

Caracterização de consumos

Diagramas de carga

Cláudio Monteiro
Nuno Fidalgo

1

Diagramas de carga de consumidores

Para que servem?

- Conhecer evolução (diária, sazonal, etc.) do consumo dos diferentes tipos de consumidores
- Contribuição para melhorar o desempenho da previsão de carga
- Estimação do diagrama de carga em PTs e subestações – planeamento
- Previsão de faturação
- Definição da curva de consumo associada a cada comercializador no mercado de energia
- Auxiliar na determinação dos perfis de perdas
- Definição de tarifas

2

Diagramas de carga de consumidores

Tipos de diagramas

- Potência ou energia
- Intervalos de tempo
 - Diários, semanais, mensais, etc.
- Tipo de dia
 - Dia útil
 - Sábado
 - Domingo
- Nível de agregação
 - Individuais (por consumidor)
 - Por PT
 - Por zona
 - Global nacional
- Por nível de tensão, tipo, escalão, potência contratada
 - BT, doméstico, [0;1000]kWh/ano, 6.9 kVA
- Reais, normalizados (diversos critérios) ou escalados (diversas formas)

3

Diagramas de carga

Exemplos de diagramas

Perdas mensais MT

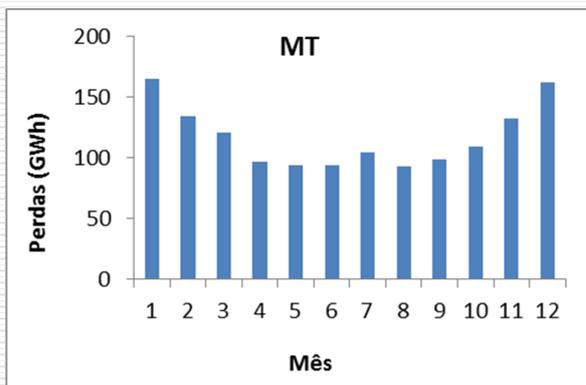
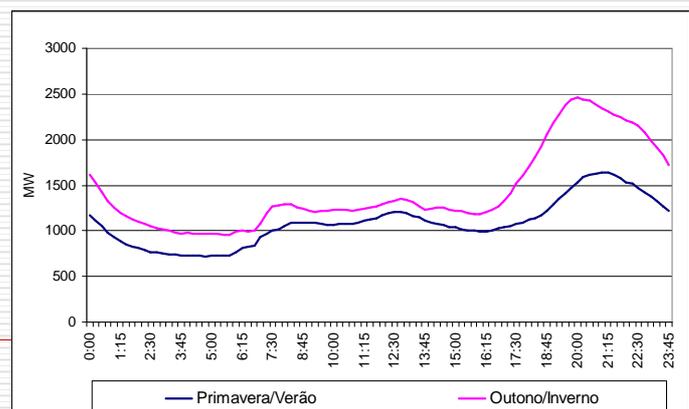
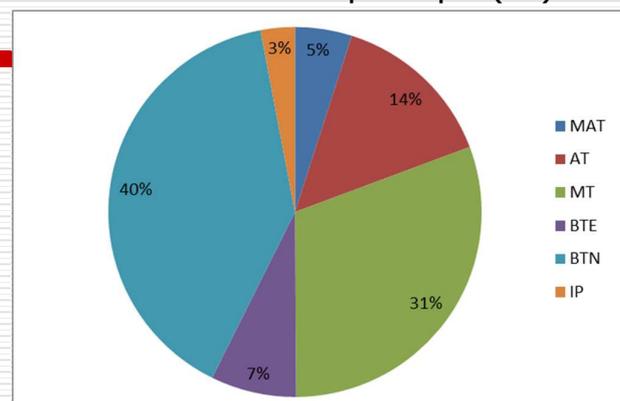


Diagrama global domésticos, dia útil



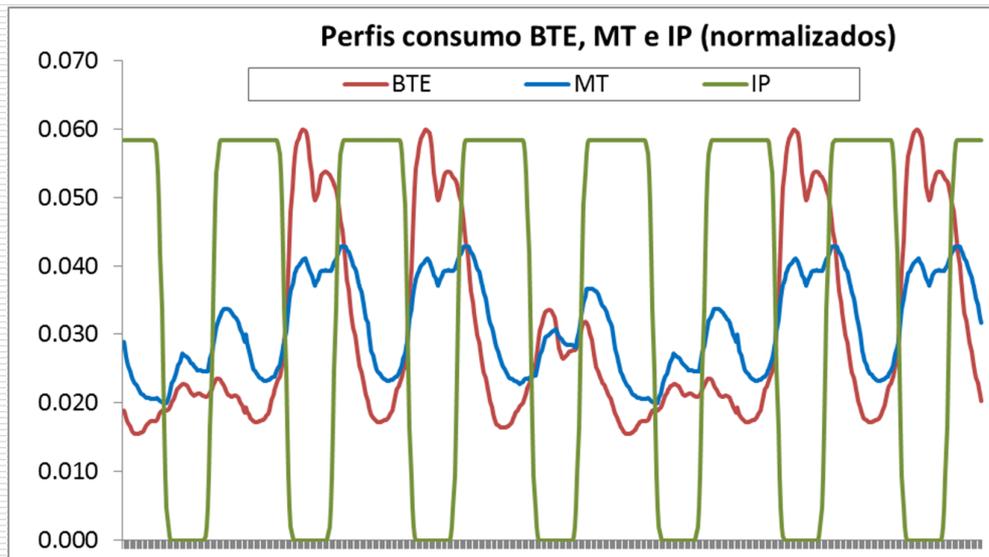
Consumo por tipo (%)



Diagramas de carga

Exemplos de diagramas

Diagrama normalizado (1ª semana janeiro 2014)



