



Instituto Politécnico da Guarda
Escola Superior de Tecnologia e Gestão

Algoritmos e Programação em Python

21 novembro 2019

Trabalho de grupo | Group work
Rascunho / Draft

Curso: Engenharia Informática

Unidade Curricular:

Algoritmos e Estruturas de Dados

Algorithms and Data Structures

Ano Letivo: 2019/2020

Docente: Paulo Jorge Costa Nunes

Coordenador da área disciplinar: Noel Lopes

Conteúdo

1	Trabalho de Grupo Group Work	2
1.1	Disciplina no Moodle	2
1.2	O grupo The group	2
1.3	Proposta de problema Problem statement	2
1.4	Estruturas de dados a utilizar no trabalho	3
1.5	Acompanhamento do desenvolvimento	4
1.6	Entrega	4
1.7	Apresentação e avaliação	4
2	Dados Dataset	7
2.0.1	Serviços	7
2.0.2	Categorias	8
2.0.3	Títulos	8
2.0.4	Funcionários	8
3	Organograma	11
3.1	Graphviz	11
3.2	Home > TikZ > Examples > Tag: Graphs	14
3.3	TpX: TeX drawing tool	14
4	Ficheiros	15
4.1	Gravar e ler tuplos	15

Capítulo 1

Trabalho de Grupo | Group Work

1.1 Disciplina no Moodle

<https://moodle.ipg.pt/course/view.php?id=5416>

1.2 O grupo | The group

Regras | Rules:

1. Cada deve ser formado por **dois** alunos.
2. Cada grupo deve ter um nome. Após a formação do grupo os seus elementos devem definir um nome para o grupo. O processo para a definição do nome pode ser baseado no mesmo processo efetuado para criar uma nova empresa. O nome da empresa tem de ser deferente dos nomes das empresas já existentes.
3. Devem registar o grupo e os seus elementos no website <http://moodle.ipg.pt/> antes do dia 1 de dezembro de 2019.

1.3 Proposta de problema | Problem statement

Com base num conjunto de dados sobre funcionários, categorias, títulos e serviços elaborar um programa em Python que permita gerir os dados:

1. **Inserir** — Esta operações deve ter em consideração a validação de dados dos diversos itens a inserir de acordo com o seu tipo de dados e domínio de valores. Para simplificar a validação pode recorrer a espessões regulares. A validação de dados deve prever a entrada de valores não adequados para o item a validar (tratamento de exceções). Por exemplo, ao introduzir letras em vez de números, o programa deve apresentar um aviso em vez de terminar devido ao erro.
2. **Pesquisar** — Quando se pretende consultar, alterar ou eliminar um item pode-se fazer uma pesquisa do item fornecendo um atributo conhecido. Por exemplo o número do funcionário. Noutros casos podemos apenas fornecer um pedaço do nome e o programa retorna uma lista de itens. O utilizador do programa pode então escolher o item que pretende dessa lista.
3. **Alterar** — Operação semelhante a **Inserir** precedida de uma pesquisa para localizar o item a alterar.

4. **Eliminar** — Precedido de uma pesquisa para mostrar o item a eliminar e solicitar confirmação para eliminar o item.
5. **Pesquisar e ordenar**
6. **Contar** — Por exemplo contar quantos funcionários são Coordenadores.
7. **Agrupar** — Permite por exemplo saber quais as categorias que têm funcionários.
8. **Agrupar e contar** — Junção das duas anteriores. Permite, por exemplo, saber as para cada categoria saber quantos funcionários existem.
9. **Exportar** — os resultados das opções 4 a 8 em ficheiros de texto: TXT¹, CSV², HTML³.
10. **Gerar organogramas** — O **grande desafio neste trabalho** será gerar organogramas em SVG⁴ - ⁵ com base nos dados dos funcionários. Cada funcionário tem um superior hierárquico (Ex: Chefe de secção, Diretor, Coordenador, Presidente, etc.). O chefe máximo dos funcionários, como é evidente, não tem nenhum superior.

1.4 Estruturas de dados a utilizar no trabalho

Elementos a utilizar no trabalho:

- Vetores, matrizes, listas, árvores, etc.
- Ficheiros: Binários para armazenar os dados da aplicação. Texto para apresentar resultados.
- Algoritmos de ordenação.
- Algoritmos de pesquisa.

