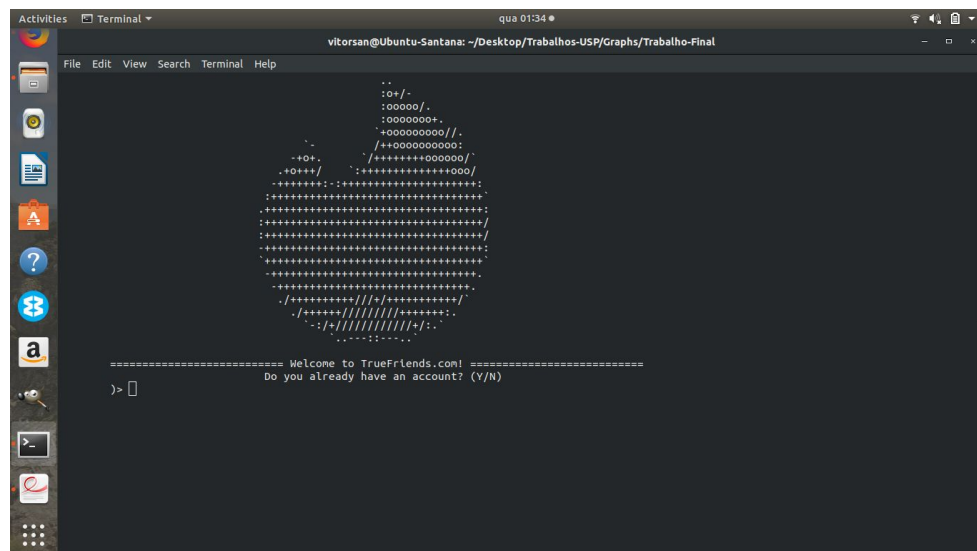
Para o cálculo da similaridade, designamos a cada atributo do usuário uma porcentagem de influência acerca do resultado final. Desta forma, caso dois usuários não batam em diversos quesitos menores mas batam naqueles que tem mais impacto no cálculo final, ainda serão considerados similares. Vale dizer que, apesar da rede ser construída em cima da similaridade de amizade entre dois usuários, também existe a similaridade de *match*, que foi utilizada por nós para decidir se dois usuários se encaixam no quesito relacionamento. Como esta só é utilizada em uma funcionalidade, não foi acoplada diretamente ao grafo da rede.

### 3 Funcionalidades

As funcionalidades da rede social são: ver meu perfil, adicionar um amigo, aceitar uma solicitação de amizade, remover um amigo, procurar um possível amigo, procurar o par perfeito, listar todos os usuários da rede social e mostrar as amizades mais verdadeiras da mesma. Além disso, a rede possui um sistema simples de login, em que um usuário já existente pode entrar utilizando seu nome e um usuário novo pode criar sua conta, fornecendo os dados necessários para o funcionamento das funcionalidades supracitadas.

#### 3.1 Sistema de Login

O sistema de login, como dito acima, é feito apenas com o nome do usuário, sendo assim não implementamos um sistema de gerenciamento de senhas. Decidimos não implementá-lo pois estaria fugindo do escopo principal do projeto. Focamos, ao invés disso, no sistema de login funcionar bem quando o usuário NÃO tem uma conta cadastrada, ou seja, quando quer criar uma. Abaixo, seguem algumas imagens do mesmo:



A screenshot of a Linux terminal window titled "vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final". The terminal displays a large ASCII art graphic of a person's head made of asterisks. Below the art, it says "Welcome to TrueFriends.com!" and asks if the user already has an account. The user enters 'Y'. Then it asks for the name, and the user enters 'Vitor Santana'. It says "Login completed!". A horizontal separator line follows. Then it prompts to choose an option from a numbered list: [1] see my profile, [2] add a friend, [3] accept a friendship request, [4] remove a friend, [5] find a possible friend, [6] find the perfect match, [7] list all profiles, and [0] exit. The user enters '[0]' at the prompt. The left sidebar shows various application icons like Firefox, LibreOffice, and others. The top status bar shows system time as 01:35.[illegible]



```
Activities Terminal
vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final

Ok. First, type in your name:
=====> Victor Giovannoni

Great! Now, your age:
=====> 19

Choose your gender
[1] Male [2] Female
=====> 1

What is the city you're currently living?
=====> Sao Carlos

What is the city you were born/raised?
=====> Sao Paulo

What is your favorite football club?
=====> Nenhum

What is your favorite musical genre?
=====> MPB

What is your favorite movie genre?
=====> Comedia

What is your favorite food?
=====> Lasanha

Choose a relationship interest
[1] Men [2] Women [3] Both [4] None
=====> 2

Your profile has been successfully created!

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
```

