

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**



**FEUP**

**Metodologia e Sistemas de Gestão de  
Contabilidade Energética Municipal**

Diana Moreira da Costa

Dissertação de Projecto realizada no âmbito do  
Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores  
Major Energia

Orientador: Prof. Doutor Cláudio Domingos Martins Monteiro

Julho de 2008

© Diana Moreira da Costa, 2008

A Dissertação intitulada

**“METODOLOGIAS E SISTEMAS DE GESTÃO DE CONTABILIDADE ENERGETICA  
MUNICIPAL”**

foi aprovada em provas realizadas em 16/Julho/2008

o júri

presidente Professor Doutor Artur Manuel Figueiredo Fernandes e Costa  
professor auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Professor Doutor Joaquim José Borges Gouveia  
Professor catedrático da Universidade de Aveiro



Professor Doutor Claudio Domingos Martins Monteiro  
professor auxiliar da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



O autor declara que a presente dissertação (ou relatório de projecto) é da sua exclusiva autoria e foi escrita sem qualquer apoio externo não explicitamente autorizado. Os resultados, ideias, parágrafos, ou outros extractos tomados de ou inspirados em trabalhos de outros autores, e demais referências bibliográficas usadas, são correctamente citados.

Autor - Diana Moreira da Costa

*Diana Moreira da Costa.*

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



# Resumo

A energia é um elemento essencial para o desenvolvimento económico e social. Neste contexto a sua qualidade, bem como a sua disponibilidade e custo económico têm tendência a ser uma referência sócio-económica.

Contudo, o desperdício de consumo que se verifica actualmente e que conseqüentemente se traduz em problemas de insustentabilidade e de ineficiência energética, requer medidas urgentes que passam pela utilização racional da energia. Uma maior eficiência na utilização final de energia contribui para a redução do consumo de energia primária, para a redução das emissões de CO<sub>2</sub> e de outros gases com efeito de estufa e, por conseguinte, para a prevenção de alterações climáticas perigosas.

Segundo as declarações feitas pelo Comissário Europeu responsável pela energia, Andris Piebalgs, a Europa continua a desperdiçar pelo menos 20% da energia que utiliza devido à falta de eficiência.

Portugal obrigou-se a satisfazer compromissos neste sentido quando subscreveu o Protocolo de Quioto, tendo o correspondente esforço de redução das emissões de ser feito por todos os sectores consumidores de energia, nomeadamente pelo dos edifícios que têm uma responsabilidade acrescida nesta parte.

Sendo assim, todos os edifícios devem fazer uma gestão de contabilidade energética e as instalações camarárias não são excepção. De facto, devido ao elevado número de instalações que uma Câmara Municipal possui ao seu serviço, torna-se necessário implementar uma ferramenta para o controlo e análise da situação energética das suas instalações.

Para a realização da contabilidade energética do Município de Ponte Barca recolheram-se e introduziram-se dados de mais de 4000 facturas manualmente. Efectuou-se a análise dos valores de consumo por tipologia de instalação e parametrizaram-se valores de consumo por área por dia e de factor de carga.

A ferramenta desenvolvida analisa os dados referentes a consumos e facturações fazendo resumos e sumários anuais. Para além desta informação, devolve também recomendações sobre o consumo, a potência contratada e a melhor opção tarifária para cada instalação.

Através do estudo e da análise efectuada verifica-se que com a implementação de alguns métodos de redução de consumo podem-se obter poupanças de energia eléctrica iguais a 18000 € anuais só na BTN, o que corresponde a cerca de 5% da facturação de 2007.

## **Palavras-Chave:**

Parametrização; consumo; facturação



# Abstract

The energy is an essential element to economical and social development. In this context its quality, availability and cost has the trend to be a social-economic reference.

However, nowadays the waste of energy consumption results in unreliable and insufficient energy distribution which requires an urgent rational use of energy. An higher efficient energy usage contributes to lower primary energy consumption, with CO<sub>2</sub> emission reduction and other gases, therefore preventing dangerous climatic changes.

According to Andris Piebalgs, the European Comissionaire for the Energy, Europe is still wasting 20% of its energy due to lack of efficiency.

By subscribing the Kyoto Protocol, Portugal is obliged to achieve certain compromises. This compromises can only be achieved with an effort in the reduction of its emissions by all sectors, namely by buildings sectors, which have an increased responsibility.

An energy accounting management should be done by all buildings and the municipal council's are no exception. In fact, due to the high number of buildings that each City Hall has, it is necessary to develop a tool to control and analyse its energetic situation.

To carry out the city energy accounting, were collected and analysed more than 4000 bills manually. The analysis of the values of consumption took place by type of installation, and parameterization was made to the values of consumption per area per day and load factor.

The methodology developed analyzes data for consumption and bills making summaries and annual summaries. Beyond this information, also returns recommendations on consumption, the power contracted and the best option to take. From the study and analysis, it appears that through the implementation of the methods of reducing consumption, savings in electric power can be achieved in 18000 € annually, which correspond of 5% of the total spent in 2007.

## Key words:

Parameterization, consumption, billing.



# Índice

Resumo .....	iii
Abstract .....	v
Índice .....	vii
Lista de figuras.....	ix
Lista de tabelas .....	xiii
Abreviaturas e Símbolos.....	xv
<b>Capítulo 1 .....</b>	<b>1</b>
Introdução.....	1
1.1 - Contextualização .....	1
1.2 - Motivação e Objectivos .....	1
1.3 - Estrutura .....	2
<b>Capítulo 2 .....</b>	<b>3</b>
Gestão de Energia .....	3
2.1 A situação energética na Europa.....	3
2.2 A situação energética em Portugal .....	4
2.3 - Gestão energética em Municípios .....	6
<b>Capítulo 3 .....</b>	<b>9</b>
Metodologia do sistema de contabilidade energética municipal .....	9
3.1 - Listagem de instalações municipais .....	10
3.2 - Armazenamento de informação .....	11
3.3 - Opções tarifárias.....	15
3.4 - Resumo dos dados energéticos .....	15
3.5 - Parametriação de valores de referência .....	17
3.6 - Análise de dados .....	18
3.7- Recomendações e Simulações .....	19
3.8 - Conclusões .....	20
<b>Capítulo 4 .....</b>	<b>21</b>
O Município de Ponte da Barca .....	21
4.1 - Caracterização do Município.....	21

4.2 - Caracterização das Instalações de Consumo.....	22
4.3 - Facturas .....	27
4.4 - Análise de dados .....	28
4.5 - Parametização de valores .....	47
4.6 - Recomendações e Simulações .....	52
4.7 - Conclusão .....	58
<b>Capítulo 5 .....</b>	<b>61</b>
Conclusões .....	61
5.1 - Conclusões e justificações .....	61
5.2 - Trabalhos futuros .....	62
<b>Referências .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>65</b>
Anexo A.....	66
- Instalações de consumo do tipo “Instalações e Serviços”.....	66
Anexo B.....	73
- Instalações de consumo do tipo “Escolas” .....	73
Anexo C.....	80
- Instalações de consumo do tipo “Elevações de Água” .....	80
Anexo D.....	84
- Instalações de consumo do tipo “Iluminação Pública” .....	84
Anexo E.....	92
- Períodos horários do ciclo semanal e diário .....	92

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> - Consumo de Energia Final por Sector no ano de 2006 [3]. .....	5
<b>Figura 2</b> - Medidas energéticas tomadas pelos Municípios e fins alcançados [12]. .....	7
<b>Figura 3</b> - Fluxograma do sistema. ....	9
<b>Figura 4</b> - Janela do índice da ferramenta.....	11
<b>Figura 5</b> - Janela de dados de uma IC. ....	12
<b>Figura 6</b> - Janela com os dados de consumo de uma IC. ....	15
<b>Figura 7</b> - Janela do resumo dos dados energéticos (do consumo em kWh) de uma aplicação.....	16
<b>Figura 8</b> - Janela da aplicação Geral. ....	17
<b>Figura 9</b> - Janela de análise de dados energéticos de cada instalação. ....	19
<b>Figura 10</b> - Janela das recomendações e simulações. ....	20
<b>Figura 11</b> - Localização do Município de Ponte da Barca.....	21
<b>Figura 12</b> - Freguesias do Concelho de Ponte da Barca. ....	22
<b>Figura 13</b> - Número de ICs por potência contratada, na aplicação “Instalações e Serviços”. ...	24
<b>Figura 14</b> - Número de ICs por potência contratada, na aplicação “Escolas”. ....	25
<b>Figura 15</b> - Número de ICs por potência contratada, na aplicação “Elevações de Água”. ....	26
<b>Figura 16</b> - Número de ICs por potência contratada, na aplicação “Iluminação Pública”. ....	26
<b>Figura 17</b> - Energia activa do Edifício em função dos meses do ano. ....	29
<b>Figura 18</b> - Potência nas horas de ponta do Edifício em função dos meses do ano. ....	29
<b>Figura 19</b> - Energia reactiva nas horas fora do vazio do Edifício em função dos meses do ano. ....	30
<b>Figura 20</b> - Factor de potência do Edifício em função dos meses do ano. ....	30
<b>Figura 21</b> - Facturação de energia eléctrica do Edifício em função dos meses do ano.....	31

<b>Figura 22</b> - Energia activa da Central Elevatória em função dos meses do ano. ....	31
<b>Figura 23</b> - Potência nas horas de ponta da Central Elevatória em função dos meses do ano. .	32
<b>Figura 24</b> - Energia reactiva nas horas fora do vazio da Central Elevatória em função dos meses do ano. ....	32
<b>Figura 25</b> - Factor de Potência da Central Elevatória em função dos meses do ano.....	33
<b>Figura 26</b> - Facturação de energia eléctrica da Central Elevatória em função dos meses do ano.....	33
<b>Figura 27</b> - Energia activa do Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano.....	34
<b>Figura 28</b> - Potência nas horas do Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano. ....	34
<b>Figura 29</b> - Energia reactiva nas horas fora do vazio no Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano. ....	35
<b>Figura 30</b> - Factor de Potência do Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano.....	35
<b>Figura 31</b> - Facturação de energia eléctrica do Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano.....	36
<b>Figura 32</b> - Energia activa das Piscinas em função dos meses do ano. ....	37
<b>Figura 33</b> - Potência nas horas de ponta das Piscinas em função dos meses do ano.....	37
<b>Figura 34</b> - Energia Reactiva fora do vazio das Piscinas em função dos meses do ano. ....	38
<b>Figura 35</b> - Factor de potência das Piscinas em função dos meses do ano. ....	38
<b>Figura 36</b> - Facturação de energia eléctrica das Piscinas em função dos meses do ano. ....	39
<b>Figura 37</b> - Percentagem do consumo de energia activa por cada grupo de ICs.....	45
<b>Figura 38</b> - Percentagem da facturação por cada grupo de ICs.....	45
<b>Figura 39</b> - Valor médio consumo de energia activa por número de contadores de cada grupo de ICs no ano de 2007. ....	46
<b>Figura 40</b> - Valor médio da facturação por número de contadores de cada grupo de ICs no ano de 2007. ....	46
<b>Figura 41</b> - Consumo máximo por área por dia de cada IC das “Instalações e Serviços”.....	47
<b>Figura 42</b> - Factor de carga máximo de cada IC das “Instalações e Serviços”. ....	48
<b>Figura 43</b> - Consumo máximo por área por dia de cada IC das “Escolas”. ....	49
<b>Figura 44</b> - Factor de carga máximo de cada IC das “Escolas”. ....	50
<b>Figura 45</b> - Factor de carga máximo de cada IC das “Elevações de Água”. ....	51
<b>Figura 46</b> - Melhor opção tarifária dependendo do consumo no período de vazio (%) e da potência contratada (kVA). ....	56
<b>Figura 47</b> - Melhor opção tarifária dependendo do consumo no período de vazio (%) e do consumo mensal (kWh).....	56

<b>Figura 48</b> - Evolução do custo por kWh (€) segundo potência contratada (kVA). .....	57
<b>Figura 49</b> - Área das ICs de “Instalações e Serviços”. .....	67
<b>Figura 50</b> - Potência contratada no ano de 2007 das ICs de “Instalações e Serviços”. .....	68
<b>Figura 51</b> - Área das ICs de “Escolas”. .....	74
<b>Figura 52</b> - Potência contratada no ano de 2007 das ICs de “Escolas”. .....	75
<b>Figura 53</b> - Potência contratada no ano de 2007 das ICs de “Elevações de Água”. .....	81



## Lista de tabelas

Tabela 1 - ICs em BTE. ....	22
Tabela 2 - Potência requisitada das ICs em BTE. ....	23
Tabela 3 - CIDL e nome das ICs em “Instalações e Serviços”. ....	23
Tabela 4 - CIDL e nome das ICs em “Escolas”. ....	24
Tabela 5 - CIDL e nome ICs em “Elevações de Água”. ....	25
Tabela 6 - Variações de consumo de energia activa por ICs de BTE ....	39
Tabela 7 - Variações de facturação por ICs de BTE ....	39
Tabela 8 - Consumo de energia das ICs “Instalações e Serviços”. ....	41
Tabela 9 - Consumo de energia das ICs “Escolas”. ....	42
Tabela 10 - Consumo de energia das ICs de “Elevações de Água”. ....	43
Tabela 11 - Análise geral das ICs. ....	44
Tabela 12 - Valores parametrizados de “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água”. ....	51
Tabela 13 - Poupanças anuais das recomendações fornecidas pela ferramenta na aplicação “Instalações e Serviços”. ....	53
Tabela 14 - Poupanças anuais das recomendações fornecidas pela ferramenta na aplicação “Escolas”. ....	54
Tabela 15 - Poupanças anuais das recomendações fornecidas pela ferramenta na aplicação “Elevações de Água”. ....	55
Tabela 16 - Poupanças obtidas por aplicação se as sugestões da ferramenta forem seguidas. .	57
Tabela 17 - Poupanças obtidas por tipo de recomendações, em euros e em % face ao valor total facturado em 2007. ....	58
Tabela 18 - Nome e Morada das ICs de “Instalações e Serviços”. ....	66

<b>Tabela 19</b> - Número de meses das facturas recolhidas das ICs de “Instalações e Serviços”.....	69
<b>Tabela 20</b> - Facturação de energia das ICs de “Instalações e Serviços”. .....	70
<b>Tabela 21</b> - Recomendações para as lcs de “Instalações e Serviços”. .....	71
<b>Tabela 22</b> - Tarifário sugerido para as lcs de “Instalações e Serviços”. .....	72
<b>Tabela 23</b> - Nome e Morada das ICs de “Escolas.....	73
<b>Tabela 24</b> - Número de meses das facturas recolhidas das ICs de “Escolas”. .....	76
<b>Tabela 25</b> - Facturação de energia das ICs de “Escolas”. .....	77
<b>Tabela 26</b> - Recomendações para as lcs de “Escolas”. .....	78
<b>Tabela 27</b> - Tarifário sugerido para as lcs de “Escolas”. .....	79
<b>Tabela 28</b> - Nome e Morada das ICs de “Elevações de Água”. .....	80
<b>Tabela 29</b> - Número de meses das facturas recolhidas das ICs de “Elevações de Água”. .....	82
<b>Tabela 30</b> - Facturação de energia das ICs de “Elevações de Água”. .....	82
<b>Tabela 31</b> - Recomendações para as lcs de “Elevações de Água”. .....	83
<b>Tabela 32</b> - Tarifários sugeridos para as lcs de “Elevações de Água”. .....	83
<b>Tabela 33</b> - Nome e Morada das ICs de “Iluminação Pública”. .....	84
<b>Tabela 34</b> - Potência contratada das ICs de “Iluminação Pública”. .....	86
<b>Tabela 35</b> - Consumo de energia das ICs de “Iluminação Pública”. .....	88
<b>Tabela 36</b> - Facturação de energia das ICs de “Iluminação Pública”. .....	90
<b>Tabela 37</b> - Períodos Horários do ciclo semanal do ano de 2008 [15]. .....	92
<b>Tabela 38</b> - Períodos Horários do ciclo diário do ano de 2008 [15]. .....	93

# Abreviaturas e Símbolos

## Lista de abreviaturas

AT	Alta Tensão
BTE	Baixa tensão Especial
BTN	Baixa tensão normal
CIDL	Código de identificação local
fc	Factor de carga
fp	Factor de potência
GEE	Gases de Efeito de Estufa
IC	Instalação de consumo
ICs	Instalações de consumo
MAT	Muito Alta Tensão
MT	Média Tensão
P	Potência activa
Pc	Potência contratada
S	Potência Aparente



# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 - Contextualização

A energia é a base que sustenta a vida humana. Contudo, a falta de eficiência no uso da energia conduz a um desperdício que atinge níveis preocupantes. Este desperdício de energia aliado a um aumento constante da dependência dos combustíveis tem originado a destruição progressiva do meio ambiente. Assim sendo, é primordial existir uma economia sustentável, baseada no princípio de manter ou aumentar o crescimento económico garantindo sempre o controlo do consumo de energia. A solução passa por se fazer um uso racional da energia, bem como pela utilização de tecnologias mais eficientes que requerem menores consumos na realização da mesma função. O aumento do consumo eléctrico deriva do aumento da população, mas também da utilização massiva de equipamentos eléctricos.

As Câmaras Municipais são um dos pontos-chave no processo de redução de energia consumida. Isto deve-se não só ao elevado número de instalações que estão na sua gestão, mas também ao dever que têm de criar planos de acções e fazer a manutenção para aumentar a eficiência energética dos edifícios assim.

Sendo assim, é necessário criar uma ferramenta de gestão de energia para os municípios, de modo a fazer a contabilidade energética dos edifícios municipais que permita reduzir os encargos com a energia eléctrica destes.

### 1.2 - Motivação e Objectivos

Nos dias de hoje a problemática do consumo energético e os meios de redução ou poupança já estão bem publicitados e fomentados na sociedade. No entanto, o desenvolvimento crescente das cidades origina um crescimento desmesurado e por vezes insustentável, o que pode levar a situações preocupantes no que se refere a valores de consumo de energia.

Entretanto, na última década, acentuou-se significativamente a tendência de crescimento da procura de sistemas de climatização no nosso país, desde os mais simples e de pequena dimensão, no sector residencial e dos pequenos serviços, aos sistemas complexos de grandes dimensões. Isto surge em resposta à melhoria do nível de vida das populações e do seu maior grau de exigência em termos de conforto [2].

Da evolução referida resultou para o sector dos edifícios a mais elevada taxa de crescimento dos consumos de energia de entre todos os sectores da economia nacional [2].

Torna-se então necessário actuar na origem do problema, efectuando uma gestão rigorosa dos consumos energéticos.

Sendo os Municípios grandes consumidores de energia, é necessário uma ferramenta de apoio à gestão do consumo de energia das suas instalações. Desenvolveu-se portanto uma aplicação informática que permite a recolha e monitorização dos consumos e facturações das instalações. A aplicação também fornece informação sobre a melhor opção tarifária a utilizar.

Efectuada a análise destes dados, obtém-se valores de referência de consumos por área e por potência contratada. Estes valores parametrizados permitem monitorizar o consumo e a potência contratada.

A ferramenta foi aplicada no Município de Ponte da Barca. Os valores de referência obtidos para este município devem ser comparados posteriormente com outros de modo a fazer uma correlação entre eles.

### **1.3 - Estrutura**

A dissertação é constituída por cinco capítulos.

O presente capítulo tem como finalidade introduzir o tema, com uma contextualização e apresentação dos objectivos, bem como das motivações que originaram a realização deste trabalho. Apresenta também a estrutura do documento.

No segundo capítulo apresenta-se um ponto de situação do tema da dissertação, abordando-se problemáticas actuais.

No terceiro capítulo é apresentada a ferramenta desenvolvida para a contabilidade energética municipal. É apresentada também a sua estrutura, os dados necessários para a realização da gestão de energia de um município e os resultados devolvidos por esta.

O quarto capítulo apresenta o estudo e análise da metodologia desenvolvida para o caso real do Município de Ponte da Barca. Neste capítulo foram realizadas parametrizações de consumo e de factor de carga. Foram também dados conselhos e recomendações sobre medidas a aplicar no município de modo a reduzir o consumo de energia.

No quinto capítulo são expostas as conclusões gerais da dissertação.

## Capítulo 2

# Gestão de Energia

A energia é a base de tudo e utiliza-se diariamente desde os transportes, até à preparação dos alimentos, passando pela climatização, fabrico de produtos, iluminação, abastecimento de água, no tratamento dos efluentes, entre outras actividades [3].

Contamos com a energia para ter uma vida confortável, produtiva e agradável. Neste contexto a sua qualidade, bem como a sua disponibilidade e custo económico têm tendência a converter-se numa referência sócio-económica [1].

A actual situação energética está marcada por dois eixos inquestionáveis.

O primeiro é a incerteza energética, incerteza nas reservas existentes, nas fontes de fornecimento e na falta de alternativas viáveis a curto prazo. Esta realidade faz com que seja necessário reagir para tentar alargar os anos de disposição dos actuais recursos e reservas promovendo um uso mais eficiente dos mesmos [1].

O outro eixo é a necessidade de preservar o nosso meio ambiente para as gerações futuras uma vez que o elevado consumo de energia leva a fenómenos como a degradação da qualidade do ar, o aumento dos níveis de CO<sub>2</sub> e as alterações climáticas cada vez mais preocupantes [4].

Deste modo, é primordial existir uma economia sustentável, baseada no princípio de manter ou aumentar o crescimento económico garantindo sempre o controlo do consumo de energia [1].

Sustentar a qualidade de vida actual requer que a energia seja sensatamente utilizada. A gestão dos recursos energéticos inclui, não apenas a redução do consumo de energia, mas também uma utilização mais eficiente dos mesmos. São introduzidos assim dois conceitos importantes: a conservação de energia e a eficiência energética. O primeiro inclui qualquer comportamento ou atitude do qual resulta directamente a utilização de menos energia, enquanto o segundo envolve a utilização de uma tecnologia que requer um menor consumo de energia para realizar a mesma função, mantendo os níveis de conforto [3].