¹https://pt.wikipedia.org/wiki/Arquivo_de_texto

²https://pt.wikipedia.org/wiki/Comma-separated_values

³<https://pt.wikipedia.org/wiki/HTML>

⁴<https://pt.wikipedia.org/wiki/SVG>

⁵https://www.w3schools.com/graphics/svg_intro.asp

1.5 Acompanhamento do desenvolvimento

Criar conta no Github: <https://github.com/>

1.6 Entrega

Entrega do trabalho de grupo:

- **Onde?** — Plataforma *Moodle do IPG* (<http://moodle.ipg.pt/>).
- **Quando?** — Até ao dia 14 de janeiro de 2020 até às 8H00.

1.7 Apresentação e avaliação

Itens a incluir na apresentação:

1. Apresentação do problema
2. Algoritmos
3. Programas em Python
 - (a) Estrutura: programa e menus
 - (b) Funcionalidades
 - (c) Demonstração
 - Capturas de ecrã (Screenshots) para cada uma das funcionalidades
OU
 - Vídeo para cada uma das funcionalidades.

Os alunos para obterem nota no trabalho têm obrigatoriamente de apresentar o seu trabalho na aula do dia 14/15 de janeiro de 2020. A ordem de apresentação dos trabalhos é de acordo com a data/hora de entrega.

A figura 1.1 lista os item de avaliação e a sua respectiva pontuação.

Engenharia Informática Algoritmos e Estruturas de Dados Grelha avaliação trabalho de grupo INF1052-Algoritmos e Estruturas de Dados		
Data		23-11-19 12:33 PM

	Aluno 1	Aluno 2
Questão ao aluno	200	200
Desenhar organogramas		
Algoritmo	350	350
Programa	350	350
Apresentação	100	100
Captura: Imagens/Video	200	200
Parte I	460	460
Parte I	690	690
Parte III	400	400
Total Geral	2750	2750

Parte I

	Inserir			Alterar			Eliminar			Menus	Dados*
		Programa			Programa			Programa			
	Algoritmo	Inserir	Validação	Algoritmo	Alterar	Validação	Algoritmo	Eliminar	Listar todos		
Serviços	10	3	17	10	3	17	10	5	10	10	20
Funcionários	10	3	17	10	3	17	10	5	10	10	20
Títulos	10	3	17	10	3	17	10	5	10	10	20
Categorias	10	3	17	10	3	17	10	5	10	10	20
Dados*: 1 ponto / registo (máx: 20)										Total	460

Parte II

	listar	pesquisar		contar		agrupar				
	Algoritmo	Ordenação	Algoritmo	Ordenação	Algoritmo	Ordenação	Algoritmo	Ordenação	Total	690
Serviços	10	15	10	15	10	15	10	15		
Funcionários	10	15	10	15	10	15	10	15		
Títulos	10	15	10	15	10	15	10	15		
Categorias	10	15	10	15	10	15	10	15		

Parte III

	listar	pesquisar		contar		agrupar				
	Programa	Ordenação	Programa	Ordenação	Programa	Ordenação	Algoritmo	Programa	Total	400
Serviços	10	15	10	15	10	15	10	15		
Funcionários	10	15	10	15	10	15	10	15		
Títulos	10	15	10	15	10	15	10	15		
Categorias	10	15	10	15	10	15	10	15		

Figura 1.1: Grelha de avaliação

Capítulo 2

Dados | Dataset

2.0.1 Serviços

Recolha de dados:

- Você está em: Início > Estrutura Orgânica > Serviços
https://cloud.sysnovare.pt/ipg/unidades_geral.lista_nivel?p_nivel_id=<p_nivel_id>
Onde *p_nivel_id* varia de 1 a 66.
- Você está em: Início > Unidades de Ensino e Formação > Visualização de Unidades
https://cloud.sysnovare.pt/ipg/unidades_geral.visualizar?p_unidade=<p_unidade>
Onde *p_unidade* varia de 1 a 66.

Exemplo, para *p_nivel_id*=11:

https://cloud.sysnovare.pt/ipg/unidades_geral.visualizar?p_unidade=11

```
1 Unidade de Ensino e Investigação
2 Sigla: UEI
3 Escolas
4 Escola Superior de Tecnologia e Gestão Escola Superior de Tecnologia e Gestão
5 Escola Superior de Educação, Comunicação e Desporto Escola Superior de Educação,
6 Comunicação e Desporto
7 Escola Superior de Saúde Escola Superior de Saúde
8 Escola Superior de Turismo e Hotelaria Escola Superior de Turismo e Hotelaria
```

Listing 2.1: Exemplo visualizar.

Exemplo, para *p_nivel_id*=3: https://cloud.sysnovare.pt/ipg/unidades_geral.lista_nivel?p_nivel_id=3

```
1 Serviços
2 Direcção dos Serviços Académicos
3 Direcção dos Serviços Administrativos
4 Direcção dos Serviços Técnicos
```

Listing 2.2: Exemplo lista nível).