### 3.2 Ver meu perfil

O programa mostrará todas as características, amigos e pedidos de amizade do usuário logado. Quando for mostrar as amizades e pedidos de amizade atuais também mostrará, ao lado do nome de cada pessoa, uma mensagem dizendo se a amizade entre ambos é provavelmente verdadeira ou não.

```
Activities Terminal
vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

)> 1

=====
Name: Vitor Santana
Age: 19
Gender: Male
Current city: Sao Carlos
Origin city: Sao Paulo
Football club: Corinthians
Musical genre: Sertanejo
Movie genre: Comedia
Favorite food: Pizza
Interested in: Women

Friends:
Igor Takeo
Joao Ramos
Michelle Wingter
Dnajar Silveira - might not be a true friendship

Friendship requests:
Stephany Prado - might not be a true friendship
=====

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
```

### 3.3 Adicionar um amigo

A rede social pedirá o nome da pessoa que o usuário quer adicionar. Caso o usuário já tenha mandado uma solicitação de amizade para a pessoa, a pessoa tenha mandado para o usuário ou a pessoa-alvo não existir, a função irá avisar e encerrar imediatamente a sua execução. Caso o usuário queira mandar solicitação para uma pessoa com baixa similaridade com ele, a funcionalidade irá perguntar se ele realmente deseja continuar, informando que aquela amizade provavelmente não será verdadeira.

```
Activities Terminal
vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final

Igor Takeo
Joao Ramos
Michelle Winger
Dnajar Silveira - might not be a true friendship

Friendship requests:
Stephany Prado - might not be a true friendship
=====

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 2

What's the name of the person that you want to add?
> Ananda Lima

Friendship request sent!

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 
```

```
Activities Terminal
vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final

[7] list all profiles
[0] exit

> 2

What's the name of the person that you want to add?
> Ananda Lima

Friendship request sent!

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 2

What's the name of the person that you want to add?
> Rodrigo Arboleda

You've already sent a friendship request to this person.

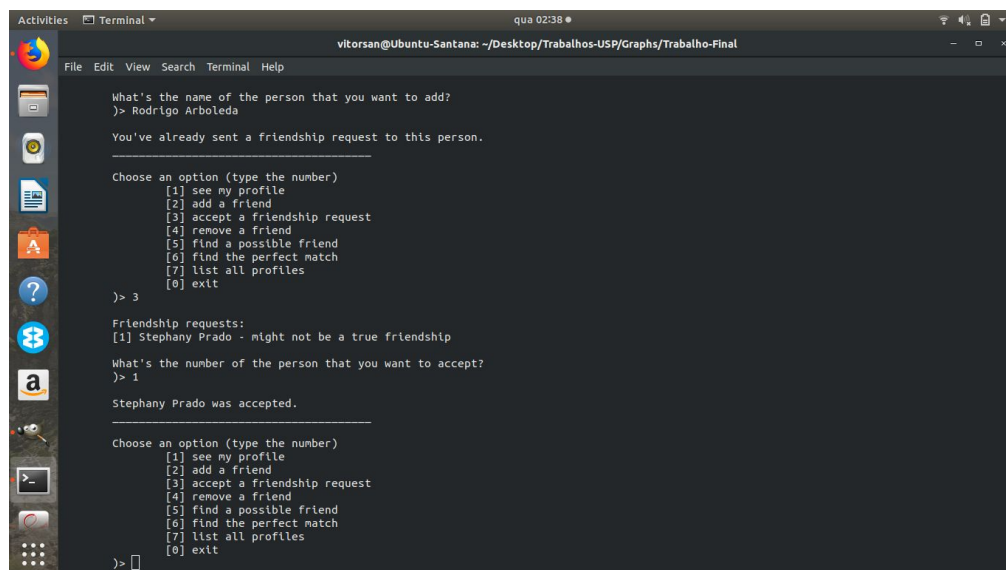
Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 
```