### 2.1 A situação energética na Europa

A União Europeia está perante um desafio sem precedentes em relação à energia.

O aumento constante da dependência da importação de combustíveis e a destabilização climática são preocupantes [5].

*“Os europeus têm de poupar energia. A Europa desperdiça pelo menos 20% da energia que utiliza. Economizando energia, a Europa contribuirá para resolver os problemas resultantes das mudanças climáticas, do consumo crescente e da sua dependência em relação aos combustíveis fósseis importados de países terceiros”,* declarou o Comissário Europeu responsável pela energia, Andris Piebalgs, que acrescentou: *“A eficiência energética é crucial para a Europa: se agirmos já, o custo directo do nosso consumo de energia poderá ser*

*reduzido em mais de 100 mil milhões de euros até 2020 e evitaremos também produzir cerca de 780 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> anualmente” [6].*

Aproximadamente um terço da energia consumida pelos utilizadores finais nos países membros da IEA, do qual Portugal é membro, ocorre nos edifícios residenciais, comerciais e de serviços públicos [7].

A energia consumida com a iluminação, com o aquecimento ambiente e de águas e com a refrigeração das habitações, locais de trabalho e de lazer é superior à consumida quer pelo sector dos transportes, quer pelo sector da indústria. Assim, foi emitida uma directiva comunitária, Directiva 2002/91/CE, relativa ao desempenho energético dos edifícios para garantir que as normas para a construção de edifícios em toda a Europa coloquem a tónica na redução do consumo de energia [8].

Em Janeiro de 2003, publica-se no Diário Oficial das Comunidades Europeias a Directiva de Eficiência Energética dos Edifícios (EEE) como parte do Plano de Acção da Comissão para a melhoria da Eficiência Energética, onde se solicita a tomada de medidas específicas para o sector dos edifícios nos países da União Europeia. Esta directiva estabelece seis requisitos a desempenhar para a melhoria da eficiência energética dos edifícios que contemplam a existência de uma metodologia de cálculo que integra os distintos aspectos a intervir:

- O estabelecimento de mínimos de eficiência energética para os edifícios de novas construções;
- O estabelecimento de mínimos de eficiência energética para reformas de edifícios com mais de 1000m<sup>2</sup> de superfície útil;
- A existência de um certificado energético para cada edifício;
- O estabelecimento inspecções periódicas de caldeiras de potência nominal maior que 20 kW;
- O estabelecimento da inspecção periódica dos sistemas de ar condicionado de potência nominal maior do que 12 kW [1].

## **2.2 A situação energética em Portugal**

Portugal, juntamente com os restantes países da União Europeia assumiu responsabilidades quanto ao controlo das emissões de gases de efeito de estufa no âmbito do Protocolo de Quioto. Sendo assim, no programa de combate às alterações climáticas, há um consenso sobre a importância de melhorar a eficiência energética e de reduzir o consumo de energia no sector dos edifícios, como parte do esforço de redução das emissões de Gases de Efeito de Estufa (GEE) [2].

A energia, no seu processo de conversão/utilização, contribui com cerca de 2/3 do total das emissões de GEE em Portugal [9].

A Direcção Geral de Energia e Geologia divide os consumidores em diversas categorias, sendo eles o Sector Doméstico ou Residencial, o Sector dos Serviços, o Sector Industrial e o Sector dos Transportes [3].

Em Portugal no ano de 2006, tal como pode ser observado na Figura 1, o peso dos principais sectores de actividade económica relativamente ao consumo final de energia foram cerca de: 29,2% na indústria, 36,6% nos transportes, 16,7% no sector doméstico, 11,9% nos serviços e 5,6% nos outros sectores (onde se inclui a agricultura, pescas, construção e obras públicas) [3].

Em 2006 o consumo de energia nos serviços diminuiu 10,7% face a 2005.

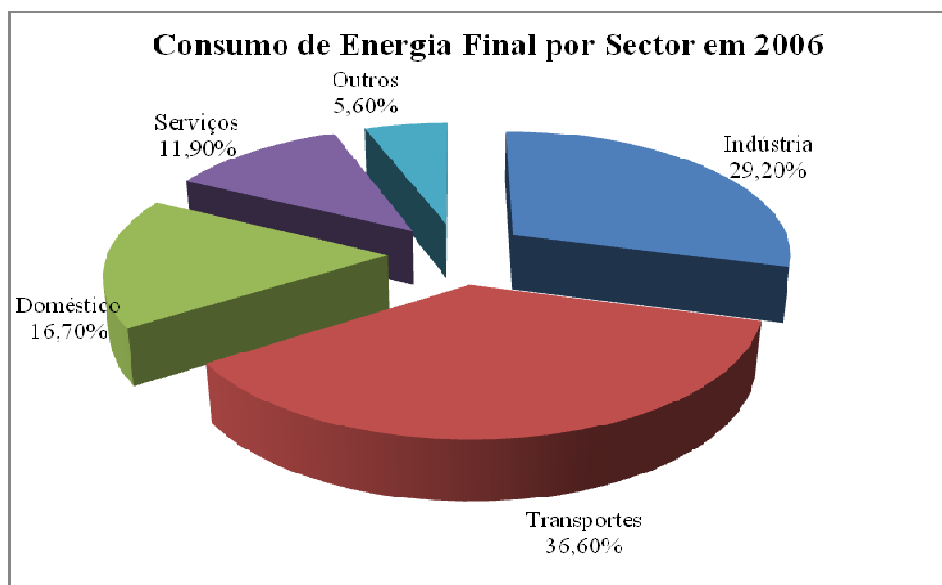


Figura 1 - Consumo de Energia Final por Sector no ano de 2006 [3].

Portugal ainda é um dos países da União Europeia com menor consumo de energia eléctrica *per capita* - em 2005 foi de 4663 kWh, correspondendo ao 21º lugar dos países europeus. Em termos de intensidade energética, em 2005 apresentou 241,43 Kgep/1000€ [3]. Em 2006, Portugal apresenta um consumo de energia final *per capita* de 1,80 Tep/habitante.

Dado que a energia é repartida pelos vários sectores de actividade e sendo os edifícios responsáveis por mais de 20% do consumo de energia final em Portugal, torna-se necessário estabelecer medidas de actuação que conduzam à melhoria da sua eficiência energética [9].

### 2.2.1 Legislação

O consumo de energia no sector da Industria tem vindo a ser controlado com base na legislação de medidas de racionalização. Neste contexto, a taxa de crescimento do consumo de energia tem sido menor que os restantes sectores. A existência de legislação, que impõe metas e objectivos específicos, permite que cada consumidor desenvolva políticas de eficiência energética de forma a cumprir os planos de racionalização identificados nas auditorias. Este controlo do consumo deve ser estendido aos restantes sectores, principalmente aos que representem uma forte percentagem do consumo de energia, como no caso dos edifícios. Neste sentido, estão publicados no Diário da República (DR 67 - Série I - A) alguns diplomas que transpõem parcialmente para a ordem jurídica nacional a Directiva n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios para garantir que as normas para a construção de edifícios em toda a Europa coloquem a tónica na redução do consumo de energia [8]. Estes diplomas contemplam importantes alterações legislativas e dos hábitos de projecto no sector dos edifícios, tais como:

- Aprovação da criação do Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, Decreto-Lei n.º 78/2006 de 4 de Abril;
- Aprovação do Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril;
- Aprovação do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), que sofreu alterações e uma nova redacção, Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril [8].

Com o decreto-lei nº78/2006, que estabelece o regime da prevenção e controlo das emissões poluentes para a atmosfera, passa a ser obrigatório monitorizar instalações de combustão integradas em estabelecimentos industriais, comerciais ou de serviços, entre os quais os de prestação de cuidados de saúde, os de ensino e instituições do estado. Isto significa que, a partir de Julho de 2006, quem possuir uma caldeira (para aquecimento de edifícios, piscinas, etc.) com uma potência térmica instalada superior a 100 kW, deverá monitorizar as emissões para a atmosfera, duas vezes por ano, com a periodicidade mínima

de 2 meses entre elas. Tem ainda que cumprir os limites de emissão estabelecidos na legislação em vigor [8].

As inspecções no âmbito da certificação não se devem, contudo, resumir ao desempenho energético de caldeiras e instalações de ar condicionado. Os sistemas de climatização devem, também, assegurar uma boa qualidade do ar interior, isento de riscos para a saúde pública e potenciador do conforto e da produtividade [10].

Por sua vez, o decreto-lei nº79/2006 estabelece:

- As condições a observar no projecto de novos sistemas de climatização;
- Os limites máximos de consumo de energia nos grandes edifícios de serviços existentes;
- Os limites máximos de consumos de energia e, em particular, para a climatização para edifícios novos ou para grandes intervenções de reabilitação de edifícios existentes que venham a ter novos sistemas de climatização;
- limites de potência aplicáveis aos sistemas de climatização a instalar;
- As condições de manutenção dos sistemas de climatização;
- As condições de monitorização e de auditoria de funcionamento dos edifícios em termos dos consumos de energia e da qualidade do ar interior [2].

O Regulamento publicado no decreto-lei nº80/2006 alarga as suas exigências, face a uma publicação anterior, e define objectivos de provisão de taxas de renovação do ar adequadas que os projectistas devem obrigatoriamente satisfazer, nos edifícios [11].

Sendo assim, são estabelecidas neste Regulamento as regras a observar no projecto de todos os edifícios de habitação e dos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados de modo que:

- a) As exigências de conforto térmico, seja ele de aquecimento ou de arrefecimento, e de ventilação para garantia de qualidade do ar no interior dos edifícios, bem como as necessidades de água quente sanitária, possam vir a ser satisfeitas sem dispêndio excessivo de energia;
- b) Sejam minimizadas as situações patológicas nos elementos de construção provocadas pela ocorrência de condensações superficiais ou internas, com potencial impacte negativo na durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior [11].

## 2.3 - Gestão energética em Municípios

Os Municípios encontram-se motivados para a causa ambiente e estão decididos a proteger o sistema climático para as gerações actuais e futuras. Encontram-se também cientes de que ao possibilitar a redução da factura energética, ou seja, ao fazer uma gestão de energia a nível local, é possível libertar recursos financeiros para novos investimentos municipais do interesse das populações [9].

Os Municípios, por se tratarem de grandes consumidores e por serem entidades com poder de intervenção no mercado, desempenham um papel importante na redução do consumo de energia [12]. O desenvolvimento das suas competências incide sobre a gestão de instalações de edifícios municipais, dos serviços públicos como por exemplo os transportes, do tratamento de resíduos sólidos urbanos, da depuração de águas residuais, entre outros [1].

Um novo conceito municipal de desenvolvimento sustentável implica uma grande transformação na forma de ver, de pensar e de actuar em qualquer município. Para garantir a sustentabilidade de um Município, é absolutamente vital o aproveitamento dos potenciais recursos energéticos próprios (exemplo Biomassa, Energia Solar Térmica, Energia Solar Fotovoltaica e Energia Eólica) [1].

É necessário saber tudo sobre a utilização de energia nos edifícios municipais e realizar diagnósticos que permitem a obtenção de ganhos energéticos consideráveis com repercussões ao nível económico, social e ambiental [9]. Tal como se disse anteriormente, os ganhos energéticos podem ser obtidos através da conservação de energia e da eficiência energética.

Estas melhorias têm de ser incentivadas nos campos onde a maquinaria, os equipamentos e sistemas de recente desenvolvimento proporcionam rendimentos notoriamente mais altos [1].

A confluência dos temas anteriores pode ser visualizada na Figura 2.

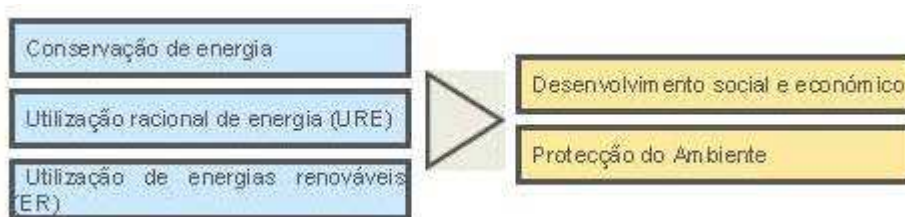


Figura 2 - Medidas energéticas tomadas pelos Municípios e fins alcançados [12].

O sistema de contabilidade energética é fundamental para um controlo efectivo dos consumos de energia e respectiva racionalização dos custos.

Para além da redução de consumo, um aspecto importante relaciona-se com a parametrização de valores de consumo por área e por potência contratada para permitir identificar consumos energéticos e potências contratadas acima dos valores normais.

No sistema de contabilidade desenvolvido considera-se apenas a energia eléctrica consumida pelas instalações municipais.

Para além da gestão energética dos edifícios, os Municípios devem também fazer uma gestão energética da iluminação pública, uma vez que esta é uma parcela importante da energia facturada. A iluminação pública desempenha um papel importante, não só para o desenvolvimento da actividade económica de qualquer cidade, como também é um elemento de segurança e bem-estar [13].

A iluminação pública tem sofrido variações desde as suas origens, tanto na sua dimensão como nos seus meios e sistemas técnicos aplicados. Actualmente não é concebível pensar em planear uma rede de iluminação pública sem ter em conta três condicionantes básicas:

- Procurar um eficaz consumo energético;
- Conseguir um mínimo impacto ambiental;
- Obter uma aceitável mudança [13].

A explicação para um consumo com a iluminação pública tão elevado deve-se, em geral, ao tipo de desenho da iluminação e à antiguidade de muitas instalações. Isto origina um aproveitamento pouco eficiente da energia luminosa produzida pelos elementos e sistemas de iluminação e a elevados níveis de poluição luminosa. Por isso, e em muitos casos também devido ao aumento do consumo com o crescimento urbano e a ampliação de pontos de luz na rede, aconselha-se os Municípios a realizar diagnósticos às suas instalações de iluminação com o fim de reduzir o seu consumo, diminuir o seu custo económico, facilitar a sua manutenção e dar melhores serviços aos seus cidadãos [13].

### 2.3.1 Medidas de utilização racional de energia

As escolhas que fazemos no modo como consumimos a energia - desligar os equipamentos quando não estão em utilização ou adquirir equipamentos mais eficientes - têm impacto no ambiente e na nossa qualidade de vida [3].

Uma vez que o sistema de contabilidade desenvolvido tem em consideração apenas a energia eléctrica consumida pelas instalações municipais são por isso apresentadas medidas de redução de consumo neste campo.

Actualmente, qualquer instalação alimentada em baixa tensão (quer baixa tensão normal ou baixa tensão especial), média tensão (MT), alta tensão (AT) ou muito alta tensão (MAT) pode livremente efectuar a escolha de fornecedor de energia eléctrica. [8] Isto leva a que as diversas instalações optem pelo fornecedor de energia eléctrica que lhes seja mais vantajoso.

Foi publicado no Diário da República (2ª série) de 16 de Dezembro de 2004, o Despacho nº 26126-A/2004 relativo à possibilidade de os consumos de iluminação pública serem facturados por aplicação da tarifa bi-horária, tri-horária ou de BTE, conforme os casos, em alternativa à tarifa Iluminação Pública (IP) [8].

No caso das instalações utilizarem uma tarifa bi-horária, o consumo de energia deve ser feito, sempre que possível, no período de vazio.

Nas instalações em que há consumo excessivo de energia reactiva, determinado por baixos valores do factor de potência, deverá ser feita a compensação do factor de potência.

O factor de potência representa o factor de utilização de energia e o seu valor varia entre 0 e 1, sendo que os valores mais próximos da unidade significam que há um maior aproveitamento da energia. O factor de potência é dado pela seguinte expressão:

$$fp = \cos \varphi = P / S, \quad (2.1)$$

onde fp é o factor de potência, P é a potência activa e S é a potência aparente.

A potência aparente é composta pela potência activa e pela potência reactiva.

Os consumos excessivos de energia reactiva, determinados por baixos valores de factor de potência, apresentam inconvenientes diversos que se traduzem geralmente em piores condições de exploração das ICs. A técnica mais utilizada para se fazer esta compensação é a instalação de baterias de condensadores [14].

Quando é feita a compensação do factor de potência verifica-se:

- Diminuição das perdas na rede;
- Aumento da vida útil dos equipamentos;
- Aumento da potência disponível;
- Diminuição da factura energética, pois há diminuição da energia reactiva consumida [14].

Na construção ou remodelação de um edifício, deve-se rentabilizar ao máximo a iluminação natural de modo a que diminua a necessidade de consumo de luz artificial.

De um modo geral, em relação à iluminação devem ser tomadas medidas de modo a:

- Fazer uma escolha correcta das lâmpadas a utilizar;
- Fazer uma escolha correcta das luminárias a instalar;
- Utilizar equipamentos de controlo;
- Recorrer a métodos de controlo;
- Fazer manutenção de todo o sistema.

Em relação às lâmpadas, deverão ser utilizadas lâmpadas fluorescentes compactas em vez das incandescentes tradicionais pois as primeiras apresentam uma redução de consumo energético na ordem dos 80% e uma vida útil superior entre 8 a 10 vezes [13].

No caso da iluminação pública, as lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão devem ser utilizadas em vez das de vapor de mercúrio por serem mais eficientes [12].

A luminária é o elemento onde são instaladas as lâmpadas e tem como principal função, distribuir a luz produzida pela fonte, na forma mais adequada às necessidades.

Os equipamentos de controlo a ser utilizados são um dos seguintes:

- Interruptores crepusculares;
- Interruptores horários astronómicos.

Os interruptores crepusculares são dispositivos electrónicos capazes de comutar um circuito em função da luminosidade ambiente. Para isso, utilizam um componente de sensibilidade à luz (célula fotoeléctrica) que detecta a quantidade de luz natural que existe no local da instalação, comparando este valor com o ajustado previamente [13].

Os interruptores horários astronómicos são interruptores que incorporam um programa especial que segue os horários dos astros e a zona geográfica onde está instalado. Esta característica permite que não seja necessária a programação manual e periódica dos tempos de aceso/apagado. Além disso, tem a possibilidade de atrasar ou adiantar de maneira uniforme os tempos de manobra, conseguindo com isto uma poupança adicional [13].

Podem ainda ser usados redutores de fluxo luminosos que são dispositivos electrónicos programáveis para um período de tempo determinado.

Os métodos de controlo resumem-se a métodos que, para reduzir o consumo, apagam parte das luminárias durante um determinado período de tempo.

## Capítulo 3

# Metodologia do sistema de contabilidade energética municipal

O sistema de contabilidade energética municipal tem como principal objectivo fazer uma gestão e controlo de energia nas instalações municipais. É constituído por diversas janelas onde é armazenada informação referente a todas as instalações com consumo de energia eléctrica facturado ao município, onde é feito o tratamento de dados, e onde se dá informações sobre o consumo e sugestões ao utilizador para melhorar a facturação energética. É permitido ao utilizador navegar por entre estas janelas de modo a visualizar a informação desde uma janela geral até uma mais detalhada, dependendo do tipo de informação que procura.

Para fazer sugestões e recomendações ao utilizador, de modo a melhorar a facturação energética, é necessário parametrizar valores de referência por tipo de IC.

Todo o sistema foi desenvolvido em *Microsoft Excel*, tendo por base a programação em *Visual Basic*. Na Figura 3 encontra-se o fluxograma do sistema.

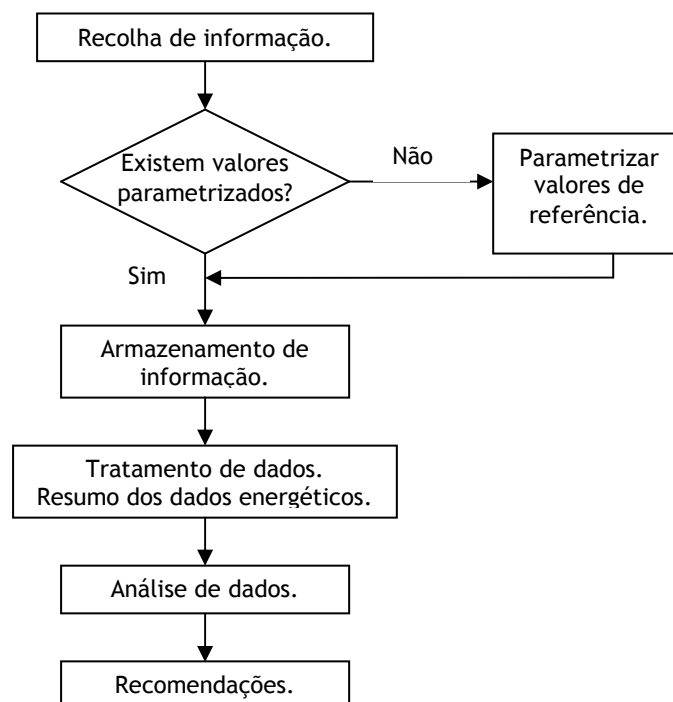


Figura 3 - Fluxograma do sistema.

### 3.1 - Listagem de instalações municipais

Para a realização da contabilidade energética é necessário fazer uma listagem das instalações municipais. Esta listagem é um inventário de todas as instalações em que a despesa energética é assumida pela câmara municipal.

Verificando a existência de dois contadores em determinadas instalações, logo duas facturas, torna-se necessário fazer uma distinção entre eles. Assim sendo, vão estar associados a cada contador dois números: o número atribuído em fábrica e o código de identificação local (CIDL). No caso de haver substituição do contador o número de fábrica é alterado (pelo número do novo contador), enquanto que o código de identificação local se mantém uma vez que está associado ao local. Uma Instalação de Consumo (IC) corresponde à zona de consumo associada a um código de identificação local.

#### 3.1.1 - Nível de tensão

Numa IC são considerados os seguintes níveis de tensão: Baixa Tensão (BT), fazendo-se ainda a distinção entre Baixa Tensão Normal (BTN) e Baixa Tensão Especial (BTE); Média Tensão (MT); Alta Tensão (AT) e Muito Alta Tensão (MAT).