Atributos:

1. IDServico (Inteiro T4)
2. NmServico (Texto T100)
3. NumeroFuncionarios (Inteiro T4)

4. IDFuncionarioResponsavel 1, 2, ... — Valores existentes nos Funcionários.

```
1 [(1, "Tesouraria", 1), (2, "Serviços Acadêmicos", 2)]
```

Listing 2.3: Exemplos de serviços.

2.0.2 Categorias

Atributos:

1. IDCategoria (Inteiro T4)
2. CdCategoria (Texto T10)
3. NmCategoria (Texto T100)

Listing 2.4: Exemplos de serviços.

2.0.3 Títulos

Atributos:

1. IDTitulo (Inteiro T4)
2. CdTitulo (Texto T10)
3. NmTitulo (Texto T100)

```
1 1, 'D', 'Doutor '
2 2, 'M', 'Mestre '
3 3, 'E', 'Especialista '
4 4, 'L', 'Licenciado '
5 5, 'B', 'Bacharel '
```

Listing 2.5: Exemplos de títulos.

2.0.4 Funcionários

Atributos:

1. IDFuncionario (Inteiro T8) — 1, 2, ... — Valor único. Ou seja, não existem dois ou funcionários com o mesmo número.
2. CdFuncionario (Texto T10) — Letras A-Z
3. NmFuncionario (Texto T100) — Letras A-Za-z +espaço.
4. IDCategoria — 1, 2, ... — Valores existentes nas categorias.
5. IDTitulo — 1, 2, ... — Valores existentes nos títulos.
6. IDServico — 1, 2, ... — Valores existentes nos serviços.

7. IDFuncionarioChefe 1, 2, ... — Valores existentes nos Funcionários.
8. EMail (Texto T100) — De acordo com o caracteres admissíveis.
9. Telemovel — Prefixos 91, 92, 93, 96.
10. NIF (Número de Identificação Fiscal) — Ver regras.
11. NCC (Número de Cartão de Cidadão) — Ver regras.
12. DataAdmissao (Data T1) — Data \leq do que a data actual.
13. Vencimento (Real T8.2) — > 0.0 .

Listing 2.6: Exemplos de funcionários.