### 3.4 Aceitar uma solicitação de amizade

O programa mostrará todas as solicitações de amizades (indexadas por números inteiros) e pedirá o número da pessoa que o usuário quer aceitar. A funcionalidade, ainda, exibe ao lado de cada pessoa que mandou solicitação se aquela pode provavelmente ser ou não uma amizade verdadeira, baseada na medida tirada da similaridade entre os dois em relação a um *threshold*, definido em código.



```
Activities Terminal
vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final
File Edit View Search Terminal Help

What's the name of the person that you want to add?
> Rodrigo Arboleda

You've already sent a friendship request to this person.

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit
> 3

Friendship requests:
[1] Stephany Prado - might not be a true friendship

What's the number of the person that you want to accept?
> 1

Stephany Prado was accepted.

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit
> 
```

### 3.5 Remover um amigo

Será pedido o nome da pessoa que o usuário quer remover e, se o nome for válido (a pessoa existir e for amiga do usuário), será desfeita a amizade.

```
Activities Terminal | qua 02:44 | vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final
File Edit View Search Terminal Help

Friendship requests:
[1] Stephany Prado - might not be a true friendship

What's the number of the person that you want to accept?
> 1

Stephany Prado was accepted.

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 4

What's the name of the person that you want to remove?
> Stephany Prado

Friend removed.

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> |
```

### 3.6 Procurar um possível amigo

A rede social procurará, dentre todos as pessoas que ainda não são amigas do usuário, aquela que possui a maior similaridade com ele (e cuja similaridade esteja acima do *threshold* definido). Após isso, mostrará a mesma para o usuário, informando-o sobre a possível amizade verdadeira.

```
Activities Terminal | qua 02:48 | vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final
File Edit View Search Terminal Help

[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 4

What's the name of the person that you want to remove?
> Stephany Prado

Friend removed.

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 5

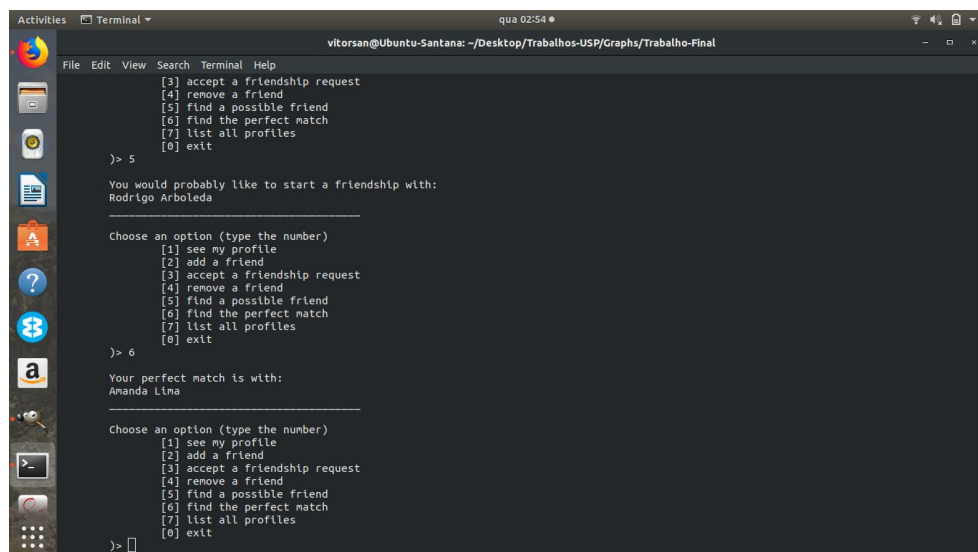
You would probably like to start a friendship with:
Rodrigo Arboleda

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> |
```

### 3.7 Procurar o par perfeito

O programa irá mostrar, dentre todos os usuários da rede (e segundo o interesse definido pelo usuário), o par perfeito para ele. Esta é a única função em que a similaridade de *match* é utilizada. Além disso, seu *threshold* também é maior do que o de amizade, pois consideramos que, para um relacionamento dar certo, precisa-se de muito mais similaridade do que numa simples amizade.



```
Activities Terminal
vltorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final

[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 5

You would probably like to start a friendship with:
Rodrigo Arboleda

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 6

Your perfect match is with:
Ananda Lima

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 
```