Uma IC de BT tem um valor eficaz de tensão entre fases inferior ou igual a 1kV. Uma IC de BTN é uma IC de BT com potência contratada inferior ou igual a 41,4 kVA. Por sua vez, uma IC de BTE é uma IC com potência contratada superior a 41,4 kVA. Uma IC de MT tem um valor eficaz de tensão entre fases superior a 1kV e inferior ou igual a 45 kV. Uma IC de AT tem um valor eficaz de tensão entre fases superior a 45kV e inferior ou igual a 110 kV. Uma IC de MAT tem um valor eficaz de tensão entre fases superior a 110 kV [15].

#### 3.1.2 - Tipo de Instalação de consumo

A ferramenta é constituída por diversas aplicações que estão organizados por nível de tensão e por tipo de funções que as ICs desempenham. Esta é uma forma de organizar o sistema e de não o sobrecarregar com informação. Relativamente ao nível de tensão, pode-se dividir nas seguintes aplicações:

- “MAT”;
- “AT”;
- “MT”;
- “BTE”.

No caso de haver ICs com nível de tensão BTN estas serão distribuídas, dependendo do tipo de funções que desenham, pelas quatro aplicações seguintes:

- “Instalações e Serviços”;
- “Escolas”;
- “Elevações de Água”;
- “Iluminação Pública”.

Estas aplicações são independentes existindo um suplementar denominado “Geral” onde é efectuado um sumário da informação de todos os outros.

#### 3.1.3 - Gestão de dados do sistema

A ferramenta permite fazer uma gestão dos registos das várias ICs e dos seus consumos. Essa gestão é feita na folha Índice e consiste em:

- Adicionar ou eliminar uma IC;
- Procurar uma IC;
- Alterar dados de uma IC;
- Ver listagem de todas as ICs;
- Inserir factura de uma IC.

A Figura 4 apresenta a janela do Índice de uma aplicação.

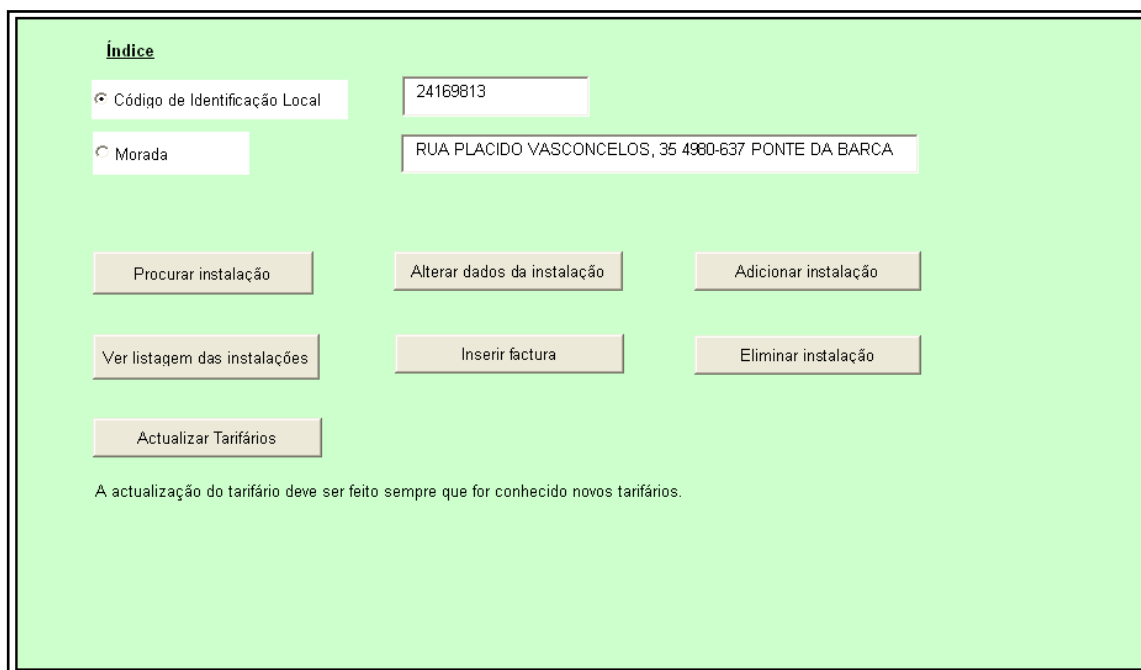


Figura 4 - Janela do índice da ferramenta.

Para a introdução de uma IC no sistema é necessário clicar sobre o botão “Inserir nova Instalação” na folha “Índice” da aplicação a que cada IC pertence. De seguida surgirá uma nova janela onde deverá introduzir o CIDL e a morada. Pode ainda ser introduzido o nome da freguesia, o número do contador, nome da IC, entre outros dados que será falado a seguir.

Para proceder à alteração de algum dado de uma IC (CIDL, morada, freguesia, etc.) terá que aceder à IC. Para isso deve ir à folha do “Índice”, introduzir o CIDL ou a morada, na caixa de texto correspondente e carregar no botão “Alterar dados”. O sistema abrirá uma caixa de diálogo onde poderá alterar os dados, confirmando a alteração primindo.

Para eliminar ICs (no caso de desactivação da IC) de novo na folha “Índice”, será necessário fazer a busca, introduzindo o CIDL ou a morada na respectiva caixa de texto. Após carregar no botão “Apagar Instalação” surgirá por questões de segurança uma caixa de diálogo onde para confirmação da operação. No caso de eliminar a IC por engano, a única maneira de recuperar os dados será fechar o sistema sem se ter gravado nenhuma das alterações efectuadas.

### 3.2 - Armazenamento de informação

Feita a listagem das ICs com os respectivos códigos de identificação local, moradas, freguesias e funções desempenhadas por estas, devem ser inseridos outros dados para se efectuar uma análise mais pormenorizada e completa da IC em questão.

No caso de serem ICs com nível de tensão BTN e que desempenham funções de “Instalações e Serviços” ou “Escolas” deve ser inserido na base de dados de cada IC a sua área. No caso de serem ICs com nível de tensão BTN e que desempenham funções de “Elevações de Água” deve ser inserido na base de dados de cada IC o respectivo caudal por ano. Estes novos dados podem ser inseridos juntamente com a criação da IC correspondente ou então pode ser alterado à *posteriori*. A Figura 5 apresenta a janela onde são armazenados os dados de uma IC.

De seguida, devem ser introduzidos os dados energéticos de cada IC. Esta informação é fornecida em todas as facturas de cada IC e dependem sobretudo do nível de tensão, do tipo de fornecimento, e da opção tarifária.

Dados da Instalação	
Código de Identificação Local	24169813
Tipo de Instalação	Instalações de Serviços
Morada	RUA PLACIDO VASCONCELOS, 35 4980-637 PONTE DA BARCA
Freguesia	Ponte da Barca
Nome Instalação	Centro Exposições/Turismo/Artesãos
Nº Contador	32800189
Tipo de tarifa	BTN-Simples =<20,7 kVA
Potência Contratada (kVA)	13,8
Área (m2)	700
Cons Vazio/Cons Total	0
<u>Valores de referência</u>	
Área (kWh/m2 por dia)	0,2
Factor de carga	0,15

Ir : Índice

Ver : Facturas

Figura 5 - Janela de dados de uma IC.

### 3.2.1 - Facturação

As facturas eléctricas devem ser introduzidas no sistema sempre que a entidade comercializadora os forneça. Assim sendo, há casos em que a introdução deve ser mensal enquanto noutros a introdução pode ser apenas trimestral.

A informação disponível nas facturas de electricidade depende de dois factores: do nível de tensão da IC a que corresponde e da tarifa de venda. Por sua vez a tarifa de venda depende do tipo de fornecimento e dos períodos horários. Nas ICs com nível de tensão BTN, a energia debitada na factura pode ser a energia contabilizada a partir da leitura dos contadores ou pode ser estimada.

Uma das principais diferenças entre regimes de facturação das ICs relaciona-se com o tipo de fornecimento de electricidade que é efectuado. Uma IC terá um fornecimento igual ao seu nível de tensão.

Para além do tipo de fornecimento existe ainda diferenças no tipo de período horário. Segundo o Regulamento Tarifário consideram-se os seguintes períodos horários:

- Horas fora de vazio, sendo ainda possível fazer a distinção entre horas de ponta e horas de cheias;
- Horas de vazio, sendo ainda possível fazer a distinção entre horas de vazio normal e horas de super vazio.

Nas tarifas com dois e três períodos horários aplica-se o período de horas de vazio englobando os períodos de horas de vazio normal e de horas de super vazio. O período de horas fora de vazio é aplicável nas tarifas com dois períodos horários e engloba os períodos de horas de ponta e de horas cheias.

Um dos principais pontos da facturação da energia eléctrica é a tarifa de venda da IC em questão. Em relação a esta temos que tanto no mercado regulado como no mercado livre existe mais do que uma opção tarifária, a qual fica à escolha do consumidor. Contudo, depois de escolhida a opção tarifária, esta não pode ser alterada durante um período mínimo de um ano, salvo acordo em contrário entre o consumidor e o comercializador [14].

Todas as facturas poderão ter uma parcela denominada “Outros Débitos/Créditos”, aparecendo no sistema como “Contribuições”. Esta parcela é dada em euros e resulta da contribuição audiovisual e/ou de retroactivos de contribuições audiovisuais e/ou de mora/juros sobre pagamentos em atraso que certas ICs possuem.

A contribuição para o audiovisual é a receita da RTP e, desde Novembro de 2005, abrange todos os fornecimentos de electricidade [14].

Todas as facturas têm o total, em euros, facturado à respectiva IC e que no sistema aparece como “Total do mês (€)”.

### 3.2.1.1 - Facturação em MAT, AT, MT e BTE

Nos fornecimentos em MAT, AT, MT e BTE são cobradas as seguintes cinco parcelas, com identificação da quantidade e do preço a pagar por cada uma:

- Parcela relativa à contratação, leitura, facturação e cobrança (Termo Tarifário fixo);
- Parcela relativa à potência contratada;
- Parcela relativa à potência em horas de ponta;
- Parcela relativa ao preço da energia activa nas horas de vazio, nas horas de ponta e nas horas cheias;
- Parcela relativa ao preço da energia reactiva consumida fora do vazio.

Nos fornecimentos de energia eléctrica em MAT, AT, MT e BTE, os valores da potência contratada e da potência em horas de ponta são facturados por aplicação dos respectivos preços definidos para cada opção tarifária e por nível de tensão, em Euros, por kW, por mês.

A energia activa fornecida é facturada por aplicação dos preços que são definidos para cada período tarifário, por opção tarifária e por nível de tensão, em Euros por kWh.

A energia reactiva é facturada por aplicação dos preços em Euros por kvarh [15]. Pode ser cobrada a energia reactiva consumida ou produzida caso:

- $\text{tg } \varphi \geq 0,4$ ;
- $\text{cos } \varphi \geq 0,98$ .

Isto corresponde a um consumo de energia reactiva superior a 40% do consumo de energia activa.

Estas ICs têm também presente em cada factura o valor do factor de potência.

### 3.2.1.2 - Facturação em BTN

Nos fornecimentos em BTN são cobradas as seguintes duas parcelas, com identificação da quantidade e do preço a pagar por cada uma:

- Parcela relativa à potência contratada e de contratação, leitura, facturação e cobrança;
- Parcela relativa ao preço da energia activa.

Nos fornecimentos de energia eléctrica em BTN, os encargos de potência contratada, contratação, leitura, facturação e cobrança são facturados de acordo com os preços fixados para cada escalão de potência contratada, em Euros por mês [15].

As ICs podem, a todo o tempo, solicitar a alteração da potência contratada [15].

A energia activa fornecida é facturada por aplicação dos preços que são definidos para cada período tarifário, por opção tarifária e por nível de tensão, em Euros por kWh [15].

Nas ICs em que o fornecimento de energia eléctrica é feito usando o tarifário de IP é apenas registado o consumo de energia activa e o preço a pagar por esta, não existindo a parcela relativa à potência contratada.

### 3.2.2 -Tipo de contagem de consumo

Nas ICs com nível de tensão BTN a energia consumida pode ser de dois tipos:

- Estimada;
- Registada pela leitura do contador.

No primeiro a entidade comercializadora faz uma estimativa de quanto é que a IC consumiu no período de tempo a facturar. Contudo, esta estimativa pode ter um desvio em relação ao valor realmente consumido pela IC. Daí que, em alguns meses seja necessário fazer um ajuste do consumo da IC. Este ajuste faz a diferença entre a energia consumida pela IC, que se sabe pela leitura do contador, e a energia que foi facturada num mesmo período de tempo.

Se caso esta diferença for negativa significa que foi facturado à IC mais do que ela realmente consumiu e desta forma é necessário fazer um reembolso ao consumidor. Caso contrário, se a diferença for positiva, significa que foi facturado menos do que o que a IC consumiu e por isso é necessário fazer a cobrança da energia que ficou em falta.

No sistema, chamamos meses “Estimados” aos meses em que o consumo foi estimado. Em contrapartida, aos meses em que os foram feitos ajustes de consumo chamamos meses de “Acerto”.

No caso da entidade comercializadora ser a EDP distribuição, então as estimativas são feitas segundo um dos módulos de cálculo:

- Consumo Médio do Trimestre Homólogo do Ano Anterior
- Consumo Médio dos 12 Meses Anteriores
- Consumo Combinado

No “Consumo Médio do Trimestre Homólogo do Ano Anterior”, a estimativa é efectuada em consideração da média mensal do consumo dos três meses do ano anterior, centrados no mês homólogo. Segundo o comercializador EDP, esta é a opção que mais se adequa às ICs com algumas flutuações de consumos ao longo do ano e traduz com fiabilidade os consumos em cada época. Este é o método geralmente mais utilizado.

No “Consumo Médio dos 12 Meses Anteriores”, tal como o seu nome indica, calcula-se o consumo tomando em consideração a média dos consumos dos 12 meses anteriores. De acordo com a EDP, esta opção é a mais adequada para as ICs sem grandes flutuações de consumos ao longo do ano.

Por último, as estimativas de consumo são efectuadas segundo o processo de “Consumo Combinado” pressupõe que seja combinado qual será o consumo a facturar à IC nos meses em que não é feita leitura do contador. Esta opção, no entanto, poderá ser anulada logo que se verifique que o consumo real apresente desvios significativos em relação ao consumo combinado.

Se a IC não tiver séries de dados de consumo, de pelo menos um ano, para se realizar um dos três processos de estimativa, então considera-se para o cálculo da estimativa o consumo padrão de uma IC análoga [14].

Sempre que uma IC mude a sua potência contratada é necessário que haja, no mês anterior, uma facturação com base nas leituras do contador, ou seja, um acerto.

### 3.2.3 - Inserir factura no sistema

A introdução de uma factura no sistema terá de ser efectuada manualmente. Para isso é necessário, em primeiro lugar, ir à folha “Índice” do sistema, fazer uma procura da IC e executar por fim o comando “Inserir Factura”. De seguida, abrirá uma caixa de diálogo para a introdução da factura. Os dados genéricos que terão que ser introduzidos e que não dependem do nível de tensão são:

- O número de factura;
- O dia, mês e ano a que a factura correspondem;
- O dia, mês e ano do início do período de facturação;
- O dia, mês e ano do fim do período de facturação;
- A potência da IC;
- O consumo;
- As contribuições;
- O total facturado.

Cada IC, de acordo com o seu nível de tensão e o seu tipo de fornecimento, terá valores de consumo e de potência mais pormenorizados de acordo com a sua facturação. Por exemplo, tal como se referiu anteriormente, quando uma IC tem um nível de tensão BTE, então o consumo será o consumo de energia activa (separada em energia activa consumida nas horas de vazio, nas horas de ponta e nas horas cheias) e na energia reactiva consumida nas horas fora de vazio. Terá também que ser inserido a potência contratada e a potência em horas de ponta.

No caso de BTN é necessário definir o tipo de contagem de consumo que é feito assim como a potência contratada.

Na Figura 6 a janela das facturas de uma IC de BTN.

Consumo por meses													Ver : Dados
Potência Contratada	Número	Dia	Mês	Factura				Contagem				Total do mês (€)	
				Ano	Início do período	Fim do período		Tipo	Consumo (kWh)	Contribuições (€)			
13,8	10180464619	31	Dezembro	2004	27	11 2004	28	12 2004	Estimado	0	0,00	25,44	
13,8	10185314828	31	Janeiro	2005	29	12 2004	28	1 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
-	-	-	-	2004	-	-	-	-	-	0	-	-	
13,8	10189921091	28	Fevereiro	2005	29	1 2005	28	2 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
13,8	10194660880	31	Março	2005	1	3 2005	28	3 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
13,8	10199228920	29	Abril	2005	29	3 2005	28	4 2005	Estimado	0	1,85	27,83	
13,8	10203911928	31	Mai	2005	29	4 2005	27	5 2005	Acerto	0	0,00	25,98	
13,8	10208564336	30	Junho	2005	28	5 2005	28	6 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
13,8	10213426068	29	Julho	2005	29	6 2005	28	7 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
13,8	10217817526	31	Agosto	2005	29	7 2005	26	8 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
13,8	10222450923	30	Setembro	2005	27	8 2005	28	9 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
13,8	10227338463	31	Outubro	2005	29	9 2005	28	10 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
13,8	10231660105	30	Novembro	2005	29	10 2005	28	11 2005	Acerto	0	1,85	27,83	
13,8	10236178026	30	Dezembro	2005	29	11 2005	28	12 2005	Estimado	0	0,00	25,98	
13,8	10238764521	31	Janeiro	2006	29	12 2005	27	1 2006	Estimado	0	1,67	26,79	
-	-	-	-	2005	-	-	-	-	-	0	-	-	
13,8	10241207313	27	Fevereiro	2006	28	1 2006	27	2 2006	Estimado	0	0,00	25,12	
13,8	10243632576	31	Março	2006	28	2 2006	28	3 2006	Estimado	0	-1,67	23,45	
13,8	10246079285	28	Abril	2006	29	3 2006	28	4 2006	Estimado	0	1,25	26,37	
13,8	10248618687	31	Mai	2006	29	4 2006	26	5 2006	Acerto	71785	0,00	10979,15	
-	-	-	-	2005	-	-	-	-	-	32135	-	-	
13,8	10251074324	30	Junho	2006	27	5 2006	28	6 2006	Acerto	8217	0,00	897,38	
13,8	10253521875	31	Julho	2006	29	6 2006	28	7 2006	Estimado	7843	0,00	857,69	
13,8	10256072553	31	Agosto	2006	29	7 2006	28	8 2006	Estimado	8048	0,00	879,45	
13,8	10258463313	29	Setembro	2006	29	8 2006	28	9 2006	Estimado	8018	0,00	876,27	
13,8	10260978052	31	Outubro	2006	29	9 2006	27	10 2006	Estimado	7486	0,00	819,79	
13,8	10263524461	30	Novembro	2006	28	10 2006	28	11 2006	Estimado	8287	0,00	904,83	

Figura 6 - Janela com os dados de consumo de uma IC.

### 3.3 - Opções tarifárias

Para que seja possível fazer uma análise tarifária torna-se necessário ter disponível os dados das várias opções tarifárias existentes, quer no mercado livre quer no mercado regulado. Uma vez que a simulação tarifária é feita apenas nas ICs com nível de tensão BTN, é necessário introduzir na folha "Tarifário" nas aplicações correspondentes, as opções tarifárias existentes. Estas têm de ser todas do mesmo ano e o mais actual possível. É de extrema importância introduzir o ano a que as opções tarifárias se referem para que a simulação tarifária seja feita com sucesso.

### 3.4 - Resumo dos dados energéticos

Após terem sido introduzidos todos os dados necessários no sistema este organiza-os para que, posteriormente, seja possível fazer uma análise energética.

Com os valores de consumo por IC é possível identificar quais são os principais centros de consumo do município assim como fazer um resumo dos dados energéticos do sistema. Este resumo possui valores mensais e anuais. No caso de se tratarem de valores anuais, estes valores não correspondem aos 12 meses do ano civil em análise, mas sim aos últimos 12 meses a finalizar no último mês facturado.

Este resumo dos dados energéticos consiste em fazer o registo de cada aplicação da:

- Energia eléctrica (kWh) consumida mensalmente, por cada IC, por um período de 13 meses a finalizar no último mês facturado;
- Energia eléctrica (euros) consumida mensalmente, por cada IC, por um período de 13 meses a finalizar no último mês facturado;
- Energia eléctrica (kWh) consumida anualmente, por cada IC no penúltimo ano;
- Energia eléctrica (euros) consumida anualmente, por cada IC no penúltimo ano;
- Valor (em percentagem) de quanto é que o consumo (kWh) do último ano variou face ao ano anterior;
- Valor (em percentagem) de quanto é que o consumo (euros) do último ano variou face ao ano anterior;

Para se analisar quanto é um valor do último ano variou face ao ano anterior é calculada a Variação, segundo a equação 1.1.

$$\text{Variação} = \frac{\text{Valor}_{\text{ano}(t)} - \text{Valor}_{\text{ano}(t-1)}}{|\text{Valor}_{\text{ano}(t-1)}|} * 100, \quad (3.1)$$

onde  $\text{Valor}_{\text{ano}(t)}$  é valor do parâmetro que está a ser analisado no ano presente  $\text{Valor}_{\text{ano}(t-1)}$  é valor do parâmetro que está a ser analisado no ano passado.

Se a variação for positiva, fornece-nos a indicação de quanto é que o valor em questão aumentou em relação ao ano anterior. Se a variação for negativa, fornece-nos a indicação de quanto é que o valor em questão diminui em relação ao ano anterior.

Neste resumo dos dados energéticos o sistema fornece um alerta (a vermelho) caso uma IC tenha sofrido uma variação de consumo acima dos 20%.