5

Diagramas de carga de consumidores

Fatores caracterizadores de diagramas

fator de carga

$$f_c = \frac{P_{i \text{ med}}}{P_{i \text{ max}}}$$

fator de perdas

$$f_p = \sum_{i=1}^{24} \frac{(P_i/P_{i \text{ max}})^2}{24}$$

fator de simultaneidade

$$f_s = \frac{P_{\text{max}}(\text{rede})}{\sum_i P_{i \text{ max}}}$$

fator de ocupação da ponta da rede

$$f_{op} = \frac{P(h = \text{ponta da rede})}{P_{i \text{ max}}}$$

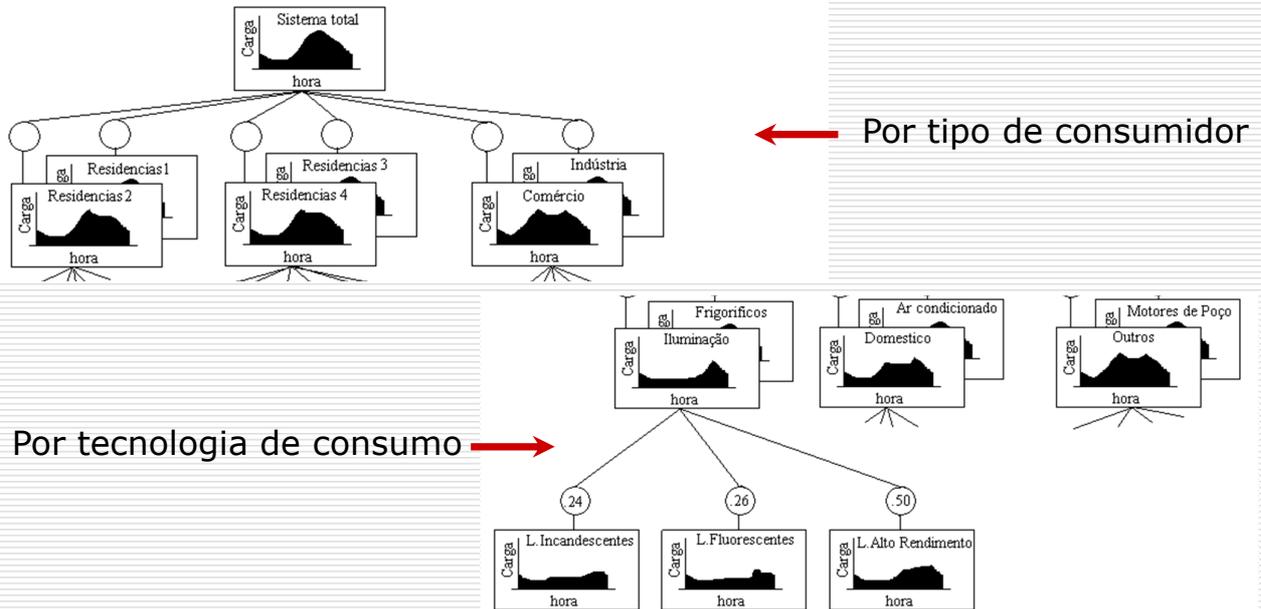
fator de contribuição para a ponta

$$c_p = \frac{P(h = \text{ponta da rede})}{P_{\text{max}}(\text{rede})}$$

6

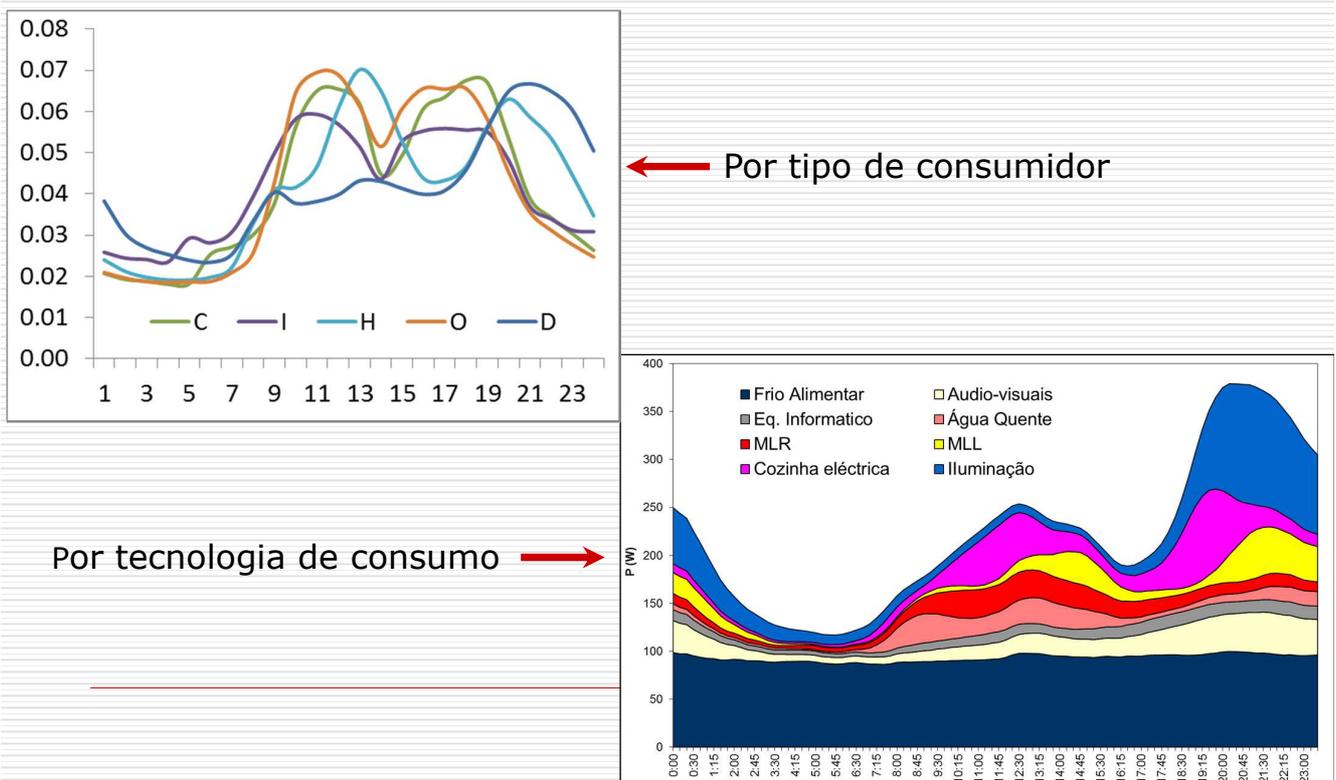
Diagramas de carga de consumidores

Agregação de diagramas



Diagramas de carga de consumidores

Agregação de diagramas



Diagramas de carga