ID	Nome	Apelido	Nome	Endereço	Cidade	UF	CEP	País	Data de Nascimento	Valor	Nome	Apelido	
1702654	VINICIUS DE CASTRO E SILVA CUNHA	6	5	61	v Cunha@hotmail.com	938160289	957232916	629014	07-02-2014	3200.00	VINICIUS	CUNHA	
1702133	Ivo Miguel Carrilho Pinto	12	3	67	pinto@hotmail.com	967218166	728814162	930919	07-03-2010	1500.00	Ivo	Pinto	
1702119	Alexandre Terras Simões	6	1	3	asmoes@gmail.com	936789141	879505900	309929	13-01-2010	1100.00	Alexandre	Simões	
1702638	Diogo Oliveira Fernandes	12	1	7	dferrandes@gmail.com	926279970	625557500	791914	26-10-2019	2000.00	Diogo	Fernandes	
1702678	S Neio Mendes	12	5	9	nmemdes@hotmail.com	948264623	898162328	374208	14-01-2013	2800.00	Neio	Mendes	
1702724	Malam Embalo	6	3	10	87	membalo@hotmail.com	959401171	101821237	801389	30-04-2018	2800.00	Malam	Embaló
1702535	Nicolau Santos Barranha	14	4	6	13	nbarranha@ipg.pt	922139341	795683381	890234	17-05-2018	6020.00	Nicolau	Barranha
1702727	Filinto Virgolino Saqui	8	3	13	73	fsaqui@ipg.pt	923956329	418208106	625029	08-01-2011	4800.00	Filinto	Saqui
1703762	João Rodrigo Figueiredo Costa	3	5	5	54	costarodrigo@ua.pt	964110851	488965554	729581	29-04-2018	3200.00	João	Costa
1701334	Dayson Ramos Nascimento	13	4	5	75	dnaascimento@ua.pt	925475171	188699614	457080	25-08-2011	1500.00	Dayson	Nascimento
1700447	João Pedro Paiva	10	1	1	24	paiva@ua.pt	958698662	725505054	450036	10-11-2013	4800.00	João	Paiva
1704082	Francisco Barbellos Soares Pereira	7	3	12	77	fpereira@ipg.pt	931079776	234368399	345973	30-05-2015	2000.00	Francisco	Pereira
1700127	Pedro Miguel Resende Bento	5	4	3	1	pbeneto@gmail.com	925593370	848512413	323830	04-04-2016	5320.00	Pedro	Bento
1704127	Miguel Leitão Cardoso	14	1	6	89	mcardoso@uc.pt	942605101	795683381	769267	04-02-2016	3600.00	Miguel	Cardoso
1702720	Eduardo Macedo da Silva	13	3	13	26	esilva@ua.pt	922478656	415811797	933849	04-02-2013	5870.00	Eduardo	Silva
1704033	Kevin Lopes Alves	1	4	7	55	kvalves@ua.pt	929604174	297861739	314583	24-04-2012	850.00	Kevin	Alves
1700127	Pedro Miguel Resende Bento	11	1	5	90	pbento@ipg.pt	939720143	894664641	701705	24-05-2013	2300.00	Pedro	Bento
1704154	Fábio Emanuel Fiqueli Abreu	4	1	4	19	fabreu@ipg.pt	919457806	830837343	418628	27-02-2014	850.00	Fábio	Abreu
1704298	Marta Sofia Marques de Almeida	3	3	5	76	malmdeia@uc.pt	925164836	437789398	461542	16-05-2016	2800.00	Marta	Almeida
1700948	João Vítor Dória Garcia	12	1	7	59	jgarcia@ua.pt	923877648	500780936	146910	08-04-2010	2300.00	João	Garcia
1702730	Jorgito Carlito Danfa	3	2	11	6	jdanfa@Btuc.pt	957382670	337968794	810919	11-11-2016	3200.00	Jorgito	Danfa
1702783	Abinacio Pereira	11	2	10	38	apereira@gmail.com	938506721	790483390	395131	07-09-2014	6020.00	Abinacio	Pereira
1703826	Gonçalo Miguel Reis E Silva	14	4	12	58	silvareis@gmail.com	960108972	496238604	934587	23-11-2018	3600.00	Gonçalo	Silva
1704245	Nuno Abel Sousa Santos	14	3	8	34	nsantos@hotmail.com	953325193	702033061	550875	28-10-2016	6020.00	Nuno	Santos
1704231	João Gonçalo Andrade Sousa	3	2	10	73	sousa@gmail.com	948843755	936057415	720490	07-05-2011	3950.00	João	Sousa
1704127	Miguel Leitão Cardoso	12	4	3	43	mcardoso@gmail.com	934623295	620091053	588594	15-05-2019	5320.00	Miguel	Cardoso
1702661	Alfredo Mário Bassafim	13	1	11	56	albassafim@uc.pt	939609969	793124349	929235	23-07-2014	4800.00	Alfredo	Bassafim
1703661	João Pedro Saravia Ferreira	4	4	5	70	ferreira@hotmail.com	937123312	386205930	731415	06-10-2018	3950.00	João	Ferreira