Na Figura 7 é possível observar o exemplo de uma janela onde é fornecido o resumo dos dados energéticos (do consumo em kWh) de uma aplicação.

Análise do consumo mensal das instalações															Análise : Facturação	
CIDL -Código de Identificação Local															Actualizar	
Os valores são dados em kWh.																
CIDL	Nov 2006	Dez 2006	Jan 2007	Fev 2007	Mar 2007	Abr 2007	Mai 2007	Jun 2007	Jul 2007	Ago 2007	Set 2007	Out 2007	Nov 2007	Ano Anterior	Variação (%)	
24169813	8287	-7056	10414	11837	9990	10648	10961	10904	10138	11114	10712	9638	11343	151819	-27,12	
24171979	769	675	660	754	638	682	1562	790	732	801	772	695	-27	8042	8,60	
24175175	-568	177	173	197	167	178	-606	54	50	54	53	47	-53	2119	-76,83	
24175186	-295	126	123	140	119	127	650	139	129	142	137	123	-241	1484	15,50	
24175197	-2273	638	624	712	603	644	-20	354	328	359	346	312	-1152	7759	-51,69	
24178654	449	115	112	128	109	116	113	118	109	119	115	104	142	1295	8,11	
24180424	-563	662	640	728	618	662	4382	887	830	916	887	801	-1588	8077	29,07	
24182523	-16	8	8	9	8	8	8	8	7	8	7	7	-33	87	-39,08	
24184074	927	303	296	338	286	305	-505	283	262	287	276	249	1237	3608	0,25	
24194648	96	536	135	153	129	137	141	458	167	183	176	159	188	996	157,23	
52037214	24	-4	20	23	19	20	21	20	19	20	20	18	21	207	4,83	
52037509	1981	244	238	270	228	243	251	747	204	224	216	195	230	2837	15,97	
52148321	-298	121	118	135	114	122	740	134	124	136	131	118	-487	1507	-0,07	
52452548	-984	460	445	507	430	460	4221	476	445	491	476	430	-197	8973	-3,67	
53222552	-813	426	417	476	403	430	1869	470	436	477	460	414	484	4996	31,35	
71101625	34	378	172	415	349	371	1632	431	399	437	421	379	262	4597	22,82	
71102333	-1184	351	344	393	332	355	-1342	111	103	113	109	98	680	4311	-61,80	
71408999	-750	165	161	184	156	166	684	141	130	143	137	124	-481	1967	-13,07	
74477177	1335	227	221	253	214	229	945	330	306	335	323	291	140	2801	36,17	
76211173	10960	6471	6326	7227	6119	6536	-7901	5586	5174	5664	5461	4918	12376	78391	-18,41	
76690689	3548	1536	1502	1715	1452	1550	3277	1714	1587	1737	1675	1509	892	18778	7,29	
71233346	-	-	-	-	-	-	-	-	3915	2704	2611	2355	-2150	-	-	
88819948	-	4573	3117	3555	3007	3210	-15075	382	353	387	373	336	3105	-	-	
31711211	671	115	112	128	109	116	3005	354	327	358	345	311	-731	-	-	
71089531	2662	416	406	464	392	419	4316	751	695	761	734	661	-594	-	-	

Figura 7 - Janela do resumo dos dados energéticos (do consumo em kWh) de uma aplicação.

Na aplicação “Geral” é feito um resumo de todas as outras aplicações. Neste resumo indica-se:

- As aplicações que o sistema tem;
- O número de ICs por aplicação;
- Qual é a potência contratada total por aplicação “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água”;

Nesta aplicação calcula-se também:

- Energia eléctrica (kWh) consumida mensalmente, por aplicação, por um período de 13 meses a finalizar no último mês facturados;
- Energia eléctrica (euros) consumida mensalmente, por aplicação, por um período de 13 meses a finalizar no último mês facturados;
- Energia eléctrica (kWh) consumida anualmente, por aplicação no penúltimo ano;
- Energia eléctrica (euros) consumida anualmente, por aplicação no penúltimo ano;
- Valor (em percentagem) de quanto é que o consumo (kWh) do último ano variou face ao ano anterior;
- Valor (em percentagem) de quanto é que o consumo (euros) do último ano variou face ao ano anterior;

No resumo dos dados energéticos da aplicação “Geral” o sistema fornece um alerta (a vermelho) caso um grupo de instalações tenham sofrido uma variação de consumo positiva, ou seja, caso um grupo de instalações tenha consumido face ao ano anterior.

Na Figura 8 é possível observar a janela da aplicação “Geral” onde é feito o resumo dos dados energéticos por aplicação.

Análise do consumo mensal e anual por grupo de instalações													Atualizar		
BTE - Instalações de Baixa Tensão Especial															
	Nov 2006	Dez 2006	Jan 2007	Fev 2007	Mar 2007	Abr 2007	Mai 2007	Jun 2007	Jul 2007	Ago 2007	Set 2007	Out 2007	Nov 2007	Ano Anterior	Variação (%)
<b>Instalações e Serviços</b>															
Nº Contadores													25		
Potência Contratada (kVA)													289,8		
Consumo (kWh)	23999	11663	26784	30741	25991	27734	13129	25642	26969	27970	26973	24292	23366	314651	-7,44
Facturação (€)	2973,8	1780,8	3536,1	4018,3	3481,8	3676,9	2087,5	3441,3	3686,6	3763,8	3614	3265	3156,5	38112,01	3,66
<b>Escolas</b>															
Nº Contadores													47		
Potência Contratada (kVA)													320,85		
Consumo (kWh)	-19055	-18903	17343	31467	28323	28474	72701	45713	23932	26240	25328	22838	22220	376315	-12,93
Facturação (€)	-1414	-1186	2660,9	4205,2	3931,4	3886,6	8857,4	5833,4	3380	3640,8	3552,5	3184,1	3113,2	47236,01	-4,61
<b>Elevações Água</b>															
Nº Contadores													16		
Potência Contratada (kVA)													207		
Consumo (kWh)	15664	12337	3220	10441	8815	9393	6368	2381	8886	9738	9398	8470	16248	119848	-11,81
Facturação (€)	2047,6	1709,7	817,52	1599,7	1414,5	1478,7	1102,7	694,52	1420,8	1517,9	1458,8	1321,6	2344,8	17037,05	-0,92
<b>BTE</b>															
Nº Contadores													4		
Potência Requisitada (kVA)													381		
Consumo (kWh)	52116	48635	54073	56690	47360	54401	40384	50300	47318	52638	59881	49703	68426	726611	-13,32
Facturação (€)	6322,6	6021,1	6876,5	7544,9	6154,1	7058	5440,1	6473,4	6140,9	6611,3	7325,8	5908,2	8094	87512,66	-8,99
<b>Iluminação Pública</b>															
Nº Contadores													95		
Consumo (kWh)	0	479503	0	0	401522	0	0	556550	0	0	457093	-	-	1919359	18,86
Facturação (€)	0	38336	0	0	33540	0	0	41792	0	0	38161	-	-	156652,04	17,08
<b>Total</b>															
Consumo (kWh)	72724	535235	101420	129339	512011	120002	132582	680586	107105	116586	578673	105303	130260	3456784	-6,01
Facturação (€)	9929,8	46662	13891	17368	48522	16100	17488	58235	14628	15534	54112	13677	16708	346549,77	-3,93

Figura 8 - Janela da aplicação Geral.

### 3.5 - Parametrização de valores de referência

A parametrização de valores foi feita apenas para IC com nível de tensão BTN, excepto na aplicação “Iluminação Pública”.

Nas aplicações “Instalações e Serviços” e “Escolas”, parametrizam-se, através dos resumos dos dados energéticos das ICs, valores de referência de consumo por área e por potência contratada, tendo sido estes os elementos objectivos para comparar a eficiência técnica do uso de energia em distintos momentos de tempo entre IC municipais análogas.

Na aplicação “Elevações de Água” parametrizam-se apenas valores de consumo por potência contratada, também conhecido por factor de carga.

O factor de carga é usado para comparar o uso da potência contratada entre edifícios ou instalações municipais análogas e é calculado da seguinte maneira:

$$fc = \frac{\text{Consumo}}{P_c * d}, \quad (3.2)$$

onde  $fc$  representa o factor de carga, o consumo corresponde à energia activa consumida (em kWh),  $P_c$  é a potência contratada (em kVA) e  $d$  é o número de dias que corresponde ao consumo de energia registado.

As parametrizações realizadas foram feitas após uma análise cuidadosa dos consumos de todas as ICs, de cada aplicação. Como nas ICs de BTN os valores de consumo são estimados em alguns meses foram agrupados por períodos. Um período agrupa os valores do primeiro mês em que o consumo foi estimado até ao mês em que foi feita o acerto, inclusivé. A contagem para o primeiro período só é feita após o registo do primeiro mês em que ocorreu o acerto.

As ICs que não têm períodos, significando isso que não têm nenhum ou apenas um mês onde o consumo foi registado com base na leitura do contador não entram para efeitos de parametrização de valores.

Os valores de parametrização do consumo por dia por área são calculados pelos seguintes passos:

- 1º Cálculo dos consumos por dia por área para cada período de todas as ICs, sempre que a área esteja definida;
- 2º Cálculo do valor máximo do consumo por dia por área de todos os períodos de cada IC, sempre que possível;
- 3º Cálculo da média de todos os valores máximos dos consumos por dia por área das ICs que têm área definida.

De maneira semelhante à parametrização do consumo por dia por área, os valores de referência do factor de carga são calculados do seguinte modo:

- 1º Cálculo dos factores de carga por período de cada IC;
- 2º Cálculo do valor máximo do factor de carga de todos os períodos da IC;
- 3º Cálculo da média de todos os valores máximos do factor de carga de cada aplicação.

Os valores parametrizados só deverão ser modificados caso haja alguma alteração significativa nas ICs, por exemplo, mudança de funções ou alterações significativas nos consumos.

### 3.6 - Análise de dados

Com os dados e facturas de cada IC já inseridos é possível fazer uma análise dos dados energéticos do sistema, tal como pode ser observado na Figura 9. Tal como no resumo dos dados energéticos, na análise são calculados valores anuais que não correspondem aos 12 meses do ano civil em análise, mas sim aos últimos 12 meses a finalizar no último mês facturado.

Nas aplicações “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água” são calculados os valores máximos do factor de carga de cada IC no último ano e no ano anterior a este.

Nas aplicações “Instalações e Serviços” e “Escolas” também é calculada a energia eléctrica consumida por área (kWh/m<sup>2</sup>) no último e penúltimo ano por cada IC com área definida. Nestes casos, é feita a soma aritmética dos valores de energia activa consumida nos 12 meses em análise e depois é feita a divisão desse valor pela área da IC.

Na aplicação “BTE” é calculado os valores anuais da:

- Potência contratada no último mês do último ano e do anterior a este;
- Potência em horas de ponta no último ano e no ano anterior a este;
- Energia activa consumida nas horas de vazio, nas horas de ponta e nas horas cheias, no último ano e no ano anterior a este;
- Energia reactiva consumida fora do vazio no último ano e no ano anterior a este;
- Média do factor de potência do último ano e da média do factor de potência no ano anterior a este.

Os valores anuais de potência em horas de ponta, de energia activa consumida (quer a energia activa total quer a energia activa nos diferentes períodos horários), de energia reactiva consumida fora de vazio, e da facturação são calculados, sempre que se aplique, pela soma aritmética dos valores registados nos 12 meses em análise.

Análise das instalações			Último Mês:		Ver: Conselhos			
CIDL - Código de Identificação Local			Novembro		Atualizar Valores			
PC - Potência Contratada (kVA)			Ano		Ver: Conselhos			
O consumo por área é dado em kWh por m2			2007					
CIDL	Pc	Área (m2)	Valores anuais		Valores anuais do ano anterior		Variações (%)	
			Fc	Consumo por área	Fc	Consumo por área	Fc	Consumo por área
24169813	13,8	700	-	158,0614	0,7893	216,8843	-	-27,12
24171979	10,35	733	0,2029	11,9155	0,2899	10,9714	-30,01	8,61
24175175	3,45	Sem área	0,0725	-	0,4469	-	-83,78	-
24175186	3,45	Sem área	0,2536	-	0,1806	-	57,91	-
24175197	13,8	Sem área	0,0652	-	0,5082	-	-87,17	-
24178654	6,9	100	0,0260	14,0000	0,0845	12,9500	-69,23	8,11
24180424	13,8	580	0,4269	17,9741	0,2144	13,9258	99,11	29,07
24182523	3,45	Sem área	0,0036	-	0,0048	-	-25,00	-
24184074	10,35	Sem área	0,1510	-	0,1167	-	29,39	-
24194648	20,7	670	0,0360	3,8239	0,0085	1,4866	323,53	157,22
52037214	3,45	Sem área	0,0085	-	0,0121	-	-29,75	-
52037509	3,45	180	0,2911	18,2777	0,7476	15,7610	-61,06	15,97
52148321	3,45	Sem área	0,2886	-	0,4964	-	-41,86	-
52452548	10,35	114	0,5483	75,8244	0,7585	78,7104	-27,71	-3,67
53222552	6,9	105	0,3249	62,4952	0,1123	47,5808	189,31	31,35
71101625	6,9	50	0,3176	112,9200	0,6316	91,9400	-49,72	22,82
71102333	3,45	50	0,2488	32,9400	0,1510	86,2200	64,77	-61,80
71408999	6,9	40	0,1335	42,7500	0,2240	49,1750	-40,40	-13,07
74477177	13,8	2100	0,0921	1,8161	0,1259	1,3338	-26,85	36,16
76211173	34,5	Sem área	0,4529	-	0,4486	-	0,96	-
76690689	20,7	212	0,2128	95,0281	0,4638	88,5755	-54,12	7,28
71233346	27,6	1044	-	-	-	-	-	-
88819948	34,5	2260	0,1841	3,2402	-	-	-	-
31711211	6,9	Sem área	0,5851	-	0,1268	-	361,44	-
71089531	6,9	Sem área	0,8406	-	0,5024	-	67,32	-

Figura 9 - Janela de análise de dados energéticos de cada instalação.

É através destes valores calculados, valores de consumo por área e de factor de carga, que a ferramenta fornece recomendações ao utilizador sobre o consumo e a potência contratada de cada IC.

### 3.7- Recomendações e Simulações

Apenas as ICs com nível de tensão BTN possuem uma parte dedicada a recomendações e simulações. Nestas aplicações são dadas, na folha “Análise”, sugestões quanto à melhor opção tarifária, ao consumo e à potência contratada de cada IC. Os principais alertas são dados a vermelho, tal como é possível observar na Figura 10.

#### 3.7.1 - Recomendações de consumo

Nas ICs das aplicações “Instalações e Serviços” e “Escolas” o sistema lança uma opinião sobre se o consumo anual registado foi normal ou se foi alto, sempre que a área esteja definida. Esta análise é feita comparando os valores anuais de cada IC com o valor parametrizado do consumo por área multiplicado pela área que a IC possui.

Na aplicação “Elevações de Água” é dada uma opinião sobre se o consumo anual registado foi alto ou foi normal, sempre que estejam definidos valores de consumo por caudal anual. Esta análise é feita comparando os valores anuais de cada IC com o valor parametrizado do consumo por caudal anual multiplicado pelo caudal anual que a IC possui.

#### 3.7.2 - Recomendações de potência contratada

Nas aplicações “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água” são fornecidos e registados conselhos acerca da potência contratada. O sistema compara o valor máximo do factor de carga de cada IC nos últimos 12 meses com o valor de referência. Se o primeiro for inferior ao segundo lança uma sugestão na respectiva IC (“Ver se é possível baixar”), que sugere ao utilizador que reconheça se é possível baixar a potência contratada.

### 3.7.3 - Simulações tarifárias

Com os valores de opções tarifárias inseridas relativas ao ano mais recente é feita uma simulação tarifária para todas as ICs com nível de tensão BTN. Nesta simulação calcula-se, para todos os tarifários disponíveis, os valores de facturação mensal relativos ao ano anterior ao que as tarifas dizem respeito. Deste modo, a ferramenta propõe para cada IC o melhor tarifário a usar (o tarifário que obtém menores valores anuais totais), se os valores de consumo fossem iguais aos do ano anterior.

Recomendações						
CIDL - Código de Identificação Local Pc - Potência Contratada (kVA) O consumo por área é dado em kWh por m2 por dia						Ver : Análise
						Actualizar
CIDL	Pc (kVA)	Área (m2)	Cons Vazio/Cons Total	Tarifário	Consumo	Potência Contratada
24169813	13,8	700	0	Tarifa Bi-horária	Alto	-
24171979	10,35	733	0	Tarifa Simples	Normal	-
24175175	3,45	Sem área	0	Tarifa Simples	-	Ver se é possível baixar
24175186	3,45	Sem área	0	Tarifa Simples	-	-
24175197	13,8	Sem área	0	5D Negócios Simples	-	Ver se é possível baixar
24178654	6,9	100	0	Tarifa Simples	Normal	Ver se é possível baixar
24180424	13,8	580	0	Tarifa Simples	Normal	-
24182523	3,45	Sem área	0	Tarifa Simples	-	Ver se é possível baixar
24184074	10,35	Sem área	0	5D Negócios Simples	-	-
24194648	20,7	670	0	5D Negócios Simples	Normal	Ver se é possível baixar
52037214	3,45	Sem área	0	Tarifa Simples	-	Ver se é possível baixar
52037509	3,45	180	0	Tarifa Simples	Normal	-
52148321	3,45	Sem área	0	Tarifa Simples	-	-
52452548	10,35	114	0	Tarifa Simples	Alto	-
53222552	6,9	105	0	Tarifa Simples	Normal	-
71101625	6,9	50	0	Tarifa Simples	Alto	-
71102333	3,45	50	0	Tarifa Simples	Normal	-
71408999	6,9	40	0	Tarifa Simples	Normal	Ver se é possível baixar
74477177	13,8	2100	0	5D Negócios Simples	Normal	Ver se é possível baixar
76211173	34,5	Sem área	0	Sem tarifário	-	-
76690689	20,7	212	0	Tarifa Simples	Alto	-
71233346	27,6	1044	0	Sem tarifário	-	-
88819948	34,5	2260	0	Sem tarifário	Normal	-
31711211	6,9	Sem área	0	Tarifa Simples	-	-
71089531	6,9	Sem área	0	Tarifa Simples	-	-

Figura 10 - Janela das recomendações e simulações.

## 3.8 - Conclusões

A ferramenta desenvolvida é constituída por várias aplicações contendo ICs com o mesmo nível de tensão. No caso particular do nível de tensão BTN as ICS foram agrupadas em “Instalações e Serviços”, “Escolas”, “Elevações de Água” e “Iluminação Pública” consoante a sua função.

Toda a informação necessária é recolhida exaustivamente pela análise das facturas eléctricas de cada IC, sendo inseridas na base de dados do sistema para posterior tratamento.

As aplicações são constituídas por diversas janelas onde é feito a gestão dos registos das instalações assim como o armazenamento, a análise e o sumário de consumos de todas as ICs. É permitido ao utilizador navegar pelas diversas janelas de modo a visualizar a informação desde uma janela geral até uma mais detalhada, dependendo do tipo de informação que procura.

Em diversas situações o sistema comunica com o utilizador enviando mensagens com conselhos e sugestões a seguir.

## Capítulo 4

# O Município de Ponte da Barca

### 4.1 - Caracterização do Município

O Município de Ponte da Barca situa-se no distrito de Viana do Castelo, região Norte e subregião do Minho-Lima. Em 2007 possuía 13026 habitantes. O Município tem uma área total de 182,2 km<sup>2</sup> e é constituído por 25 freguesias as quais são: Azias, Boivães, Bravães, Britelo, Crasto, Cuide de Vila Verde, Entre Ambos-os-Rios, Ermida, Germil, Grovelas, Lavradas, Lindoso, Nogueira, Oleiros, Paço Vedro de Magalhães, Ponte da Barca, Ruivos, Sampriz, Touvedo (Salvador), Touvedo (São Lourenço), Vade (São Pedro), Vade (São Tomé), Vila Chã (Santiago), Vila Chã (São João Baptista), Vila Nova de Muía [9]. A localização do Município e as suas freguesias podem ser visualizadas na Figura 11 e na Figura 12, respectivamente.



Figura 11 - Localização do Município de Ponte da Barca.

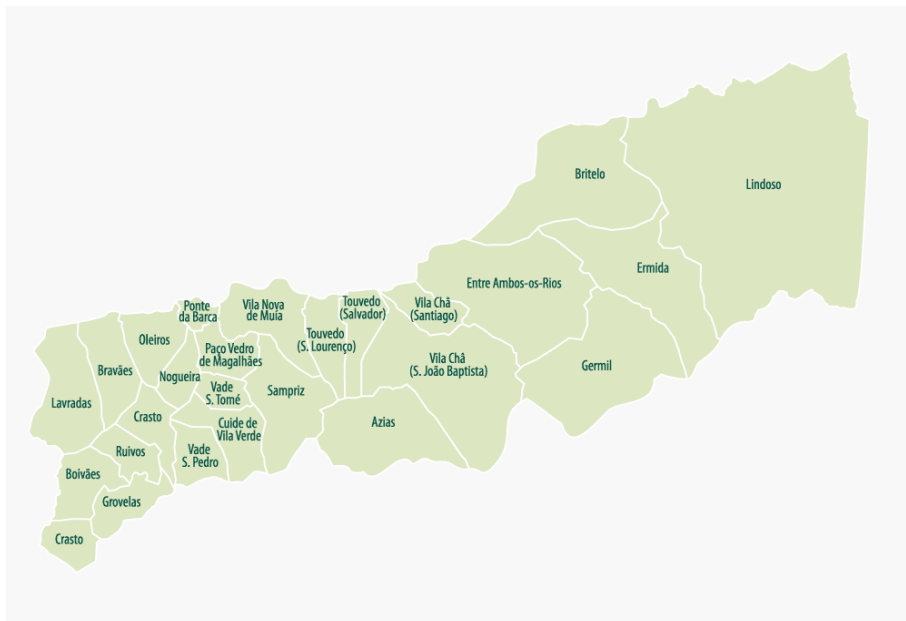


Figura 12 - Freguesias do Concelho de Ponte da Barca.