Obtenção dos diagramas

Campanha de medição

1. Definição da amostra - seleção de consumidores a monitorizar;
2. Obtenção das amostras - implementação dos diagramadores, recolha de informação;
3. Tratamento dos dados recolhidos.

□ Diagramas de consumidores

- Diagramador (contador de base temporal 15 min a 60 min)
- Registo do consumo da instalação
 - Moradia ou apartamento (consumidor doméstico)
 - Fábrica (indústria)
 - Loja (comércio)
 - Etc.

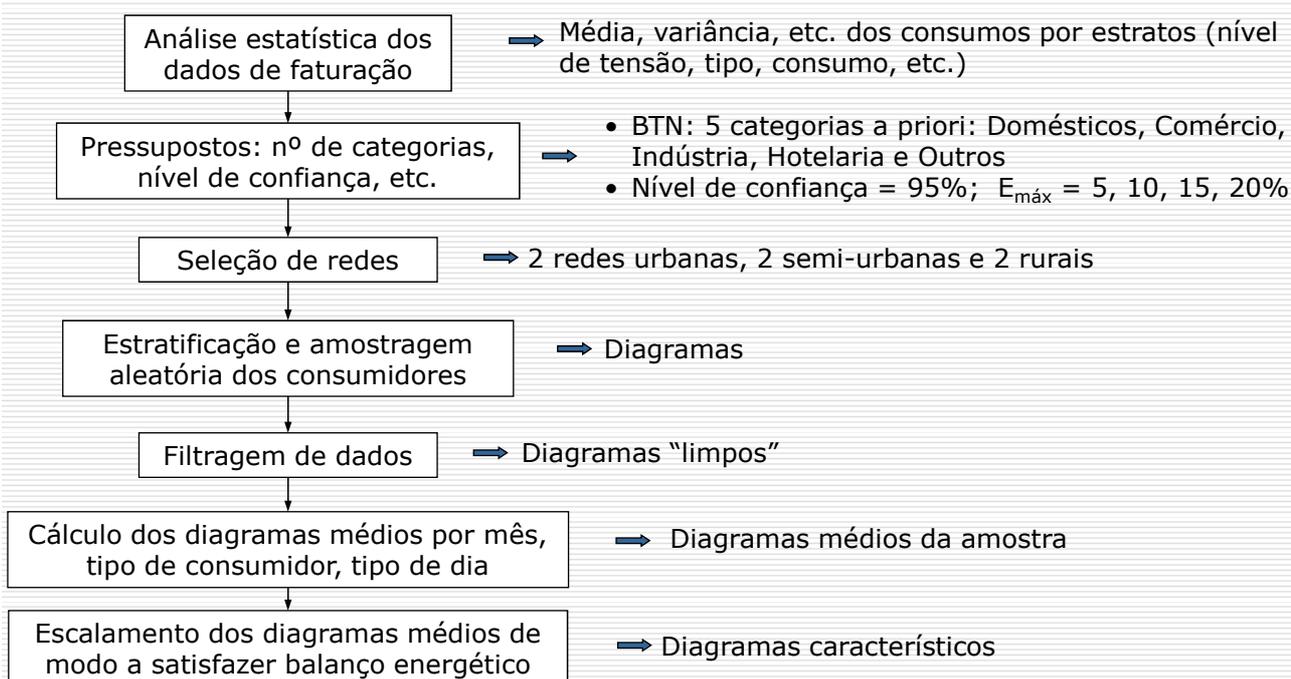
□ Diagramas por tecnologia de consumo

- Diagramador (contador de base temporal 10 s a 2 min)
- Caracterizar o diagrama de consumo típico de cada dispositivo
 - Iluminação, aquecimento, fogão, MLR, MLL, etc. (domésticos)
 - Iluminação, motores, etc. (indústria)
 - Etc.