1701844	Hiodysmir Quaresma Lima Neto da Conceição	6	3	5	61	hconceicao@uc.pt	950126178	398243509	621343	11-12-2012	5870.00	Hiodysmir	Conceição
1702644	Nuno Mário Indami	6	2	5	4	nindami@ipg.pt	920532091	928533806	315841	19-10-2010	3950.00	Nuno	Indami
1701251	Dani Gonçalves Rodrigues	8	1	8	24	drodrigues@gmail.com	962263248	542151499	893080	16-06-2016	4300.00	Dani	Rodrigues
1700017	André Filipe Pereira Lameiras	2	4	13	64	alameiras@gmail.com	921082632	484857752	986496	14-08-2019	850.00	André	Lameiras
1702678	Neio Mendes	14	3	1	51	nmemdes@ipg.pt	925123488	420678001	473854	24-08-2019	3600.00	Neio	Mendes
1700331	Luís António Pinto De Barros	9	3	1	56	barros@gmail.com	947181445	223607722	505218	24-06-2016	1800.00	Luís	Barros
1702282	Erickson da Trindade Carvalho Rompão	7	4	7	64	erompao@ua.pt	930940256	901165886	829552	22-06-2010	3600.00	Erickson	Rompão
1702542	Helton Emeryas Martins D'Alva Teixeira	11	3	10	32	hteixeira@ua.pt	919798181	284748525	209574	11-11-2013	5320.00	Helton	Teixeira
1703661	João Pedro Saravia Ferreira	10	2	5	14	ferreira@hotmail.com	911510163	453203137	544974	15-10-2010	3600.00	João	Ferreira
1702039	Alexandre Simões Leal	2	1	2	23	aleal@uc.pt	936136998	346415663	834457	03-07-2012	4300.00	Alexandre	Leal
1702678	Neio Mendes	7	2	2	20	nmemdes@gmail.com	959856308	625930862	858143	15-05-2018	3600.00	Neio	Mendes
1700552	João Rafael Reis Ricardo	2	3	4	38	ricardo@gmail.com	913903922	299136644	109983	26-01-2011	5320.00	Rafael	Ricardo
1702654	VINICIUS DE CASTRO E SILVA CUNHA	2	3	11	52	v Cunha@ipg.pt	934851102	113532952	909428	18-02-2010	1100.00	VINICIUS	CUNHA
1701180	Gabriel Arlindo Tavares da Veiga	3	1	5	65	gveiga@hotmail.com	927384318	415387315	360444	16-07-2019	2800.00	Gabriel	Veiga
1704298	Marta Sofia Marques de Almeida	6	1	6	36	malmdeia@ua.pt	939823922	340286695	388073	12-07-2013	2150.00	Marta	Almeida
1702264	Ruben Davy Monteiro Dias	2	4	1	30	rdias@ua.pt	937672308	371712782	435869	22-03-2017	4800.00	Ruben	Dias
1701251	Dani Gonçalves Rodrigues	3	2	2	48	drodrigues@gmail.com	965374581	430059408	469802	06-05-2017	5870.00	Dani	Rodrigues
1702789	Nilton Belmino Bamba	14	3	11	58	nbamba@gmail.com	926720618	323002415	131114	01-11-2010	2300.00	Nilton	Bamba
1704231	João Gonçalo Andrade Sousa	8	2	3	57	sousa@ipg.pt	939865770	437390918	510576	18-11-2011	5870.00	João	Sousa
1701180	Gabriel Arlindo Tavares da Veiga	9	4	12	28	gveiga@gmail.com	929051260	192661080	927252	11-07-2015	4800.00	Gabriel	Veiga
1704082	Francisco Barbellos Soares Pereira	10	1	1	11	fpereira@ipg.pt	911624188	740372911	366086	10-02-2010	5320.00	Francisco	Pereira
1704231	João Gonçalo Andrade Sousa	2	3	10	23	jsousa@ua.pt	938827682	395848797	153552	15-04-2015	1500.00	João	Sousa
1702542	Helton Emeryas Martins D'Alva Teixeira	4	5	11	90	hteixeira@Btuc.pt	916506953	471797215	994949	23-04-2011	2000.00	Helton	Teixeira
1702535	Nicolau Santos Barranha	2	2	3	24	nbarranha@uc.pt	912819412	183178630	946462	26-04-2018	5870.00	Nicolau	Barranha
1703762	João Rodrigo Figueiredo Costa	1	2	7	67	costarodrigo@gmail.com	968996675	171332689	107222	14-05-2017	4800.00	João	Costa
1703661	João Pedro Saravia Ferreira	4	1	5	1	ferreira@ua.pt	925499490	586369396	364204	08-04-2015	3600.00	João	Ferreira
1703865	Marcelo Tavares Coutinho	6	2	3	12	mcoutinho@uc.pt	919842671	373434831	193420	22-05-2019	4800.00	Marcelo	Coutinho
1700056	João José Costa dos Santos	11	5	8	6	santos@ipg.pt	959781272	218428795	144042	12-08-2011	3900.00	João	Santos
1700512	Gabriel Carrilho Pinto	13	2	1	50	gpinto@ua.pt	924617965	852525372	195201	03-09-2014	2000.00	Gabriel	Pinto