## 4.2 - Caracterização das Instalações de Consumo

O Município de Ponte da Barca tem ao seu encargo ICs com nível de tensão BTN e BTE. O fornecimento de energia eléctrica é feito pela EDP Serviço Universal. Esta empresa também faz uso de um código de identificação local com o mesmo objectivo do sistema de gestão de energia criado (identificar instalações e contadores). Assim sendo, fez-se coincidir os CIDL do comercializador com os do sistema para que seja mais fácil reconhecer as ICs caso seja necessário haver interacção com a entidade comercializadora.

Como a entidade comercializadora fornece as facturas agrupadas por “Instalações e Serviços”, “Escolas”, “Elevações de Água”, “Iluminação Pública” e “BTE” fez-se coincidir as aplicações com estes nomes. Assim, as ICs que a EDP forneceu em cada grupo foram introduzidas na aplicação com respectivo nome. As ICs foram inseridas com as moradas e os CIDL que são fornecidos na listagem EDP.

### 4.2.1 - BTE

As ICs com fornecimento em BTE e os seus respectivos CIDL encontram-se representadas na Tabela 1.

Tabela 1 - ICs em BTE.

CIDL	Nome	Morada
69886484	Edifício	RUA C ROCHA PEIXOTO PONTE DA BARCA
69886531	Central Elevatória	RUA PLACIDO VASCONCELOS PONTE DA BARCA
69886495	Campo de Jogos A D P B	BAIR MUNICIPAL PONTE DA BARCA
101902582	Piscinas	MARGINAL DO LIMA PONTE DA BARCA

A potência requisitada das ICs é dada na Tabela 2:

Tabela 2 - Potência requisitada das ICs em BTE.

Nome	Potência Requisitada (kVA)
Edifício	49
Central Elevatória	86
Campo de Jogos A D P B	66
Piscinas	180

#### 4.2.2 - BTN

As ICs com nível de tensão BTN são agrupadas por “Instalações e Serviços”, “Escolas”, “Elevações de Água” e “Iluminação Pública”.

##### 4.2.2.1 - Instalações e Serviços

As ICs da aplicação “Instalações e Serviços” desempenham funções de serviços camarários (escritórios, espaços públicos, armazéns, bibliotecas, igrejas, etc). No total existem 25 ICs que se encontram neste no grupo. Estas ICs estão identificadas por CIDL e nome na Tabela 3.

Tabela 3 - CIDL e nome das ICs em “Instalações e Serviços”.

CIDL	Nome das ICs
24169813	Centro Exposições/Turismo/Artesãos
24171979	Igreja Matriz
24175175	Bairro Sto António RcBibl
24175186	Bairro Sto António Junta
24175197	Bairro Sto António RcEq
24178654	Ex-Posto de Turismo
24180424	APPACDM
24182523	Antenas
24184074	Bairro Sto António Rc
24194648	Armazéns/Serralharia
52037214	Rua Lugar Igreja
52037509	Cemitério Municipal
52148321	Bairro Sto António Musica
52452548	Secção Pessoal/Agricultura/Jurídico
53222552	Acção Social/Educação
71101625	Ex-Biblioteca
71102333	Gabinete Florestal/SIG
71408999	Rua Dr. Carlos De Araújo
74477177	Armazém/Parque Viaturas CMPB
76211173	Fontes
76690689	Divisão Planeamento Urbanismo
71233346	Biblioteca/Espaço NET/Gabinete Projecto/Anfiteatro
88819948	Armazéns/Cantoneiros/Jardineiros
31711211	Rua Atrás Do Forno 18
71089531	Rua Atrás Do Forno 22

No Anexo A, na Tabela 18 encontra-se os CIDL e as moradas de cada IC.

Em oito ICs não foi possível identificar a área que ocupam e em duas destas não é viável identificar a área porque dizem respeito a antenas e motores de uma fonte. Nestas oito ICs, uma vez que não houve identificação da área, não foi feito a análise de consumo por área.

Em relação à potência contratada, tal como se pode observar na Figura 13, praticamente metade das ICs possui potência contratada inferior ou igual a 6,9 kVA.

No Anexo A na Figura 49 e na Figura 50 pode-se observar a área e a potência contratada de cada IC em Novembro de 2007, respectivamente.

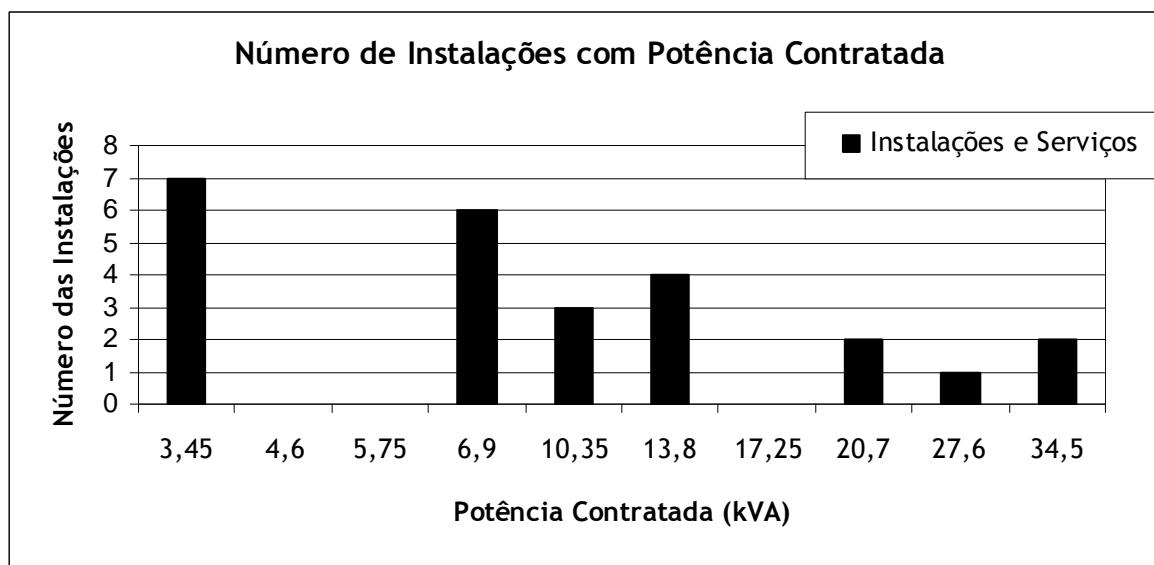


Figura 13 - Número de ICs por potência contratada, na aplicação “Instalações e Serviços”.

#### 4.2.2.2 - Escolas

O Município de Ponte da Barca tem ao seu encargo 47 escolas.

Na Tabela 4 estão listados os CIDL e os nomes das ICs que fazem parte da aplicação “Escolas”. No Anexo B, a Tabela 23 fornece o CIDL e a morada das ICs.

Tabela 4 - CIDL e nome das ICs em “Escolas”.

CIDL	Nome das ICs	CIDL	Nome das ICs
24134892	Azias	24162683	Cajaneiro 2 V. Chã (S J Baptista)
24136887	Boivães	24162694	Cajaneiro 1 V. Chã (S J Baptista)
24137196	Touvedo (Salvador)	24164439	Lourido Entre Ambos-os-Rios
24137994	Germil	24164714	Igreja Entre Ambos-os-Rios
24139615	Portela 1 Sampriz	24166221	Sobredo Entre Ambos-os-Rios
24139626	Portela 2 Sampriz	24167689	1 Paço Vedro De Magalhães
24140095	Deveza Ruivos	24167691	2 Paço Vedro De Magalhães
24142296	Igreja Grovelas	24178472	Pandim 1 V.N. Muía
24142764	Ermida	24178869	Pandim 2 V.N. Muía
24143608	Danaia Cuide De V. Verde	24180413	Touvedo (S Lourenco)
24146632	Cidadelhe Lindoso	24180867	Porto Bom Crasto
24146643	Castelo Lindoso	24180878	Veiguiha 2 Oleiros
24147657	Parada 1 Lindoso	24180891	Paradela V. Chã (S J Baptista)
24148651	Vila Chã (Santiago)	24184063	Bairro Sto Antonio PTB
24150385	Bravães	24187289	Couceiro Crasto
24151036	Nogueira	24190439	Vade (S Pedro)

24152688	Chouzela 1 Vade (S Tomé)	24194147	J.Inf PTB
24152699	Chouzela 2 Vade (S Tomé)	24194819	Igreja 2 Lavradas
24155688	Paradamonte Britelo	51354292	Veiga Cuide De V. Verde
24156751	Igreja Britelo	53200328	Poca Nova V.N. MUIA
24157812	Veiguinha 1 Oleiros	65889261	Felgueiras Paço Vedro De Magalhães
24159374	Leiras 2 Lavradas	74136911	Paradamonte 2 Britelo
24159385	Leiras 1 Lavradas	75983311	Largo Misericórdia PTB
24160857	Igreja Lavradas		

Das 47 escolas contabilizadas 2 delas não têm a área definida na ferramenta.

Em relação à potência contratada, tal como se pode observar na Figura 14, maior parte das ICs possui potência contratada inferior ou igual a 6,9 kVA.

No Anexo B pode-se observar na Figura 51 a relação entre as ICs e a área e na Figura 52 a relação entre as ICs e a potência contratada de cada uma em Novembro de 2007.

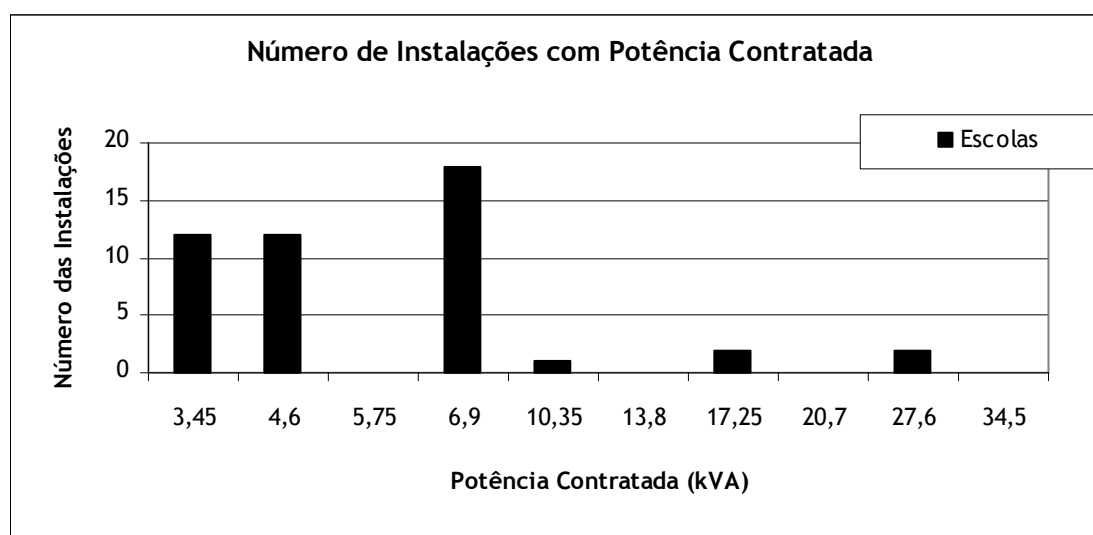


Figura 14 - Número de ICs por potência contratada, na aplicação “Escolas”.

#### 4.2.2.3 - Elevações de Água

A aplicação “Elevações de Água” é composta por 16 ICs que podem ser não só elevações de água, mas também, motores ou etares. A Tabela 5 indica o CIDL e o nome destas ICs.

Tabela 5 - CIDL e nome ICs em “Elevações de Água”.

CIDL	Nome
24190441	ElAgua Lindoso
24194626	Motor Grovelas
24195265	ElAgua Tamentes Entre Ambos-os-Rios
50872397	Motor Castanheiro PTB
50875683	Motor Condes Folgoso PTB
51319529	ElAgua Bravães
52980216	ElAgua Lugar Poca Nova V.N. MUIA
53170916	ElAgua Britelo
72508695	ElAgua Lugar Cimo V.N. Muía
74092565	Motor Fontecova Paço Vedro De Magalhães
74092689	Motor Talhos Paço Vedro De Magalhães

74754882	ELAgua Oleiros
80022224	ELAgua Igreja1 Entre Ambos-os-Rios
80022268	ELAgua Igreja2 Entre Ambos-os-Rios
88246334	Lugar Couto V.N. Muía
104817281	Etar V.N. Muía

No Anexo C na Tabela 28 o nome e a morada de cada IC.

Na

Figura 15 é possível observar o número de ICs por potência contratada.

No Anexo C pode-se visualizar, na Figura 53, potência contratada em Novembro de 2007 de cada IC.

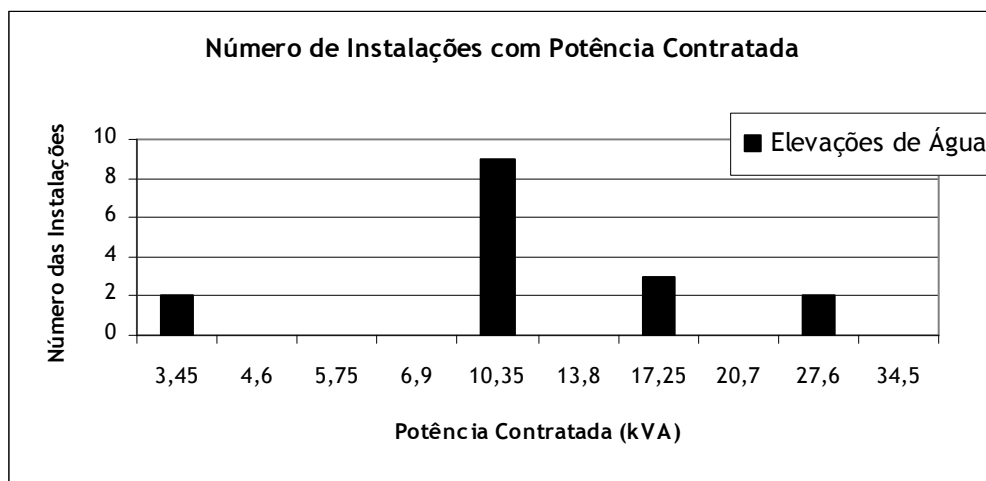


Figura 15 - Número de ICs por potência contratada, na aplicação “Elevações de Água”.

#### 4.2.2.4 - Iluminação Pública

Na aplicação “Iluminação Pública” existem 95 ICs. O CIDL e a morada de cada IC encontram-se na Tabela 33 do Anexo D.

As ICs que possuem tarifário bi-horário têm potência contratada definida, as que não possuem calculou-se qual seria a sua potência contratada. Na

Figura 16 é possível observar o número de ICs por potência contratada. No Anexo D na Tabela 34 é possível ver a potência contratada de cada IC.

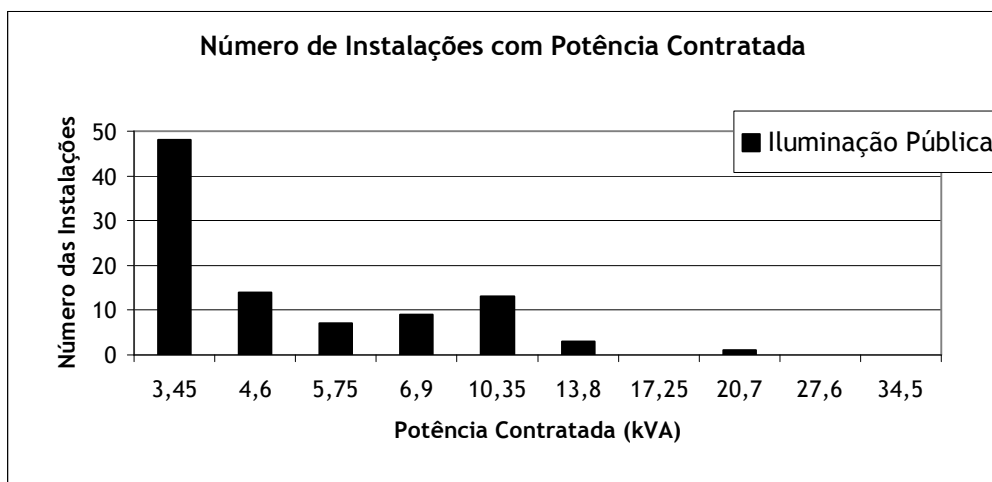


Figura 16 - Número de ICs por potência contratada, na aplicação “Iluminação Pública”.

## 4.3 - Facturas

À Câmara municipal de Ponte da Barca são entregues as facturas de electricidade, sem qualquer aviso prévio que, por sua vez, são encaminhadas para a secção da contabilidade onde se efectua o pagamento, sem ser feito nenhum tipo de controlo de consumos de energia nem de facturação.

### 4.3.1 - BTE

As facturas de BTE são mensais e foram armazenadas desde Janeiro de 2005 a Dezembro de 2007, sendo estes os meses em que foi feito o pagamento. Estas datas de pagamento dizem respeito aos meses de facturação entre Dezembro de 2004 a Novembro de 2007, pois o pagamento é efectuado no mês seguinte ao da facturação. Todas as ICs armazenadas têm facturas de correspondentes a estes meses. Sendo assim, foi feito um armazenamento de facturas relativas a trinta e seis meses.

Nas ICs de BTE é registado, por mês, o valor da potência contratada, o valor de energia activa consumida (nos períodos horários de vazio, pontas e cheias), a potência nas horas de ponta, a energia reactiva consumida fora de vazio e o factor de potência.

Segundo a EDP, o valor da potência contratada é actualizado para a máxima potência activa média registada em qualquer intervalo ininterrupto de quinze minutos, durante os doze meses anteriores, incluindo o mês a que a factura respeita.

Caso seja pedido uma redução de potência contratada, com carácter permanente, esse pedido deverá ser satisfeito no mês seguinte. Contudo, um aumento de potência contratada, antes de decorrido o prazo de doze meses, levará a EDP Serviço Universal a actualizar a potência contratada para o valor anterior à redução, bem como o de cobrar, desde a data de redução, a diferença entre encargo de potência que teria sido facturado se não houvesse redução da potência contratada e o efectivamente cobrado [15].

A potência em horas de ponta é calculada pelo quociente entre a energia activa fornecida à IC em horas de ponta e o número de horas de ponta, ambos considerados para o período de tempo a que a factura respeita [15].

### 4.3.2 - BTN

Tal como as facturas de BTE, as de BTN das aplicações “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água” são mensais.

As facturas foram recolhidas desde Janeiro de 2005 a Dezembro de 2007, sendo estes os meses em que foi feito o pagamento. Estas datas de pagamento são respeitantes aos meses de facturação de Dezembro de 2004 e Novembro de 2007, pois o pagamento é efectuado no mês seguinte ao da facturação.

Tal como nas ICs de BTE, as ICs de BTN que possuem consumo em Dezembro de 2004 têm facturas armazenadas de trinta e seis meses.

As ICs de “Iluminação Pública” são trimestrais, dizendo por isso respeito a três meses de consumo, sendo o mês de facturação o terceiro mês. Para estas ICs foram recolhidas facturas desde Dezembro de 2005 a Setembro de 2007 (meses de facturação). As ICs têm facturas relativas a 24 meses, excepto aquelas que entraram em funcionamento após Dezembro de 2005.

Em algumas ICs de BTN o mês em que se iniciou o armazenamento de facturas é posterior a Dezembro de 2005. Isto deve-se ao facto de que nem todas as ICs estavam em funcionamento nessa data.

O número de facturas que cada IC têm pode ser observado em:

- Anexo A, na Tabela 19 das “Instalações e Serviços”;
- Anexo B, na Tabela 24 das “Escolas”;
- Anexo C, na Tabela 29 das “Elevações de Água”.

## 4.4 - Análise de dados

Nesta secção irão ser analisadas todas as ICs de cada aplicação começando pelas de “BTE”, seguindo-se as de “Instalações e Serviços”, “Escolas”, “Elevações de Água” e finalizando com as de “Iluminação Pública”. A aplicação “Geral”, onde é feito um resumo de todas as outras aplicações, também será analisada.

### 4.4.1 - Análise de ICs de BTE

Tal como tinha sido dito na secção 4.2.1 as ICs de BTE são:

- Edifício
- Central Elevatória
- Campo de Jogos ADPB
- Piscinas

Por se tratarem de funções de BTE e por serem muito particulares, a análise destas ICs é feita em separado. Esta análise consiste em estudar o consumo de energia activa, a potência nas horas de ponta, a energia reactiva consumida fora do vazio e o factor de potência.

#### 4.4.1.1 - Edifício

A potência contratada no Edifício foi alterada ao longo do tempo da seguinte maneira:

- em Dezembro de 2004 teve uma Pc de 43 kVA;
- em Janeiro e Fevereiro de 2005 tiveram uma Pc de 45 kVA;
- em Março de 2005 a Fevereiro de 2006 teve uma Pc de 49 kVA;
- em Março de 2006 a Março de 2007 teve uma Pc de 50 kVA;
- em Abril de 2007 a Novembro do mesmo ano teve uma Pc de 46 kVA.

Quanto ao consumo de energia nos diferentes períodos horários verificou-se o seguinte:

- O consumo de energia activa nas cheias é sempre superior ao consumo de energia activa nas horas de pontas e nas horas de vazio;
- Nos meses de Maio a Novembro (inclusive) o consumo de energia activa nas horas de vazio é superior ao consumo de energia activa nas horas de ponta. Nos restantes meses do ano o consumo de energia activa nas horas de vazio é inferior ao consumo de energia activa nas horas de ponta.