9

Diagramas de carga de consumidores

Obtenção de diagramas **por consumidor**



10

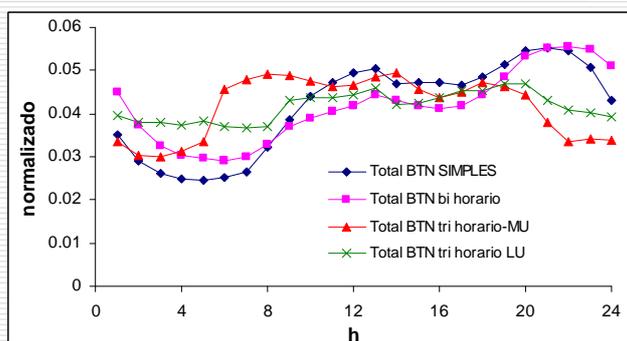
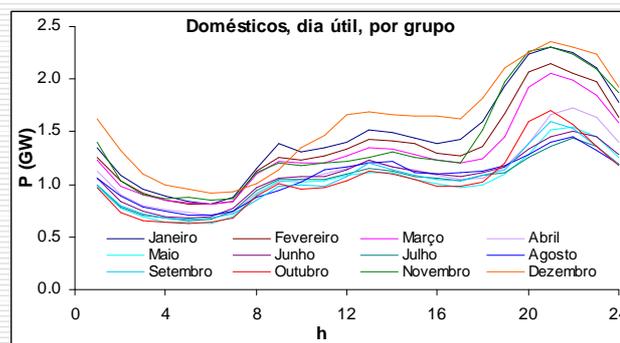
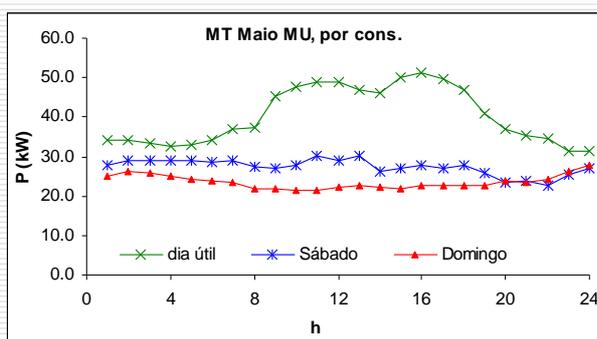
Caracterização do consumo

Definição da amostra – por tipo e escalão de consumo

	Escalões (kWh)	Amostra	Com diagrama	Com diagrama e inquérito
Doméstico	[50,1257]	55	36	30
	[1258,2425]	51	48	47
	[2426,3780]	25	52	51
	[3781,202580]	160	146	140
	Total	291	282	268
Comercio	[50,7730]	101	78	73
	[7731,25239]	20	34	33
	[25242,59427]	10	17	17
	[59470,284069]	15	16	16
	Total	146	145	139
Indústria	[50,9124]	215	183	164
	[9125,31004]	22	25	25
	[31010,72500]	10	12	12
	[72520,320061]	15	16	16
	Total	262	236	217
Hotelaria	[50,15374]	73	56	55
	[15375,32430]	17	30	30
	[32434,61761]	13	21	21
	[61784,215939]	10	10	10
	Total	113	117	116
Outros	[50,2626]	86	77	74
	[2627,9258]	51	53	53
	[9259,17063]	12	36	35
	[17065,864420]	141	112	112
	Total	290	278	274
Total Geral		1102	1058	1014

Diagramas de carga de consumidores

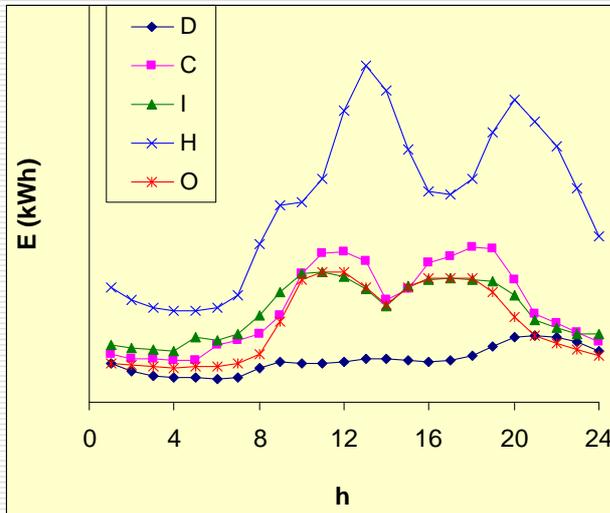
Resultados – exemplos de diagramas obtidos



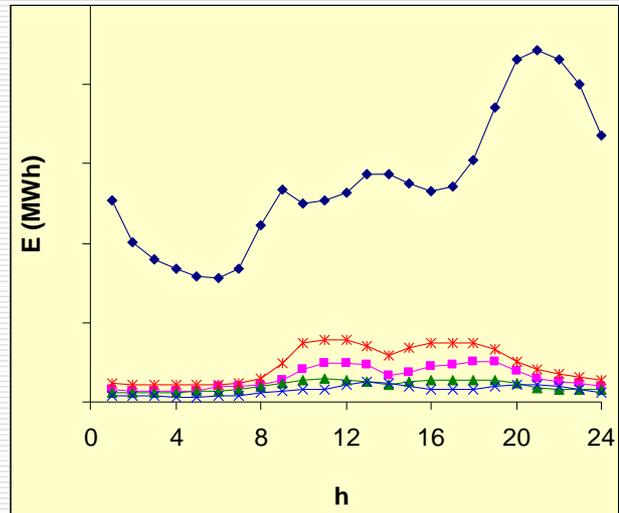
Diagramas de carga de consumidores

Tipos de diagramas

Por consumidor



Por grupo de consumidores



Diagramas de carga

Obtenção de diagramas por dispositivo

Monitorização dos principais dispositivos elétricos



QUESTIONÁRIO - CLIENTE DOMÉSTICO

A
Caracterização do alojamento

B
Dados de faturação de outras formas de energia

C
Utilização da energia

D
Caracterização dos ocupantes e suas atitudes

E
Atitudes face à URE. Ofertas de SVA.