1703638	Diogo Oliveira Fernandes	6	5	3	15	dferrandes@ua.pt	951343321	145070451	527318	08-05-2011	3600.00	Diogo	Fernandes
1702720	Eduardo Macedo da Silva	14	5	9	45	esilva@ua.pt	929387330	527930612	905299	14-01-2013	3950.00	Eduardo	Silva
1703865	Marcelo Tavares Coutinho	2	2	12	72	mcoutinho@ipg.pt	922274358	406032664	311176	10-12-2011	5320.00	Marcelo	Coutinho
1700770	Francisco José Isidoro Albino	4	3	1	47	falbino@ua.pt	966522981	461790973	106309	10-07-2011	3950.00	Francisco	Albino
1702786	Marcelino Beian	8	1	5	86	mbeian@ua.pt	950796919	857155128	140961	07-12-2011	2100.00	Marcelino	Beian
1703661	João Pedro Saravia Ferreira	1	4	11	88	ferreira@hotmail.com	925792534	668684254	987162	10-04-2013	2150.00	João	Ferreira
1702654	VINICIUS DE CASTRO E SILVA CUNHA	3	4	2	29	v Cunha@hotmail.com	965478445	852661351	671622	13-01-2011	2300.00	VINICIUS	CUNHA
1702119	Alexandre Terras Simões	6	4	6	29	asmoes@ipg.pt	938238622	381850130	901337	04-09-2014	2000.00	Alexandre	Simões
1702542	Helton Emeryas Martins D'Alva Teixeira	14	5	4	10	hteixeira@ua.pt	954628552	842959392	174095	08-04-2017	2300.00	Helton	Teixeira
1702470	Adriano Correia Có	2	5	4	78	acó@ua.pt	934865860	544665599	643868	19-12-2018	3200.00	Adriano	Có
1702617	Joel Vieira Varela	10	4	3	61	varela@uc.pt	927110826	612258653	420122	16-01-2019	5870.00	Joel	Varela
1703961	Buse Uslu	1	3	7	69	buslu@Btuc.pt	929890240	284661639	910679	23-01-2015	5870.00	Buse	Uslu
1701334	Dayson Ramos Nascimento	13	3	7	59	dnaascimento@hotmail.com	968783267	976876700	722880	23-12-2018	3200.00	Dayson	Nascimento
1701342	Felipe Ferreira Monteiro	6	2	11	67	fmonteiro@gmail.com	952178761	457723330	324489	04-01-2019	5870.00	Felipe	Monteiro
1704231	João Gonçalo Andrade Sousa	10	2	8	89	jsousa@gmail.com	956063802	552403593	507148	21-12-2011	1800.00	João	Sousa
1700013	Micael Costa Pires	2	1	3	29	mpires@gmail.com	958095818	566665906	785512	11-02-2010	5320.00	Micael	Pires
1703865	Marcelo Tavares Coutinho	12	2	7	32	mcoutinho@gmail.com	916128283	286771072	310506	30-12-2013	2800.00	Marcelo	Coutinho
1704003	Telmo José Ladeira Morais	1	5	13	26	tmorais@gmail.com	915679465	362639049	411446	27-05-2014	3950.00	Telmo	Morais
1702762	Oswaldo Mané	5	4	2	09	omane@ua.pt	937929595	152206784	846479	03-05-2019	800.00	Oswaldo	Mané
1701253	Alex Inácio Rodrigues	11	3	10	28	arodrigues@ua.pt	925423607	561193168	238204	17-01-2016	1100.00	Alex	Rodrigues
1702786	Marcelino Beian	7	2	2	42	mbeian@ua.pt	932878050	678318970	571654	25-01-2015	3600.00	Marcelino	Beian
1702675	Domingos da Silva	4	3	3	16	dsilva@ipg.pt	944583885	729041774	786686	26-02-2018	2800.00	Domingos	Silva
1702727	Filinto Virgolino Saqui	1	3	8	11	fsaqui@ipg.pt	936147357	180853137	448654	20-07-2013	1500.00	Filinto	Saqui
1702785	Liziany Nadini Lopes Rodrigues	7	3	5	39	lrodrigues@hotmail.com	956277971	500807312	794546	05-07-2013	5320.00	Liziany	Rodrigues
1704008	Leonardo Marques Marques	14	3	10	58	lmarques@uc.pt	921883575	486661336	438809	24-07-2012	3600.00	Leonardo	Marques
1702661	Alfredo Mário Bassafim	14	3	3	31	albassafim@gmail.com	925467709	739967970	129085	23-04-2011	3950.00	Alfredo	Bassafim
1704003	Telmo José Ladeira Morais	1	4	8	58	tmorais@ipg.pt	938436511	982711263	440369	07-07-2015	850.00	Telmo	Morais
1702542	Helton Emeryas Martins D'Alva Teixeira	5	5	10	64	hteixeira@ua.pt	935288830	941153609	537001	09-07-2016	1100.00	Helton	Teixeira
1701180	Gabriel Arlindo Tavares da Veiga	14	4	10	54	gveiga@hotmail.com	924169805	934521225	561703	29-11-2015	3950.00	Gabriel	Veiga
1700127													