A energia activa consumida mensalmente nos anos de 2005, 2006 e 2007 está ilustrada na Figura 17. Fazendo uma análise, verifica-se que os primeiros meses do ano (de Janeiro a Abril) têm um consumo superior aos restantes meses, com excepção do mês de Novembro de 2007, ou seja, o edifício tem um consumo semestral.

O consumo mensal de energia activa no ano de 2007 é muito semelhante ao consumo em 2006. Em todos os anos, o consumo é inferior a 10000 kWh.

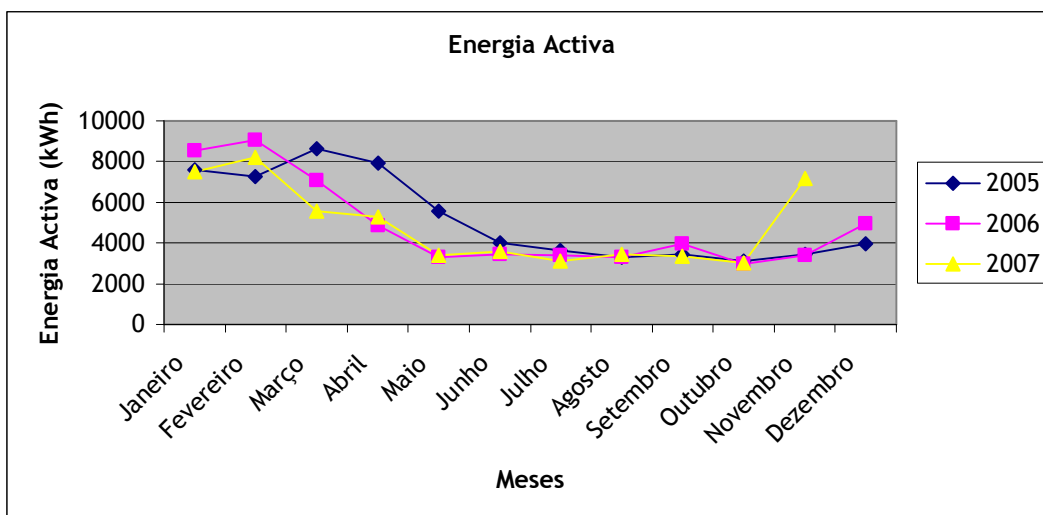


Figura 17 - Energia activa do Edifício em função dos meses do ano.

A potência em horas de ponta do ano 2007 segue a do ano 2006, com excepção dos meses de Janeiro, Abril e Novembro. Nestes dois primeiros meses, a potência nas horas de ponta no ano 2006 foi superior à de 2007. Situação contrária foi verificada no mês de Novembro. A potência contratada pode ser observada na Figura 18.

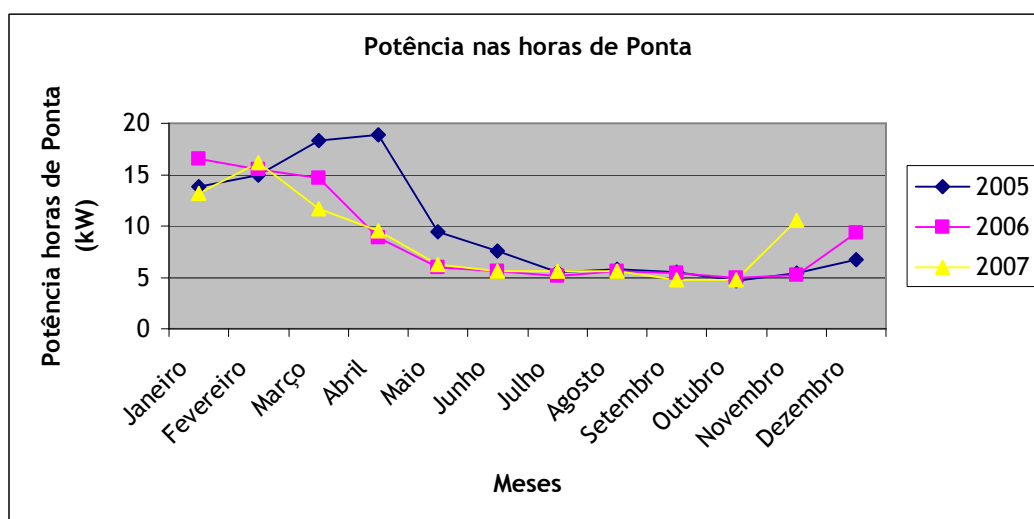


Figura 18 - Potência nas horas de ponta do Edifício em função dos meses do ano.

Observa-se pela Figura 19, que desde Janeiro até Maio de 2005, a energia reactiva consumida nas horas fora de vazio é nula. De Junho até Novembro do mesmo ano existe consumo de energia reactiva nas horas fora de vazio atingindo o pico no mês de Outubro. A energia reactiva consumida fora do vazio durante os anos de 2006 e 2007 é nula.

A nulidade em 2006 e 2007 é explicada pelo facto de poderem estar a ser utilizadas baterias de condensadores que fazem compensação factor de potência.

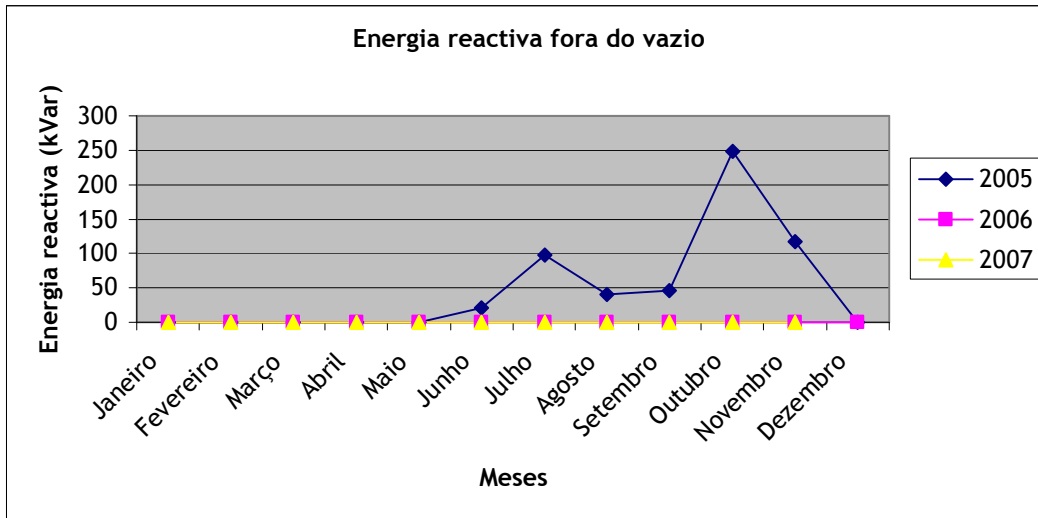


Figura 19 - Energia reactiva nas horas fora do vazio do Edifício em função dos meses do ano.

O factor de potência nos anos 2006 e 2007 é aproximadamente igual à unidade enquanto que no ano de 2005 é inferior, sendo o menor valor foi atingido no mês de Outubro. Os valores unitários em 2006 e 2007 significam que houve um bom aproveitamento da energia, que foi conseguido pela, como já se disse, pelo uso de baterias de condensadores. Estes valores podem ser observados na Figura 20.

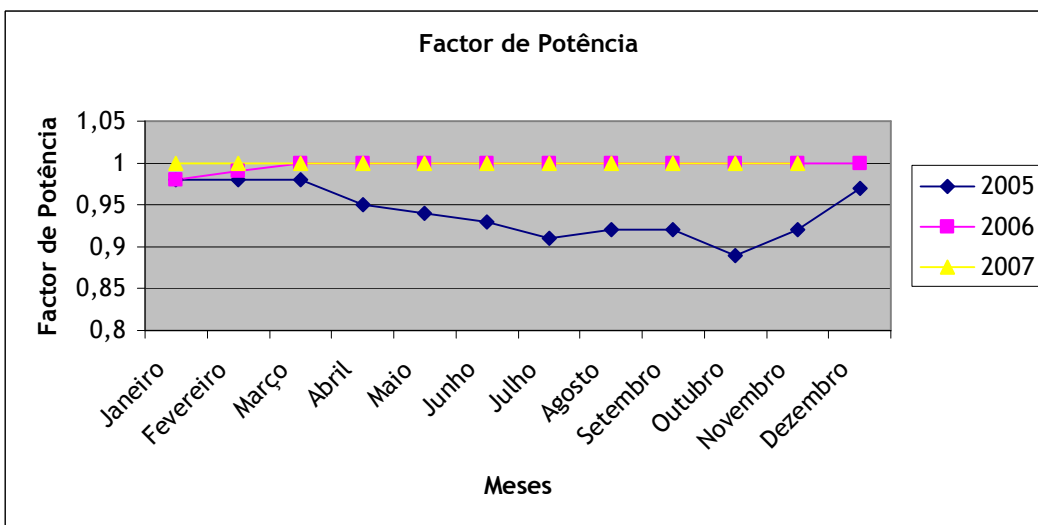


Figura 20 - Factor de potência do Edifício em função dos meses do ano.

A facturação atribuída ao Edifício tem um comportamento semelhante ao consumo de energia activa. A facturação mensal dos anos de 2005, 2006 e 2007 pode ser observada na Figura 21.

Para a diminuição da facturação deverão ser tomadas medidas de redução do consumo especialmente nos meses de Inverno.

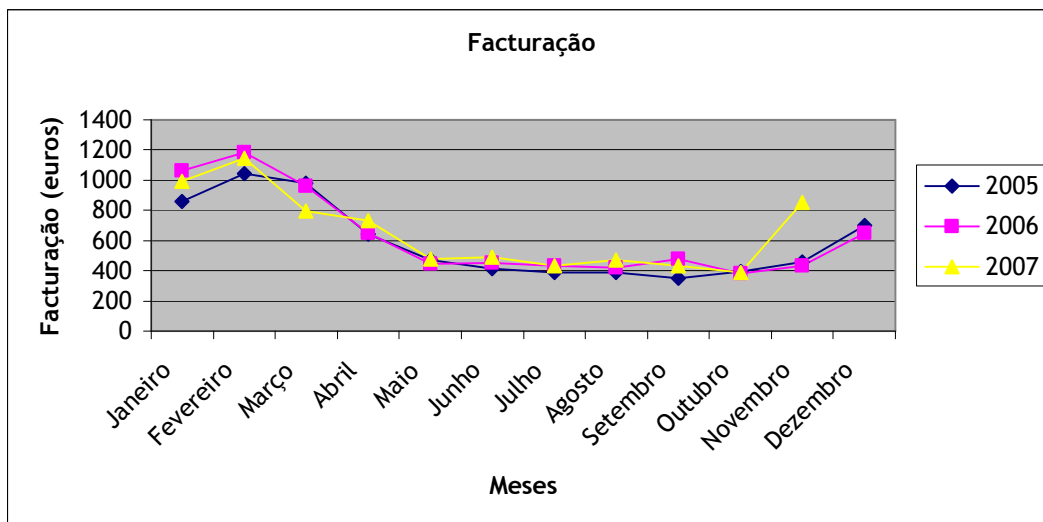


Figura 21 - Facturação de energia eléctrica do Edifício em função dos meses do ano.

#### 4.4.1.2 - Central Elevatória

A potência contratada nesta IC foi alterada ao longo do tempo da seguinte maneira:

- em Dezembro de 2004 a Junho de 2006 teve uma Pc de 79,2 kVA;
- em Julho de 2006 teve uma Pc de 82,8 kVA;
- em Agosto de 2006 teve uma Pc de 83 kVA;
- em Setembro de 2006 a Agosto de 2007 teve uma Pc de 83,6 kVA;
- em Setembro de 2007 a Novembro de 2007 teve uma Pc de 80,6 kVA.

Relativamente ao consumo de energia nos diferentes períodos horários verificou-se o seguinte:

- O consumo de energia activa nas horas de vazio é sempre superior ao consumo nas horas de pontas;
- O consumo de energia activa nas cheias é sempre superior ao nas horas de pontas e nas horas de vazio.

O consumo de energia oscila em quase todos os meses e anos verificando-se uma acentuação nos meses de verão. Em todos os anos, o consumo é superior a 10000 kWh e podem ser observados na Figura 22.

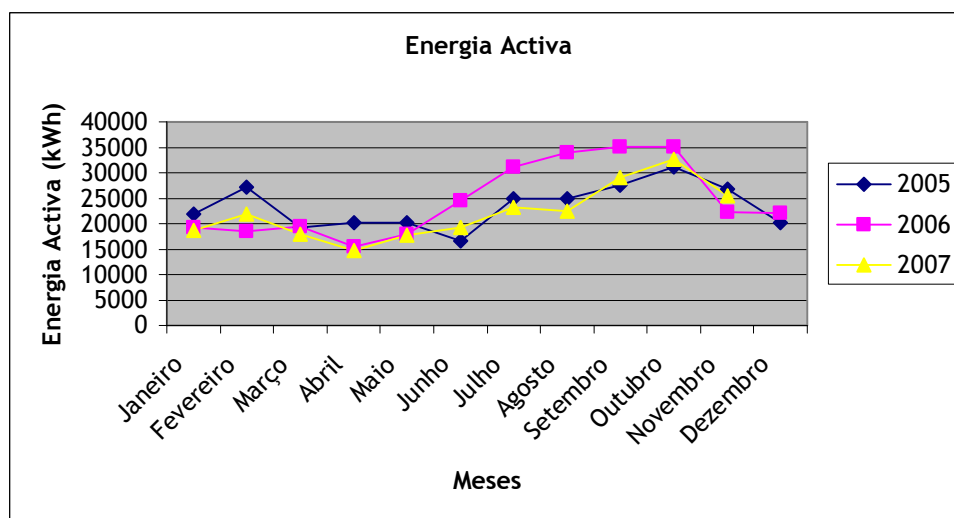


Figura 22 - Energia activa da Central Elevatória em função dos meses do ano.

A potência em horas de ponta tem uma configuração semelhante à de energia activa consumida, tal como se pode ver na Figura 23.

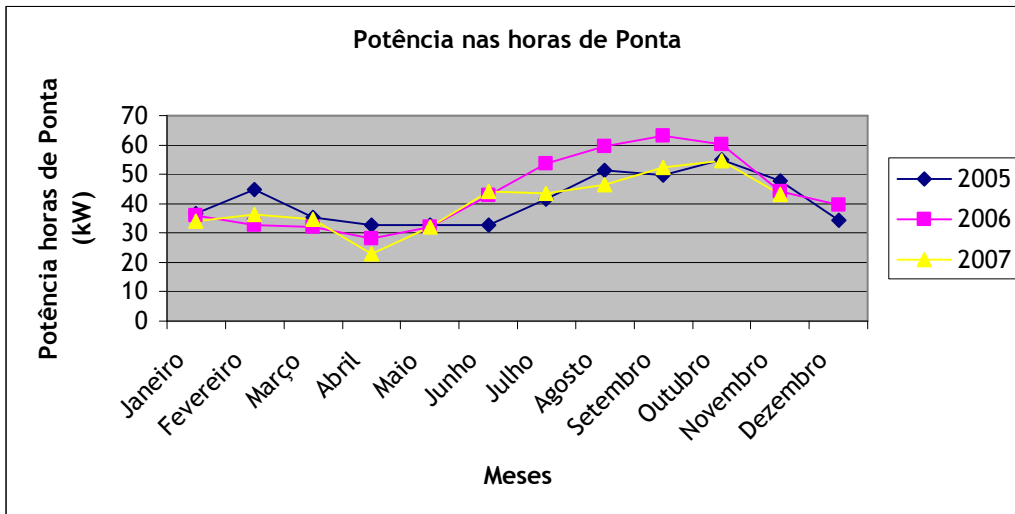


Figura 23 - Potência nas horas de ponta da Central Elevatória em função dos meses do ano.

Pela Figura 24 é possível verificar que a Central Elevatória tem um consumo acentuado de energia reactiva nas horas de vazio em todos os anos, neste caso deveria ser estudado a viabilidade da utilização de uma bateria de condensadores para fazer a compensação do factor de potência.

Os valores máximos desta energia foram atingidos no ano 2006, enquanto que os valores mínimos foram quase todos alcançados no ano de 2007.

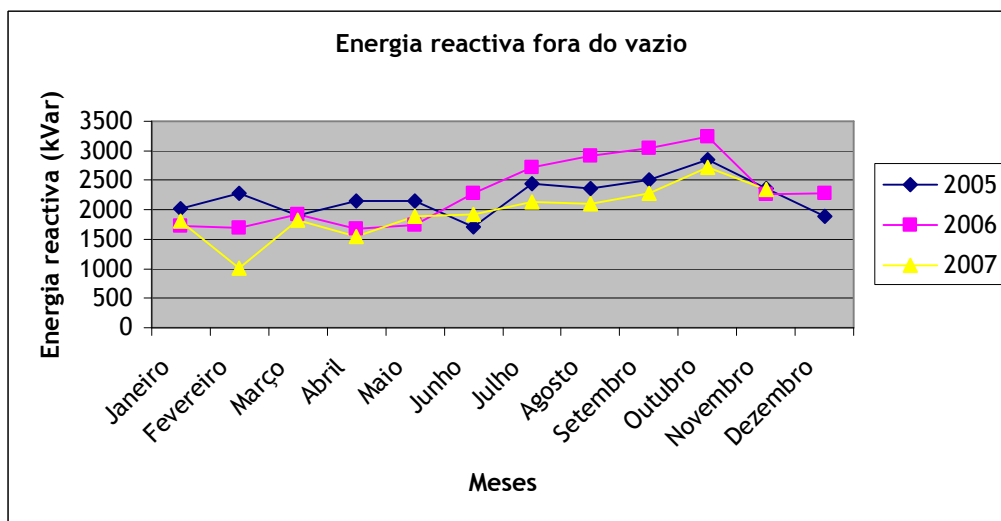


Figura 24 - Energia reactiva nas horas fora do vazio da Central Elevatória em função dos meses do ano.

O factor de potência na Central Elevatória é praticamente constante no valor 0,88 em todos os meses, excepto em quatro dos trinta e seis meses analisados: Fevereiro de 2005, Janeiro de 2006, Setembro e Outubro de 2007. Nestes quatro meses aumentou para 0,89. O factor de potência pode ser observado na Figura 25.

Devido ao factor de potência ser constante, prevê-se que já existe compensação. Contudo, quanto mais próximo o factor de potência estiver do valor unitário, maior será o aproveitamento da energia. Sendo assim, é necessário ver se esta correcção do factor de potência está a ser bem feita e se há possibilidade de a melhorar.

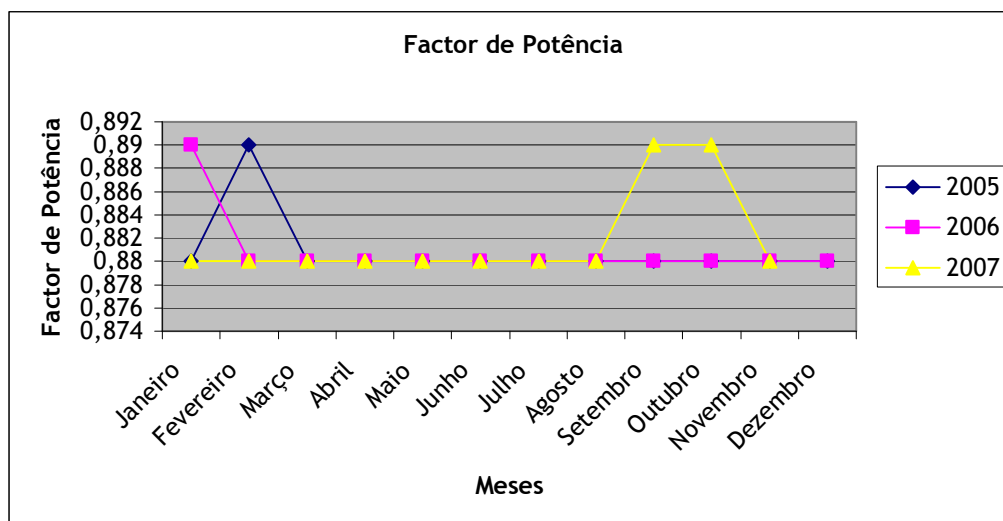


Figura 25 - Factor de Potência da Central Elevatória em função dos meses do ano.

Tal como foi pode ser observado na Figura 26, a facturação oscila em quase todos os meses e anos verificando-se uma acentuação nos meses de verão. A facturação é, em todos os meses, inferior a 5000 euros.

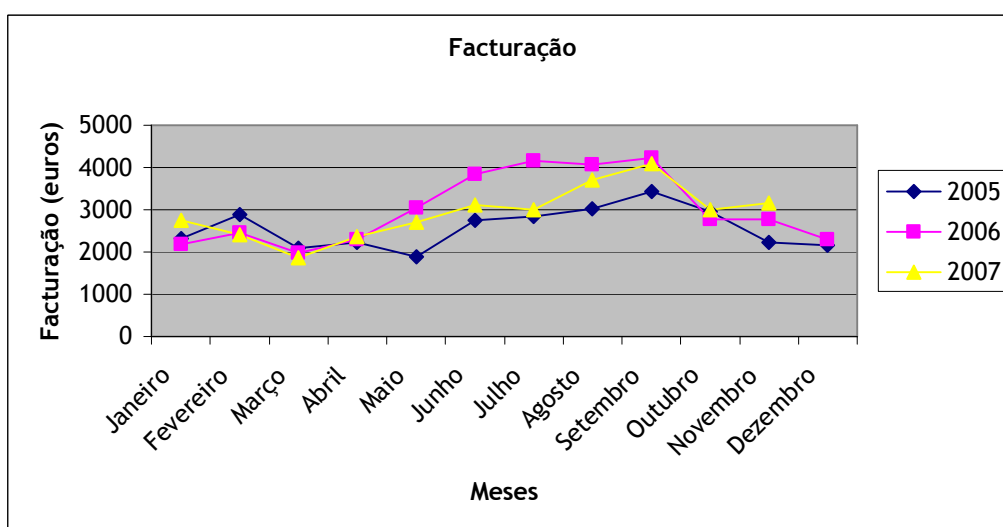


Figura 26 - Facturação de energia eléctrica da Central Elevatória em função dos meses do ano.