B. Dados de faturação de outras formas de energia

1. Gás

 Gás Natural €

 Gás Canalizado €

 Gás garrafa grande DIAS

 Gás garrafa pequena

 Água e Cozinha DIAS

 Água DIAS

 Cozinha DIAS

2. Lenha

 Custo anual aproximado €

3. Gasóleo

 Custo anual aproximado €

4. Outro

 Custo anual aproximado €

GRUPO TOTALMENTE PREENCHIDO

PREFERÍVEL FACTURAS. ALTERNATIVA VALOR APROXIMADO

VALOR APROXIMADO

Inquéritos a consumidores

Diagramas de carga

Inquéritos – Taxas de posse

Ex: Domésticos

Escalões	Equipamento / electrodomésticos												
	Máq secar roupa	Máq lavar roupa	Máq lavar loiça	Eq. Informat.	Audio-visuais	Frig. e combin.	Conge-lador	Aspira-dor	Ferro eng.	Forno electr.	Coz electr.	Micro-ondas	Termo-Acum.
[50,1257]	1	20	6	4	27	28	9	15	20	3	2	8	0
[1258,2425]	3	41	2	6	46	45	28	27	41	9	0	17	1
[2426,3780]	13	47	21	23	51	50	36	41	44	19	4	29	1
[3781,202580]	41	129	91	94	135	137	112	122	127	72	29	88	12
Total	58	237	119	127	259	260	185	205	232	103	18	143	14

15

Diagramas de carga

Inquéritos – outras questões

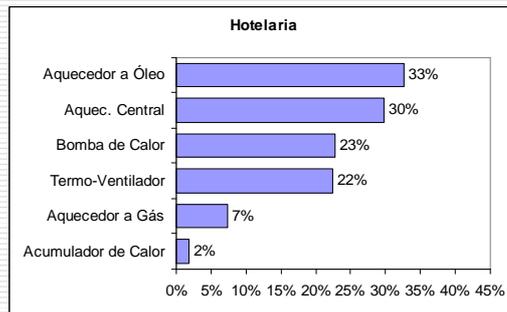
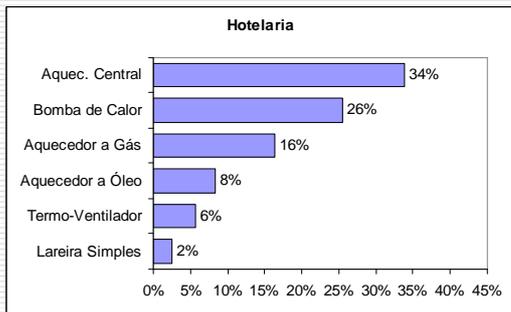
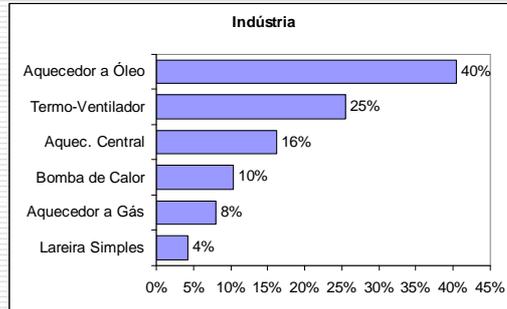
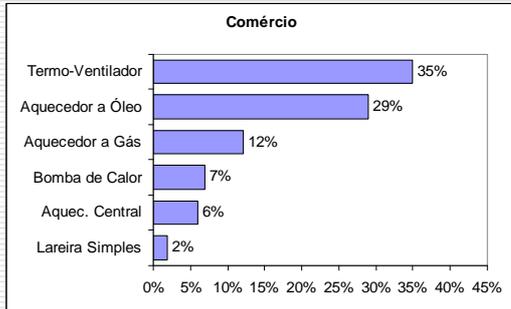
- Tipos de lâmpadas usadas na iluminação, por sector
- Tecnologias para aquecimento de águas
- Outra formas de energia para além da eléctrica
- Dimensão e tipo de instalação
- Número de habitantes (doméstico) ou de funcionários / utilizadores (não-doméstico)
- ...

16

Diagramas de carga

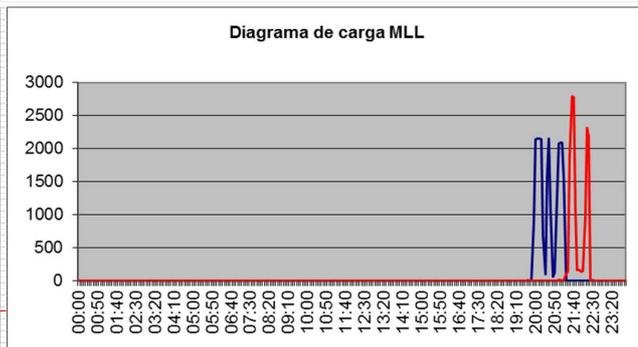
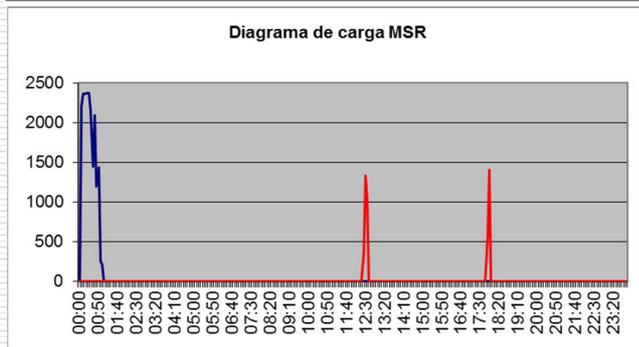
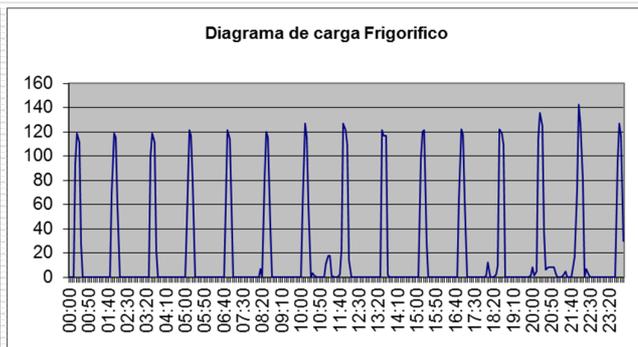
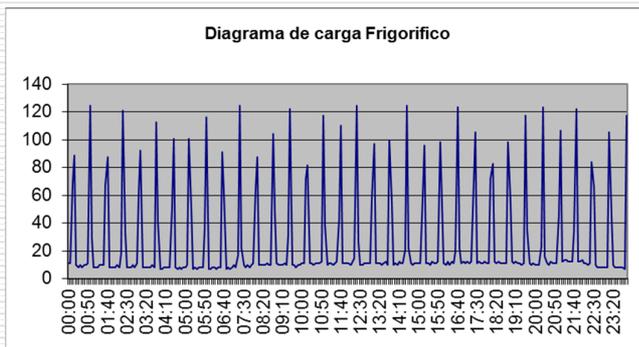
Tratamento dos dados dos inquéritos