### 3.8 Listar todos os usuários da rede social

Esta função simplesmente lista os dados básicos (os mesmos do arquivo *profiles.txt*) de todos os usuários atualmente cadastrados na rede (o que não inclui, por exemplo, os amigos e solicitações de amizade de cada um).

```

Activities Terminal
vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[0] exit

> 7

=====
Name: Igor Takeo
Age: 20
Gender: Male
Current city: Sao Carlos
Origin city: MAC
Football club: Corinthians
Musical genre: Sertanejo
Movie genre: Acao
Favorite foods: Hamburguer
Interested in: Women
=====
Name: Joao Ramos
Age: 18
Gender: Male
Current city: Sao Carlos
Origin city: Fernandopolis
Football club: Nenhum
Musical genre: Musica classica
Movie genre: Romance
Favorite food: Stroganoff
Interested in: Women
=====
Name: Michelle Wingter
Age: 28
Gender: Female
Current city: Sao Carlos
Origin city: Sao Paulo
Football club: Palmeiras
Musical genre: Rock
Movie genre: Romance
Favorite food: Pizza
Interested in: Men
=====
Name: Stephany Prado
Age: 20
Gender: Female
Current city: Sao Paulo
Origin city: Sao Paulo
Football club: Sao Paulo
Musical genre: Funk
Movie genre: Romance
Favorite food: Lasaanha
Interested in: Both
=====
Name: Dnajar Silveira
Age: 36
Gender: Male
Current city: Juazeiro do Norte
Origin city: Brejo Santo
Football club: Ceara
Musical genre: Sertanejo
Movie genre: Comedia
Favorite food: Lasaanha
Interested in: Women
=====
Name: Rodrigo Arboleda
Age: 20
Gender: Male
Current city: Sao Carlos

```

```

Activities Terminal
vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final

=====
Name: Michelle Wingter
Age: 28
Gender: Female
Current city: Sao Carlos
Origin city: Sao Paulo
Football club: Palmeiras
Musical genre: Rock
Movie genre: Romance
Favorite food: Pizza
Interested in: Men
=====
Name: Stephany Prado
Age: 20
Gender: Female
Current city: Sao Paulo
Origin city: Sao Paulo
Football club: Sao Paulo
Musical genre: Funk
Movie genre: Romance
Favorite food: Lasaanha
Interested in: Both
=====
Name: Dnajar Silveira
Age: 36
Gender: Male
Current city: Juazeiro do Norte
Origin city: Brejo Santo
Football club: Ceara
Musical genre: Sertanejo
Movie genre: Comedia
Favorite food: Lasaanha
Interested in: Women
=====
Name: Rodrigo Arboleda
Age: 20
Gender: Male
Current city: Sao Carlos

```

### 3.9 Mostrar as amigas mais verdadeiras da rede

Esta funcionalidade foi pensada e implementada consideravelmente depois das outras, o que é evidenciado na imagem mais abaixo (nas outras fotos, o menu de opções não possuía a opção 8). Sentimos a necessidade de implementá-la pois, ao nosso ver, o projeto, apesar de bem estruturado e executado, não estava utilizando algum dos algoritmos aprendidos em sala de aula (encontrar CFCs, caminho mínimo, árvore geradora mínima etc.). Portanto, para atender a esse requisito, aplicamos o algoritmo de Kruskal ao nosso grafo da rede.

A ideia de encontrar uma árvore geradora mínima para este grafo pode ser entendida da seguinte maneira: se o peso de uma aresta (amizade) corresponde ao quão “distantes” estão os usuários em termo de similaridade, encontrar uma AGM para ele significa encontrar as amizades mais verdadeiras da rede (i.e. com o menor peso possível), considerando todos os usuários existentes.

```
Activities Terminal
vitorsan@Ubuntu-Santana: ~/Desktop/Trabalhos-USP/Graphs/Trabalho-Final
File Edit View Search Terminal Help

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[8] show the truest friendships
[0] exit

> 8

Vitor Santana & Rodrigo Arboleda (88% of similarity)
Vitor Santana & Amanda Lima (84% of similarity)
Vitor Santana & Igor Takeo (72% of similarity)
Vitor Santana & Michelle Wingter (51% of similarity)
Stephany Prado & Amanda Lima (49% of similarity)

Choose an option (type the number)
[1] see my profile
[2] add a friend
[3] accept a friendship request
[4] remove a friend
[5] find a possible friend
[6] find the perfect match
[7] list all profiles
[8] show the truest friendships
[0] exit

> 
```