#### 4.4.1.3 - Campo de jogos ADPB

Esta IC tem potência contratada de 41,41 kVA em todos os meses (desde Dezembro de 2004 a Novembro de 2007).

O consumo de energia activa nos diferentes períodos horários foi o seguinte:

- O consumo de energia activa nas horas cheias é sempre superior ao consumo de energia activa nas horas de vazio, com excepção do mês de Julho de 2007 em que aconteceu o oposto;
- O consumo de energia activa nas horas cheias é sempre superior ao consumo de energia activa nas horas de pontas;
- O consumo de energia activa nas horas de pontas é sempre superior ao consumo de energia activa nas horas de vazio, com excepção dos meses de Dezembro de 2006 a Agosto de 2007 (inclusive) onde aconteceu o oposto.

Em todas as figuras, sempre que existem dois eixos verticais o eixo esquerdo diz respeito aos anos 2005 e 2006, enquanto o da direita é referente a 2007.

Tal como se pode verificar na Figura 27, em Setembro de 2005 houve um consumo anómalo de energia activa. Nesse mês deviam ter sido identificadas as causas desta anomalia.

O ano de 2007 teve oscilações, tendo-se verificado um aumento do consumo de energia activa com a chegada aos meses de Inverno.

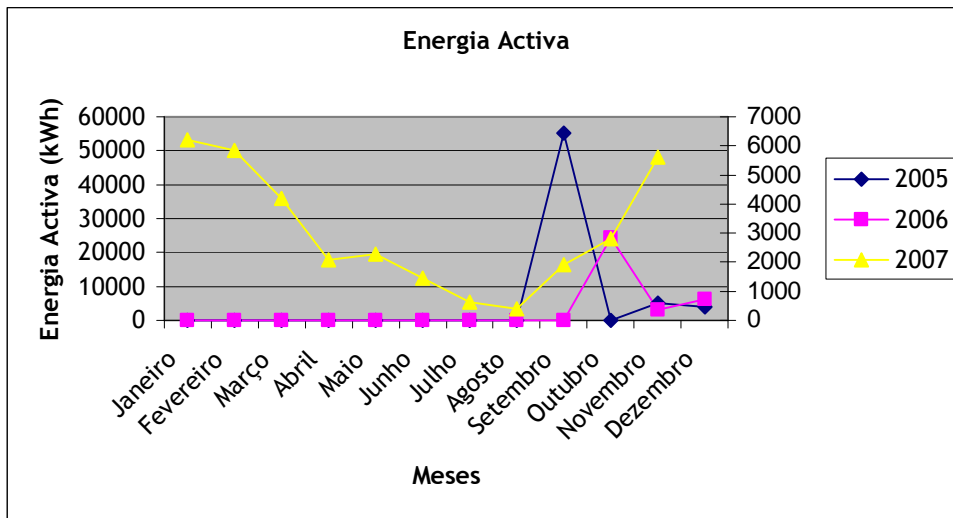


Figura 27 - Energia activa do Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano.

Tal como aconteceu na situação anterior, em 2005 surgiu novamente um valor de pico no mês de Setembro.

No ano de 2007, a potência nas horas de ponta é sempre inferior a 15 kW, tendo valores crescentes à medida que se aproxima dos meses de Inverno. A potência em horas de ponta pode ser observada na Figura 28.

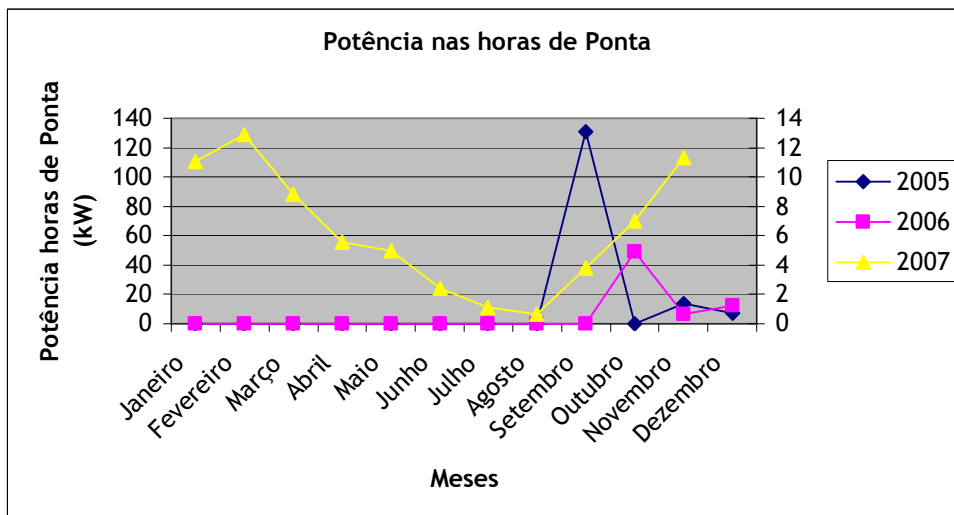


Figura 28 - Potência nas horas do Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano.

O Campo de Jogos ADPB tem valores baixos de energia reactiva consumida fora do vazio nos três anos. No entanto, podemos observar dois picos no ano de 2007 referentes aos meses de Abril e Setembro. A Figura 29 ilustra a energia reactiva consumida fora do vazio desta IC.

Os valores nulos ou aproximadamente nulos podem ser explicados por uma das duas razões:

- Não há realmente energia reactiva consumida nas horas fora de vazio;
- Houve compensação de energia reactiva consumida nas horas fora do vazio devido ao uso de baterias de condensadores.

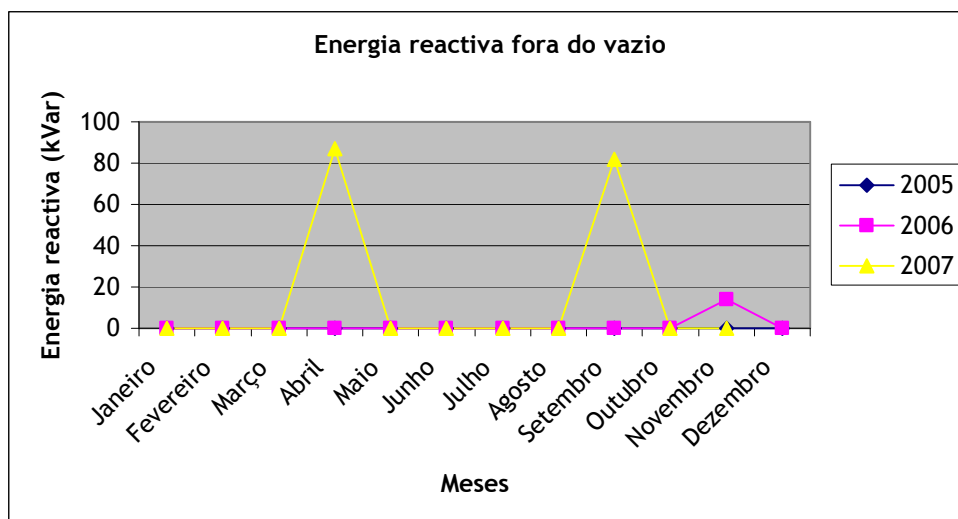


Figura 29 - Energia reactiva nas horas fora do vazio no Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano.

Nos meses em que houve consumo de energia verificou-se que o factor de potência é praticamente unitário o que significa que houve um bom aproveitamento da energia. O factor de potência pode ser observado na Figura 30.

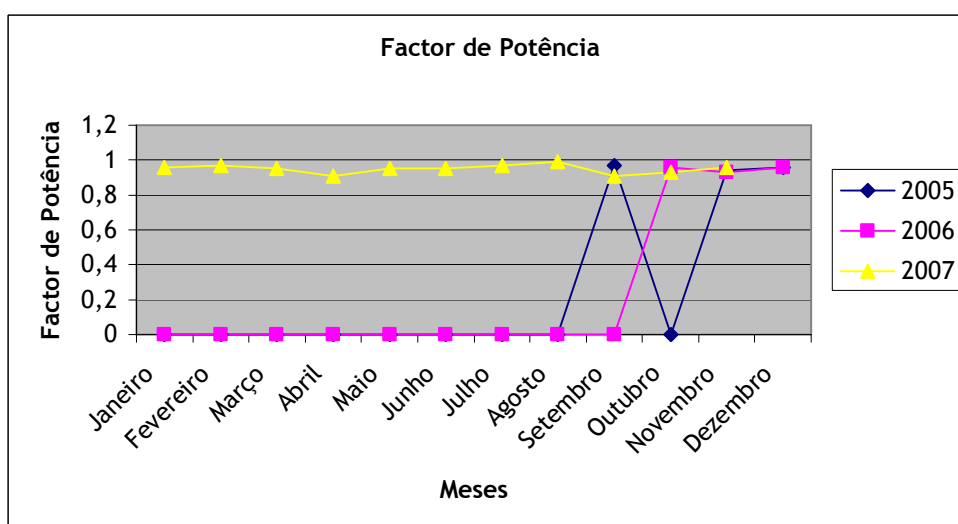


Figura 30 - Factor de Potência do Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano.

Em Setembro de 2005 verificaram-se valores anómalos de energia activa e de potência contratada em horas de ponta que deveriam ter sido estudados e confirmados. A Câmara Municipal pagou neste mês um valor alto, quando comparado com 2007, pela energia eléctrica - cerca de 7000 euros.

Em 2007 o mês com facturação mais baixa foi Agosto (cerca de 100 euros) e com facturação mais alta foi Fevereiro (cerca de 850 euros).

A facturação por mês nos anos de 2005, 2006 e 2007 pode ser observada na Figura 31.

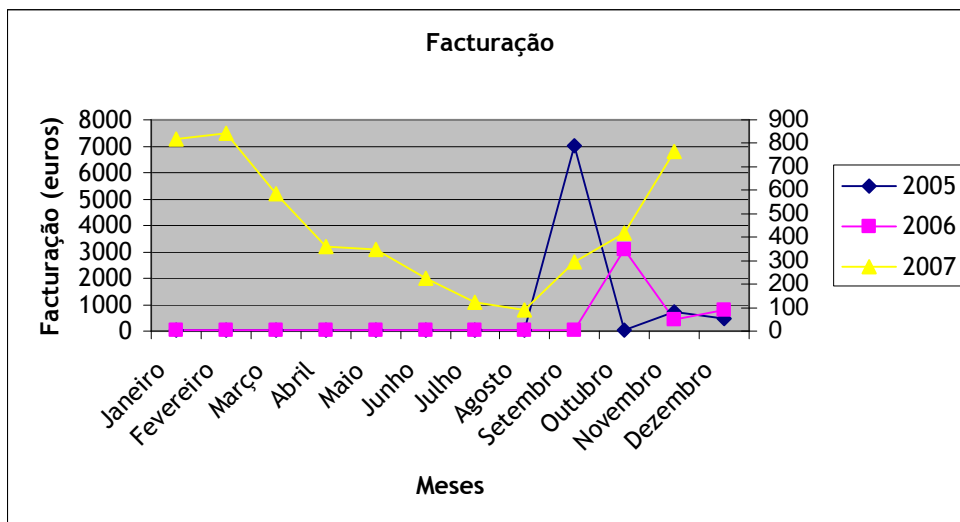


Figura 31 - Facturação de energia eléctrica do Campo de Jogos ADPB em função dos meses do ano.

#### 4.4.1.4 - Piscinas

A potência contratada das piscinas variou significativamente ao longo dos três anos e foram as seguintes:

- Dezembro de 2004 a Março de 2005 teve uma Pc de 91,8 kVA;
- Abril de 2005 teve uma Pc de 80,7 kVA;
- Maio de 2005 teve uma Pc de 78 kVA;
- Junho a Dezembro de 2005 teve uma Pc de 72,6 kVA;
- Janeiro de 2006 a Outubro de 2006 teve uma Pc de 70,2 kVA;
- Novembro de 2006 teve uma Pc de 68,4 kVA;
- Dezembro de 2006 a Janeiro de 2007 teve uma Pc de 64,5 kVA;
- Fevereiro de 2007 a Março de 2007 teve uma Pc de 69,6 kVA;
- Abril de 2007 a Outubro de 2007 teve uma Pc de 71,7 kVA;
- Novembro de 2007 teve uma Pc de 73,5 kVA.

Relativamente ao consumo de energia nos diferentes períodos horários verificou-se que:

- O consumo de energia activa nas horas cheias é sempre superior ao consumo de energia activa nas horas de vazio e nas horas de pontas;
- O consumo de energia nas horas de vazio é sempre superior ao consumo de energia nas horas de ponta com excepção do mês de Janeiro de 2006 onde aconteceu o oposto.

A energia activa consumida é elevada em todos os anos, situando-se acima de 15000 kWh. Isto deve-se principalmente ao facto da existência de várias bombas de água que consomem valores elevados de energia. No entanto, comparando os valores obtidos nos diferentes anos é possível verificar que em 2007 todos foram mais baixos em relação aos outros anos (à excepção de Abril e Novembro). Os valores de energia activa consumida podem ser verificados na Figura 32.

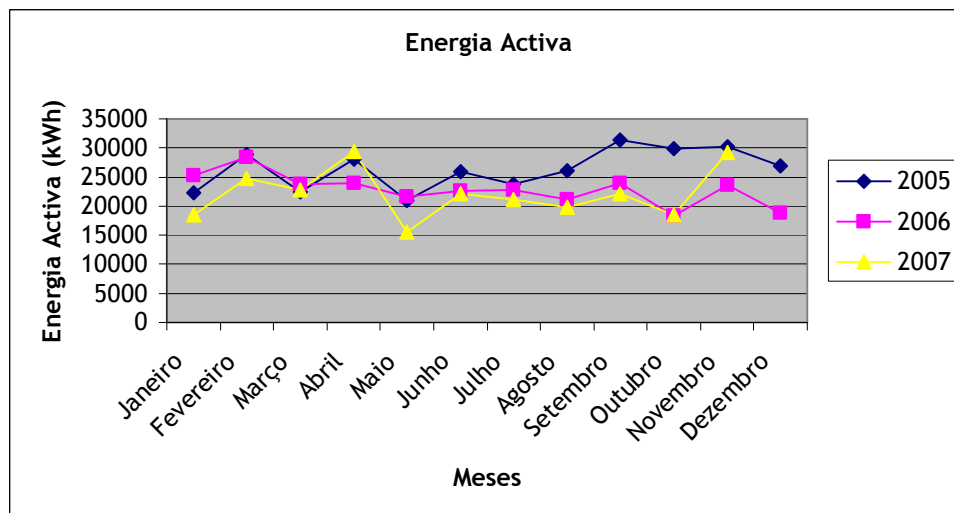


Figura 32 - Energia activa das Piscinas em função dos meses do ano.

A potência nas horas de ponta pode ser observada na Figura 33. Ao observar esta figura verifica-se que os valores são praticamente iguais em todos os meses e que são inferiores a 50 kW.

Tal como na energia activa, comparando os valores obtidos nos diferentes anos é possível verificar que em 2007 todos foram mais baixos à excepção de Abril e Novembro.

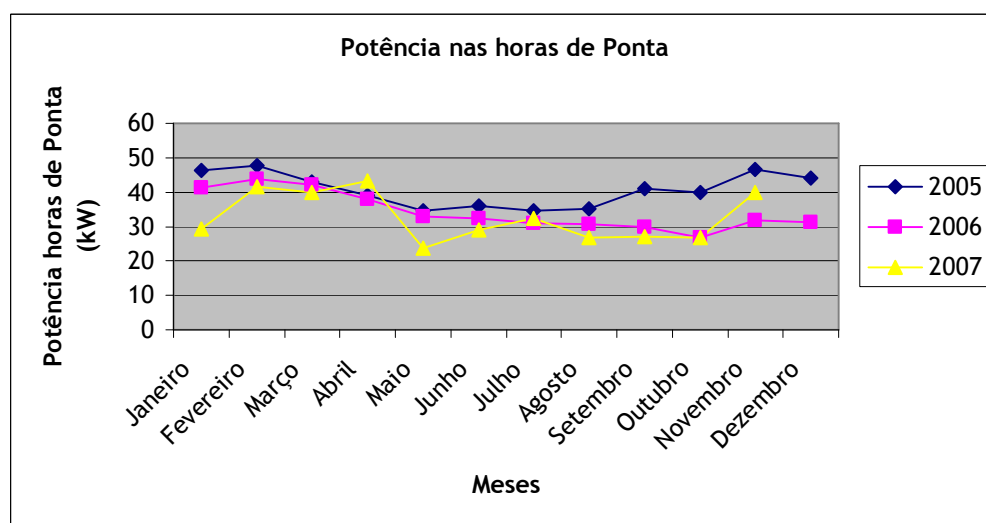


Figura 33 - Potência nas horas de ponta das Piscinas em função dos meses do ano.

Tal como na energia activa, o consumo de energia reactiva é elevado devido ao consumo das bombas de água.

Contudo, o uso de baterias de condensadores, em 2007 levou a uma redução significativa de energia reactiva consumida fora das horas de vazio comparativamente com os anos 2005 e 2006.

A energia reactiva pode ser observada na Figura 34.

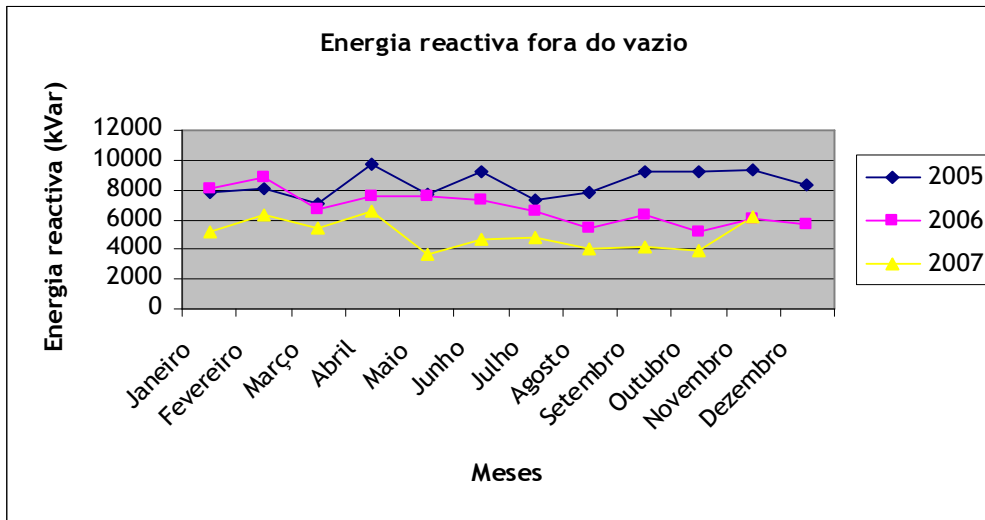


Figura 34 - Energia Reactiva fora do vazio das Piscinas em função dos meses do ano.

O uso de baterias de condensadores levou a um aumento do factor de potência a partir da altura em que foram aplicadas. A sua utilização conduziu a um melhor aproveitamento de energia.

Contudo, o factor de potência pode ainda ser melhorado, uma vez que continua inferior ao valor unitário. Para isso, será necessário redimensionar as baterias de condensadores levando a reduções de energia reactiva consumida e de valor facturado.

O factor de potência pode ser observado na Figura 35.

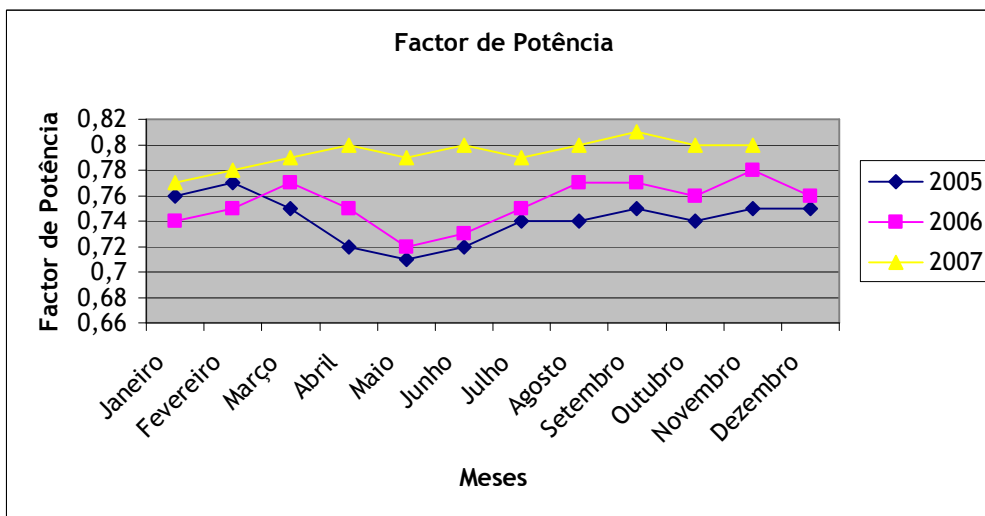


Figura 35 - Factor de potência das Piscinas em função dos meses do ano.

A facturação de energia eléctrica pode ser observada na Figura 36. Os valores facturados oscilaram entre os 2000 euros e os 4000 euros.