Ex: Tecnologia de climatização



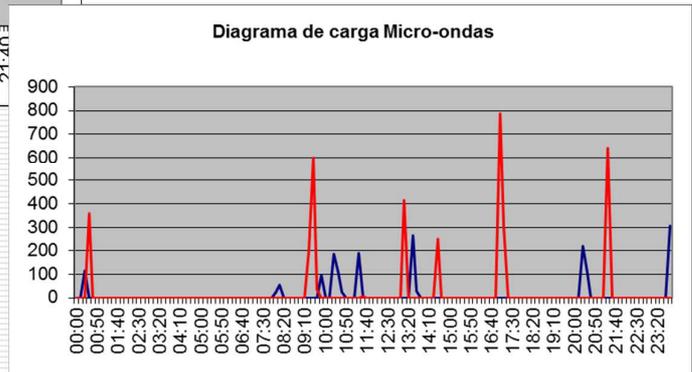
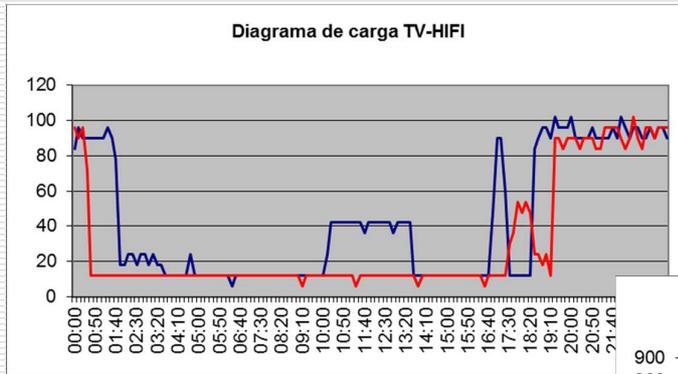
Diagramas de carga