Figura 2.1: Exemplos de funcionários

Capítulo 3

Organograma

Adobe Colors: <https://color.adobe.com/pt/create>

```
1 <svg xmlns="http://www.w3.org/2000/svg" xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" style="
padding: 0px" version="1.1" width="600px" height="800px">
2 <rect x="200" y="20" rx="20" ry="20" width="150" height="100" style="
fill:red;stroke:black;stroke-width:5;opacity:0.5" />
3 <rect x="50" y="200" rx="20" ry="20" width="150" height="100" style="
fill:red;stroke:black;stroke-width:5;opacity:0.5" />
4 <rect x="350" y="200" rx="20" ry="20" width="150" height="100" style="
fill:red;stroke:black;stroke-width:5;opacity:0.5" />
5 <path id="lineAB" d="M 280 120 280 160 420 160 420 200 " stroke="gray" stroke-width="3" fill
="none" />
6 <path id="lineAB" d="M 280 120 280 160 120 160 120 200 " stroke="gray" stroke-width="3" fill
="none" />
7
8 <g transform="translate(220,40)">
9 <text x="0" y="0" style="fill:black;">
10 <tspan x="0" y="0">Presidente IPG</tspan>
11 <tspan x="0" y="25">Prof. Doutor</tspan>
12 <tspan x="0" y="50">Joaquim Brigas</tspan>
13 </text>
14 </g>
15
16 <g transform="translate(70,230)">
17 <text x="0" y="0" style="fill:black;">
18 <tspan x="0" y="0">Diretor ESTG</tspan>
19 <tspan x="0" y="25">Prof. Doutor</tspan>
20 <tspan x="0" y="50">Antótno Martins</tspan>
21 </text>
22 </g>
23
24 <g transform="translate(370,230)">
25 <text x="0" y="0" style="fill:black;">
26 <tspan x="0" y="0">Diretor ESECD</tspan>
27 <tspan x="0" y="25">Prof. </tspan>
28 <tspan x="0" y="50">Rui Formoso</tspan>
29 </text>
30 </g>
31
32 </svg>
```

3.1 Graphviz

What is Graphviz?

Graphviz is open source graph visualization software. Graph visualization is a way of representing structural information as diagrams of abstract graphs and networks. It has important applications in networking, bioinformatics, software engineering, database and web design, machine learning, and in visual interfaces for other technical domains.

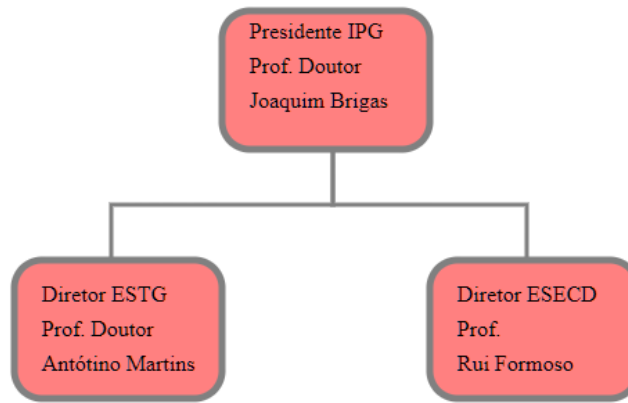


Figura 3.1: Organograma SVG

Notas: permite exportar para dezenas de formatos (inclui SVG).

URL: <https://www.graphviz.org/>

Gallery: <https://www.graphviz.org/gallery/>

<https://www.graphviz.org/doc/info/attrs.html>

Kennedyanc: https://graphviz.gitlab.io/_pages/Gallery/directed/kennedyanc.html

Make A Graph: <https://graphs.grevian.org/graph>

Reference: <https://www.graphviz.org/doc/info/shapes.html>

```

1 // https://graphs.grevian.org/reference
2 digraph g{
3   ranksep=0.3;
4   splines=ortho;
5   //node[shape=box, width=2.0, height=0.6, fontname="Arial", fillcolor="red:white",
6     gradientangle=90,style=filled ];
7   node[shape=box, width=2.0, height=0.6, fontname="Arial",style=filled, fillcolor="#ff000070",
8     penwidth=3.0];
9   n1[label="Presidente IPG\nProf. Doutor\nJoaquim Brigas"];
10  n2[label="Diretor ESTG\nProf. Doutor\nAntónio Martins"];
11  n3[label="Diretor ESECD\nProf.\nRui Formoso"];
12
13  node[shape=none, width=0, height=0, label="", fill="black"];
14  edge[dir=none];
15  edge[penwidth=3.0];
16  n1 -> p1;
17  {rank=same; p2 -> p1 -> p3;}
18  p2 -> n2;
19  p3 -> n3;
20 }
  
```

```

1 // Inspired by
2 // https://stackoverflow.com/a/7374543/180275
3
4 digraph ORG {
5
6   ranksep=0.2;
7
8   node[shape=box width=2.3 height=0.6 fontname="Arial"];
9
  