Diagramas reais por dispositivo



Diagramas de carga

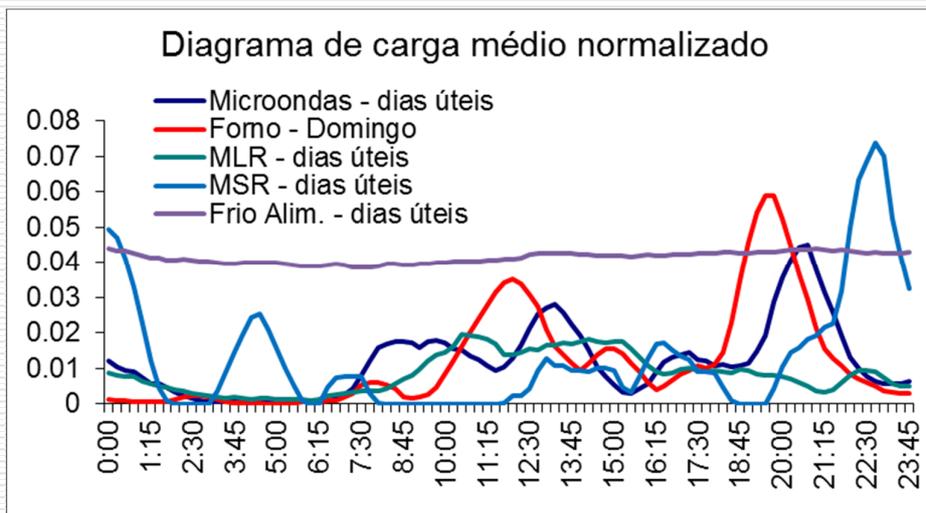
Diagramas reais por dispositivo



19

Diagramas de carga

Diagramas médios por dispositivo



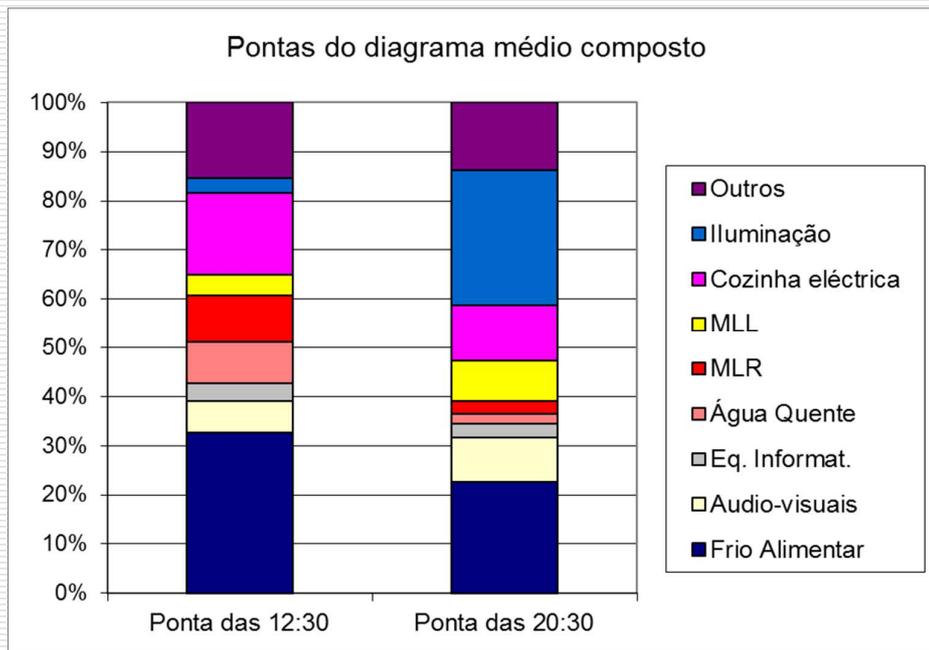
por:

- Tipo de dia
- Tipo de consumidor
- Mês
- Região
- etc.

20

Diagramas de carga

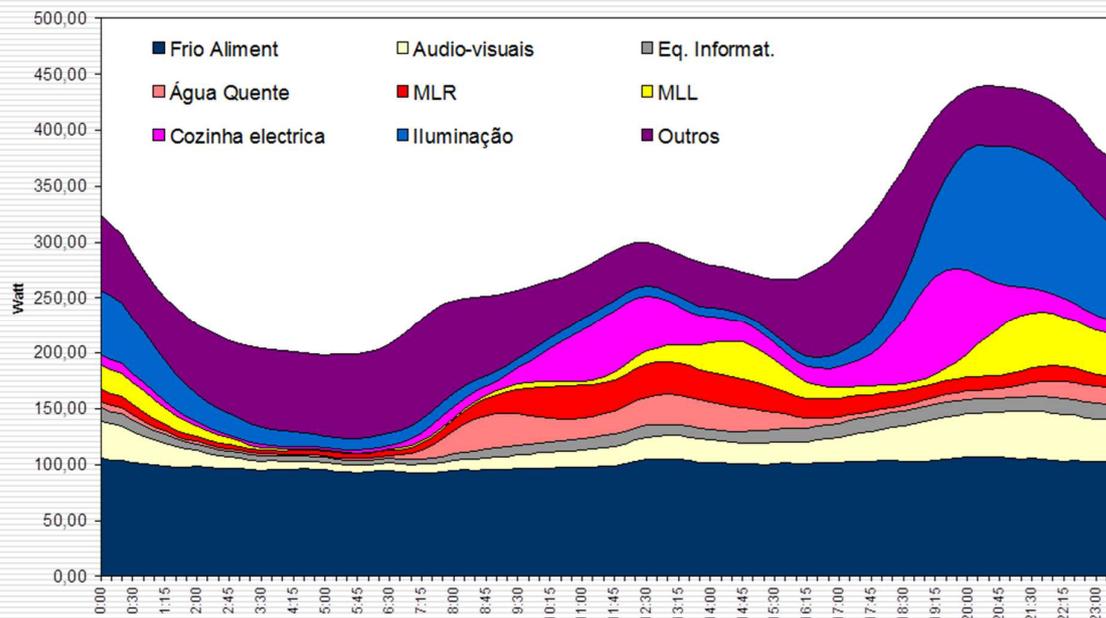
Contribuição para a ponta



21

Diagramas de carga

Diagramas médios por dispositivo

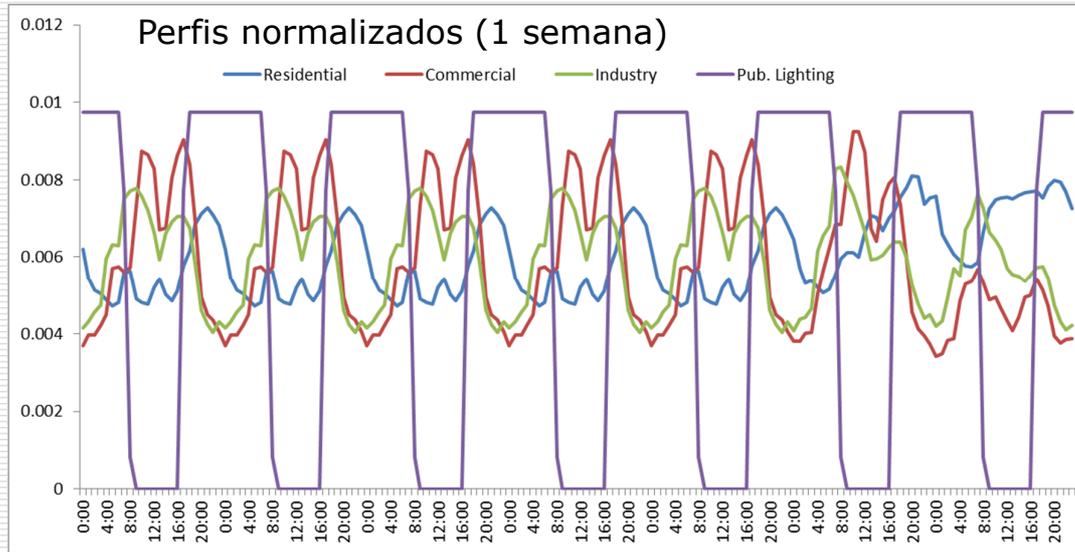


22

Diagramas de carga

Aplicação

Ex: Estimação do diagrama de carga dum PT



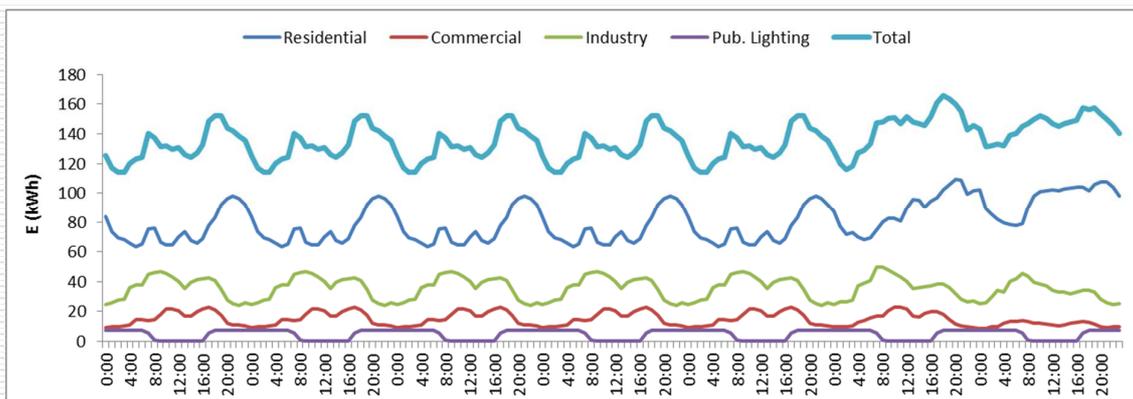
23

Diagramas de carga

Exemplo aplicação

1. Para cada tipo: Perfis * consumo
2. Agregação dos diagramas de cada tipo.

Average consumption per capita per week (kWh)	90	250	1000	150
Numer of consumers per type	150	10	6	5
Estimated energy per consumer type (kWh)	13500	2500	6000	750

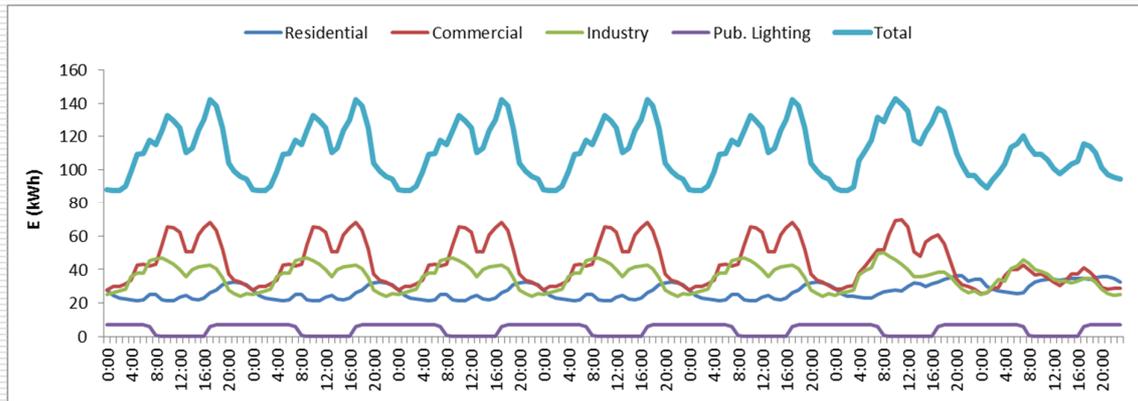


24

Diagramas de carga

Exemplo aplicação

Average consumption per capita per week (kWh)	90	250	1000	150
Numer of consumers per type	50	30	6	5
Estimated energy per consumer type (kWh)	4500	7500	6000	750

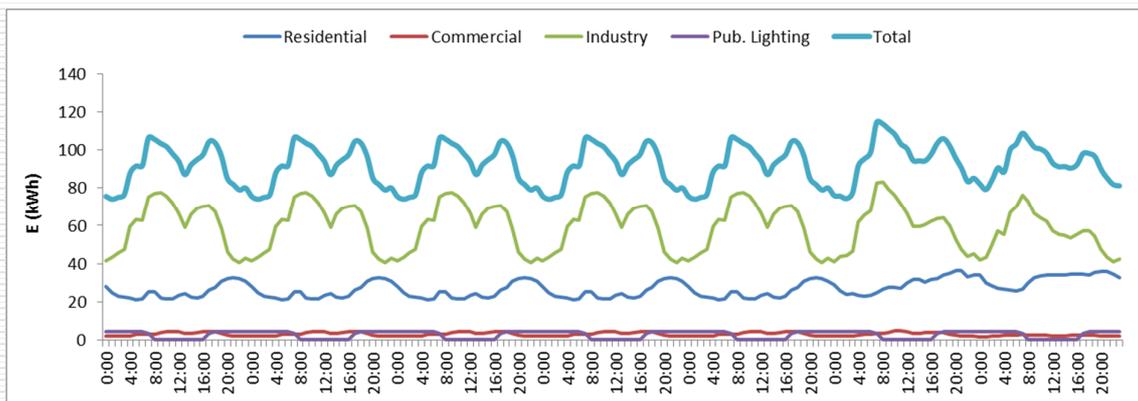


25

Diagramas de carga

Exemplo aplicação

Average consumption per capita per week (kWh)	90	250	1000	150
Numer of consumers per type	50	2	10	3
Estimated energy per consumer type (kWh)	4500	500	10000	450



26

Diagramas de carga

Exemplo aplicação

Ex2: Previsão de carga

Melhor desempenho quando entradas incluem **diagrama estimado**.

Diagramas de carga por tipo de consumidor

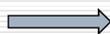


Diagrama estimado