```

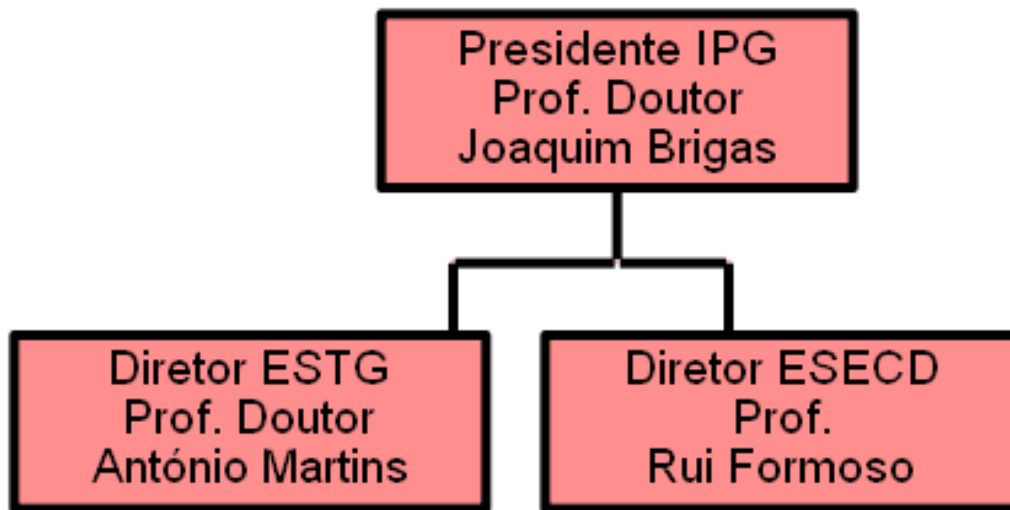


Figura 3.2: Organograma GVEdit

```

10 CEO      [ label = "Important CEO"      ]
11 CFO      [ label = "Less important CFO" ]
12 HR       [ label = "Human Resources"    ]
13 Cx0      [ label = "An unknown Cx0"     ]
14
15 staff_1 [ label = "Staff 1" ]
16 staff_2 [ label = "Staff 2" ]
17 staff_3 [ label = "Staff 3" ]
18 staff_4 [ label = "Staff 4" ]
19
20 node[shape=none, width=0, height=0, label=""];
21
22 edge[dir=none];
23
24 CEO -> hierarchy_1 -> hierarchy_2 -> hierarchy_3;
25
26 {rank=same; CFO -> hierarchy_1 -> HR;}
27 {rank=same; Cx0 -> hierarchy_2;}
28 {rank=same; staff_1 -> staff_2 -> hierarchy_4 -> staff_3 -> staff_4 }
29
30 hierarchy_3 -> hierarchy_4
31
32 }

```

```

1 digraph g{
2 ranksep=0.2;
3
4 //node[shape=box3d, width=2.3, height=0.6, fontname="Arial"];
5 node[shape=box, width=2.3, height=0.6, fontname="Arial"];
6 n1[label="Incident Commander"];
7 n2[label="Public Information\nOfficer"];
8 n3[label="Liaison Officer"];
9 n4[label="Safety Officer"];
10 n5[label="Operations Section"];
11 n6[label="Planning Section"];
12 n7[label="Logistics Section"];
13 n8[label="Finance/Admin. Section"];
14
15 node[shape=none, width=0, height=0, label=""];
16 edge[dir=none];
17 n1 -> p1 -> p2 -> p3;
18 {rank=same; n2 -> p1 -> n3;}
19 {rank=same; n4 -> p2;}
20 {rank=same; p4 -> p5 -> p3 -> p6 -> p7;}
21 p4 -> n5;
22 p5 -> n6;
23 p6 -> n7;
24 p7 -> n8;

```

3.2 Home > TikZ > Examples > Tag: Graphs

<http://www.texample.net/tikz/examples/tag/graphs/>

3.3 TpX: TeX drawing tool

<http://tpx.sourceforge.net/>

Capítulo 4

Ficheiros

4.1 Gravar e ler tuplos

```
1 [(10, "EEE"), (20, "DDD"), (30, "CCC"), (40, "BBB"), (50, "AAA")]
```

Listing 4.1: Vetor com 4 tuplos com 2 atributos.

```
1 import ast
2
3 ds=[(10, "EEE"), (20, "DDD"), (30, "CCC"), (40, "BBB"), (50, "AAA")]
4 fname = 'practice.txt'
5
6 with open(fname, 'w') as f:
7     f.write(str(ds))
8
9 with open(fname, 'r') as f:
10     retrieved_ds = ast.literal_eval(f.read())
11
12 print(ds == retrieved_ds)# True
13 print(retrieved_ds)
```

Listing 4.2: Programa para gravar e ler o vetor da figura 4.1