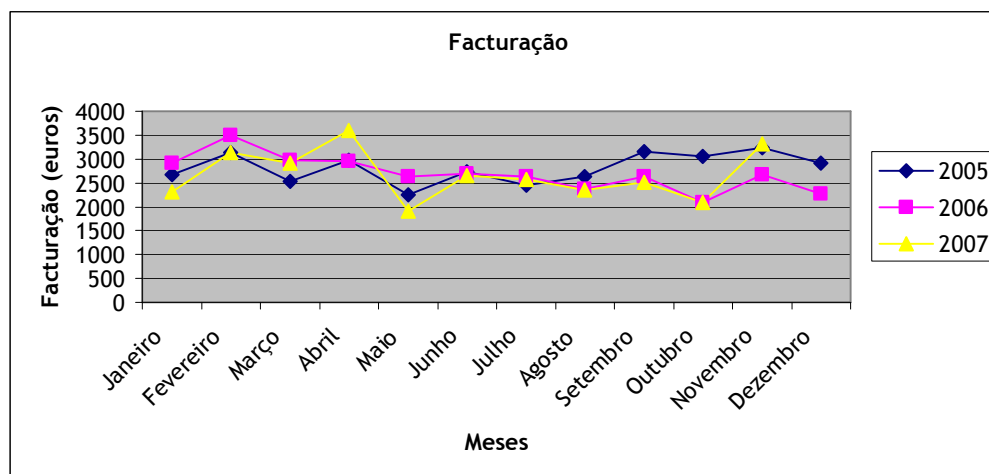


Figura 36 - Facturação de energia eléctrica das Piscinas em função dos meses do ano.

#### 4.4.1.5 - Sumário

Em todos as ICs, a última factura introduzida no sistema foi a de Novembro de 2007.

As variações do consumo de energia activa e da facturação das quatro ICs de BTE são apresentadas na Tabela 6 e na

Tabela 7, respectivamente.

Verificou-se que houve um esforço de redução do consumo e consequentemente da facturação no Edifício, na Central Elevatória e nas Piscinas. Parte da redução do consumo no Edifício e nas Piscinas foi devido ao uso de baterias de condensadores que diminuíram o consumo de energia reactiva fora das horas de vazio.

Em relação ao Campo de Jogos ADPB houve um aumento de facturação. Contudo, não será anormal uma vez que o consumo de energia em 2006 foi praticamente nulo em todos os meses.

A Central Elevatória e as Piscinas possuem um consumo de energia elevado quando comparadas com o Edifício e o Campo de Jogos ADPB. Isto deve-se essencialmente aos sistemas de bombagem que ambas as ICs possuem. As duas primeiras ICs têm um consumo mensal superior dos 10000 kWh, enquanto as outras têm um consumo praticamente sempre inferior.

Tabela 6 - Variações de consumo de energia activa por ICs de BTE

Nome	Ano <sup>1</sup> (kWh)	Ano-1 <sup>2</sup> (kWh)	Variação (%)
Edifício	58546	63061	-7,16
Central Elevatória	269312	314696	-14,42
Campo de Jogos A D P B	39556	36530	8,28
Piscinas	262395	312324	-15,99

Tabela 7 - Variações de facturação por ICs de BTE

Nome	Ano (€)	Ano-1 (€)	Variação (%)
Edifício	7865,56	8061,98	-2,44
Central Elevatória	34478,29	38167,12	-9,66
Campo de Jogos A D P B	5665,29	5068,07	11,78
Piscinas	31637,02	36215,49	-12,64

<sup>1</sup> Acumulado dos últimos 12 meses facturados.

<sup>2</sup> Acumulado dos 12 meses facturados antes do "Ano".

Com base na análise que se fez para cada IC de BTE pode-se afirmar que:

- No Edifício:

Os meses de maior consumo são os de Inverno. O factor de potência é praticamente unitário sendo esta a situação ideal.

- Na Central Elevatória:

Os meses com maior consumo foram os meses de verão;

O redimensionamento das baterias de condensadores é o principal modo de poupança da energia reactiva consumida fora das horas de vazio desta IC.

- No Campo de jogos ADPB:

Em Setembro de 2005 verificou-se um consumo anómalo de energia activa e consequentemente uma elevada facturação. As causas para esta anomalia deveriam ter sido identificadas.

Verificou-se o aumento do consumo de energia activa com a chegada aos meses de Inverno.

- Nas Piscinas:

A energia activa consumida é elevada em todos os anos, situando-se acima de 15000 kWh. Isto deve-se principalmente ao facto da existência de várias bombas de água.

As piscinas têm baterias de condensadores para fazer a compensação do factor de potência. Em 2007 o factor de potência é aproximadamente 0,8, valor que pode ser melhorado. Uma redução de energia reactiva pode ser conseguida redimensionando-se as baterias de condensador de modo a que o factor de carga passe a ser 1. A redução de energia reactiva consumida fora do vazio originou a diminuição da facturação final mensal.

#### 4.4.2 - Análise de ICs de BTN

Esta secção inicia-se com uma análise dos consumos de electricidade e facturações. Esta análise é feita com os valores anuais de cada IC com nível de tensão BTN. Não se utiliza os valores mensais porque estes podem ser estimados e neste caso não traduzem o consumo ou a facturação real. Sendo usados valores anuais, há maior possibilidade de obter o consumo real da IC. Os valores anuais dizem respeito a 12 meses consecutivos e não ao ano civil.

É representado como “Ano” os últimos 12 meses facturados, e como “Ano-1” os 12 meses anteriores a estes. No caso das ICs não terem facturas correspondentes aos 12 meses do “Ano” e/ou não terem facturas correspondentes aos 12 meses do “Ano-1” então são considerados valores nulos.

Em todas ICs de BTN, com excepção das de “Iluminação Pública”, o “Ano” finaliza com as facturas mensais Novembro de 2007. Nas ICs de “Iluminação Pública” as facturas finalizam em Setembro de 2007.

##### 4.4.2.1 - Instalações e Serviços

Pela Tabela 8 observam-se os valores de consumo anuais, em kWh, de cada IC de “Instalações e Serviços”. Na Tabela 20 do Anexo A é possível verificar os valores das facturações anuais, em euros.

As ICs com elevado consumo de energia eléctrica são:

- Centro Exposições/Turismo/Artesãos;
- APPACDM ;
- Fontes;
- Div.Planeam.Urbanismo.

Para além destas ICs, todas as outras que tiverem um aumento de consumo igual ou superior a 20% deverá ser sujeita a análise de consumo. Sendo assim, deverão ser verificadas 5 das 21 instalações.

Um consumo que pode ser reduzido facilmente, por medidas de conservação de energia, como no caso das “Fontes” uma vez que basta fazer uma redução das horas de actividade para que se verifique uma diminuição.

Tabela 8 - Consumo de energia das ICs “Instalações e Serviços”.

Nome	Ano (kWh)	Ano-1 (kWh)	Varição (%)
Centro Exposições/Turismo/Artesãos	110643	151819	-27,12
Igreja Matriz	8734	8042	8,60
Bairro Sto Antonio RcBibl	491	2119	-76,83
Bairro Sto Antonio Junta	1714	1484	15,50
Bairro Sto Antonio RcEq	3748	7759	-51,69
Ex.Posto de Turismo	1400	1295	8,11
APPACDM	10425	8077	29,07
Antenas	53	87	-39,08
Bairro Sto Antonio Rc	3617	3608	0,25
Armazens/Serralharia	2562	996	157,23
Rua Lugar Igreja	217	207	4,83
Cemitério Municipal	3290	2837	15,97
Bairro Sto Antonio Musica	1506	1507	-0,07
Secção Pessoal/Agricultura/Jurídico	8644	8973	-3,67
Acção Social/Educação	6562	4996	31,35
Ex Biblioteca	5646	4597	22,82
Gabinete Florestal/SIG	1647	4311	-61,80
Rua Dr Carlos De Araujo	1710	1967	-13,07
Armazém/Parque Viaturas CMPB	3814	2801	36,17
Fontes	63957	78391	-18,41
Div.Planeam.Urbanismo	20146	18778	7,29
Biblioteca/Espaço NET/Gabinete Proj/Anfiteatro	* <sup>3</sup>	*	*
Armazéns/Cantoneiros/Jardineiros	*	*	*
Rua Atras Do Forno 18	*	*	*
Rua Atras Do Forno 22	*	*	*

#### 4.4.2.2 - Escolas

Pela Tabela 9 observam-se os valores de consumo anuais, em kWh, de cada IC da aplicação “Escolas”. Na Tabela 25 do Anexo B é possível verificar os valores das facturações anuais, em euros.

Existem 18 ICs que possuem consumo superior a 10000 euros anuais. Contudo, em algumas houve redução do consumo comparativamente ao ano anterior.

Para além das ICs que possuem um consumo elevado, todas as outras que tiverem um aumento de consumo igual ou superior a 20% deverá ser sujeita a análise de consumo. Por esta razão deverão ser analisadas 16 das 47 escolas.

As causas da diminuição do consumo podem ser uma das seguintes situações:

- Racionalização de energia;
- Encerramento.

As causas do aumento do consumo em algumas escolas podem ser uma das seguintes razões:

- Encerramento de algumas que levou a uma concentração de pessoas e recursos noutras escolas;
- Realização de obras em algumas para poder aumentar a sua capacidade;
- Mudança de funções.

<sup>3</sup> Valores não definidos

Tabela 9 - Consumo de energia das ICs "Escolas".

Nome	Ano (kWh)	Ano-1 (kWh)	Varição (%)
Azias	22789	42646	-46,56
Boivães	17644	15567	13,34
Touvedo (Salvador)	-635	1601	-139,66
Germil	265	530	-50,00
Portela 1 Sampriz	590	1347	-56,20
Portela 2 Sampriz	0	-35	100,00
Deveza Ruivos	15076	13723	9,86
Igreja Grovelas	2052	1613	27,22
Ermida	83	329	-74,77
Danaia Cuide De V. Verde	5	-18	127,78
Cidadelhe Lindoso	373	-54	790,74
Castelo Lindoso	11992	6917	73,37
Parada 1 Lindoso	69	69	0,00
Vila Chã (Santiago)	1946	1449	34,30
Bravães	20840	8867	135,03
Nogueira	7974	12065	-33,91
Chouzela 1 Vade (S Tomé)	-45	30	-250,00
Chouzela 2 Vade (S Tomé)	1810	1808	0,11
Paradamonte Britelo	2785	3440	-19,04
Igreja Britelo	4400	6050	-27,27
Veiguinha 1 Oleiros	2353	15134	-84,45
Leiras 2 Lavradas	0	-1038	100,00
Leiras 1 Lavradas	2721	3897	-30,18
Igreja Lavradas	14714	-537	2840,04
Cajaneiro 2 V. Chã (S J Baptista)	-9	11777	-100,08
Cajaneiro 1 V. Chã (S J Baptista)	3781	15091	-74,95
Lourido Entre Ambos-os-Rios	1601	-709	325,81
Igreja Entre Ambos-os-Rios	5761	2650	117,40
Sobrede Entre Ambos-os-Rios	-1373	561	-344,74
1 Paço Vedro De Magalhães	18396	12952	42,03
2 Paço Vedro De Magalhães	15971	10003	59,66
Pandim 1 V.N. Muía	11763	11429	2,92
Pandim 2 V.N. Muía	6	-900	100,67
Touvedo (S Lourenco)	2104	6766	-68,90
Porto Bom Crasto	2895	3866	-25,12
Veiguinha 2 Oleiros	4001	2425	64,99
Paradela V. Chã (S J Baptista)	2613	3109	-15,95
Bairro Sto Antonio PTB	1135	1100	3,18
Couceiro Crasto	18660	13689	36,31
Vade (S Pedro)	2651	4179	-36,56
J.Inf PTB	23642	36672	-35,53
Igreja 2 Lavradas	18753	15382	21,92
Veiga Cuide De V. Verde	4485	3394	32,14
Poca Nova V.N. MUIA	16769	27508	-39,04
Felgueiras Paço Vedro De Magalhães	10267	22900	-55,17
Paradamonte 2 Britelo	20167	24889	-18,97
Largo Misericórdia PTB	13836	12182	13,58

#### 4.4.2.3 - Elevações de Água

Pela Tabela 10 é possível verificar quais são as ICs com maior consumo de energia eléctrica, respectivamente.

Pela Tabela 30 do anexo C é possível verificar quais são as ICs com maior e facturação de energia eléctrica, respectivamente.

Todas as ICs com consumo elevado deverão ser analisadas assim como as que tiverem um aumento de consumo igual ou superior a 20% deverá ser sujeita a análise de consumo.

**Tabela 10** - Consumo de energia das ICs de “Elevações de Água”.

Nome	Ano (kWh)	Ano-1 (kWh)	Varição (%)
ElAgua Lindoso	495	344	43,90
Motor Grovelas	5795	5783	0,21
ElAgua Tamentes Entre Ambos-os-Rios	10221	9738	4,96
Motor Castanheiro PTB	4805	1540	212,01
Motor Condes Folgoso PTB	0	0	0,00
ElAgua Bravães	0	-1	100,00
ElAgua Lugar Poca Nova V.N. MUIA	4163	7984	-47,86
ElAgua Britelo	12852	12922	-0,54
ElAgua Lugar Cimo V.N. Muía	30	1197	-97,49
Motor Fontecova Paço Vedro De Magalhães	44870	54669	-17,92
Motor Talhos Paço Vedro De Magalhães	102	1117	-90,87
ElAgua Oleiros	7298	6817	7,06
ElAgua Igreja1 Entre Ambos-os-Rios	-2959	14215	-120,82
ElAgua Igreja2 Entre Ambos-os-Rios	-5	10	-150,00
Lugar Couto V.N. Muía	3847	3511	9,57
Etar V.N. Muía	*	*	*

#### 4.4.2.4 - Iluminação Pública

No anexo D, pela Tabela 35 e pela Tabela 36 é possível verificar quais são as ICs com maior consumo e facturação de energia eléctrica, respectivamente. Todas as ICs com consumo elevado deverão ser analisadas assim como as que tiverem um aumento de consumo igual ou superior a 20% deverá ser sujeita a análise de consumo.

A principal razão pela qual o consumo diminui foi a troca lâmpadas de mercúrio pelas de vapor de sódio de alta pressão, uma vez que estas últimas consomem menos energia do que as primeiras.

A razão pela qual o consumo aumentou em algumas das ICs pode ter sido por aumento do número de pontos de iluminação. Contudo, caso esta razão não se verifique é necessário fazer uma verificação ao interruptor horário que pode estar desajustado e que por isso está a consumir energia em horas que não seja necessário.

#### 4.4.3 - Análise Geral

Em todas ICs o “Ano” finaliza em Novembro de 2007, com excepção das “Iluminação Pública” onde o ano finaliza em Setembro de 2007.

Observando as variações de consumo de energia activa e de facturação, na Tabela 11, é possível verificar que:

- O grupo “Iluminação Pública” foi o único que aumentou o seu consumo;
- As ICs das aplicações “Instalações e Serviços” e “Iluminação Pública” foram as que tiveram um aumento de facturação. Todos os outros grupos diminuíram a sua facturação.

De facto, é possível observar que a diminuição da facturação é sempre inferior à diminuição do consumo. Tal deve-se ao facto de que a facturação para além de entrar com o consumo e a tarifa deste existe uma parcela relativa à potência contratada. É possível verificar que há certas instalações que chegam a pagar 0,50 € por kWh.

Tabela 11 - Análise geral das ICs.

	Ano	Ano -1	Variações (%)
<b>Instalações e Serviços</b>			
Nº Contadores	25		
Potência Contratada (kVA)	289,8		
Consumo (kWh)	291254	314651	-7,44
Facturação (€)	39508,55	38112,01	3,66
<b>Escolas</b>			
Nº Contadores	47		
Potência Contratada (kVA)	320,85		
Consumo (kWh)	327676	376315	-12,93
Facturação (€)	45059,82	47236,01	-4,61
<b>Elevações Água</b>			
Nº Contadores	16		
Potência Contratada (kVA)	207		
Consumo (kWh)	105695	119848	-11,81
Facturação (€)	16881,15	17037,05	-0,92
<b>BTE</b>			
Nº Contadores	4		
Potência Requisitada (kVA)	381		
Consumo (kWh)	629809	726611	-13,32
Facturação (€)	79646,16	87512,66	-8,99
<b>Iluminação Pública</b>			
Nº Contadores	95		
Consumo (kWh)	1894668	1919359	18,86
Facturação (€)	151829,12	156652,04	17,08
<b>Total</b>			
Consumo (kWh)	3249102	3456784	-6,01
Facturação (€)	332924,79	346549,77	-3,93

Pode-se verificar que na Câmara Municipal de Ponte da Barca, o consumo foi de 3456784kWh em 2006 e de 3249102kWh em 2007, enquanto que a facturação em 2006 foi de 346549,77euros e em 2007 foi de 332924,79euros.

Tal como pode ser observado na Figura 37, a maior percentagem de consumo de energia diz respeito às ICs de “Iluminação Pública”, seguidas da “BTE”, “Escolas”, “Instalações e Serviços” e por último as “Elevações de Água”.

Situação análoga à anterior ocorre na Figura 38, tratando-se neste caso de percentagem de facturação.

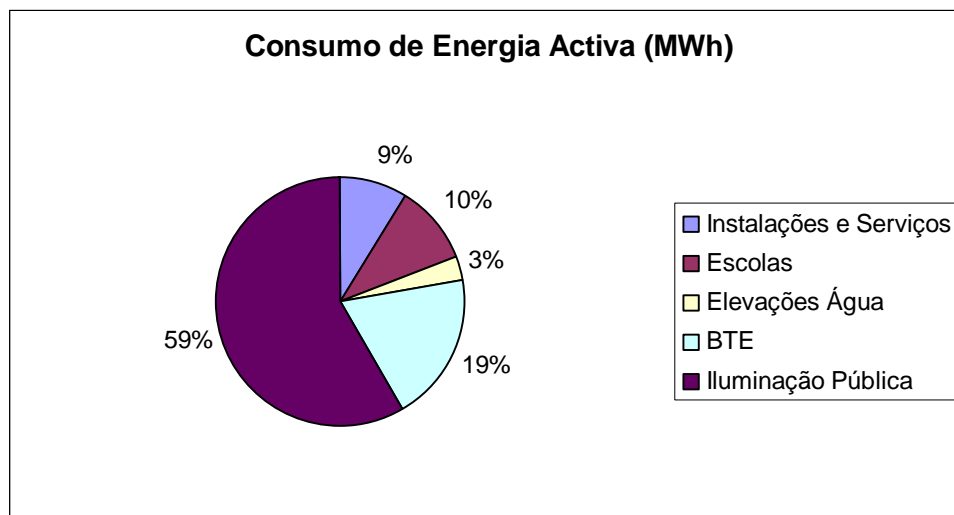


Figura 37 - Percentagem do consumo de energia activa por cada grupo de ICs.

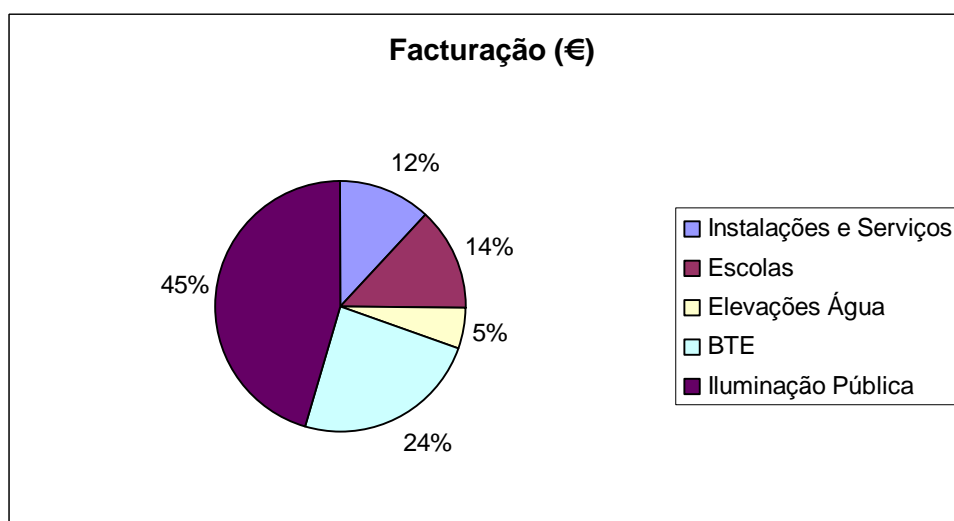
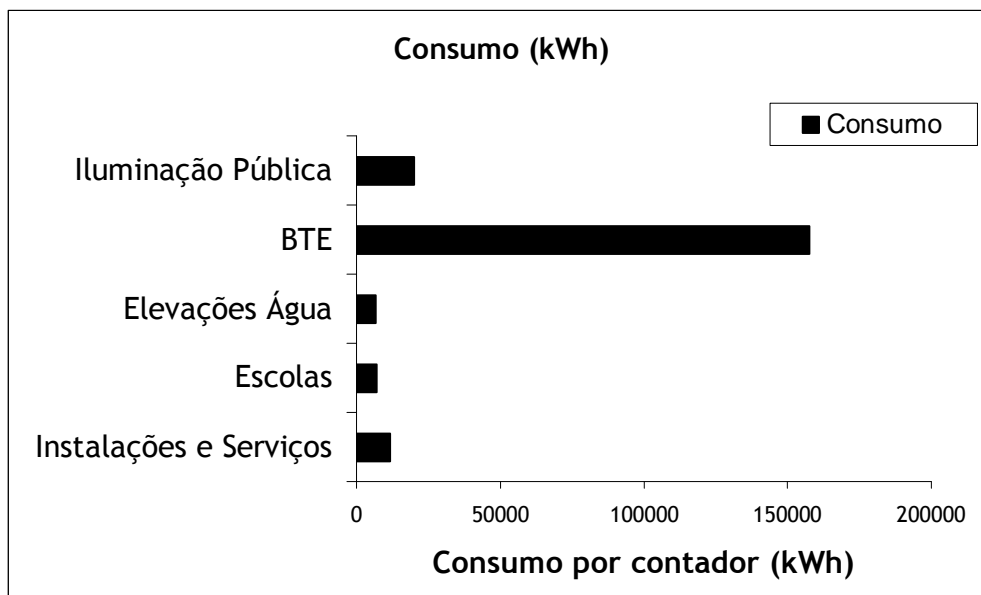


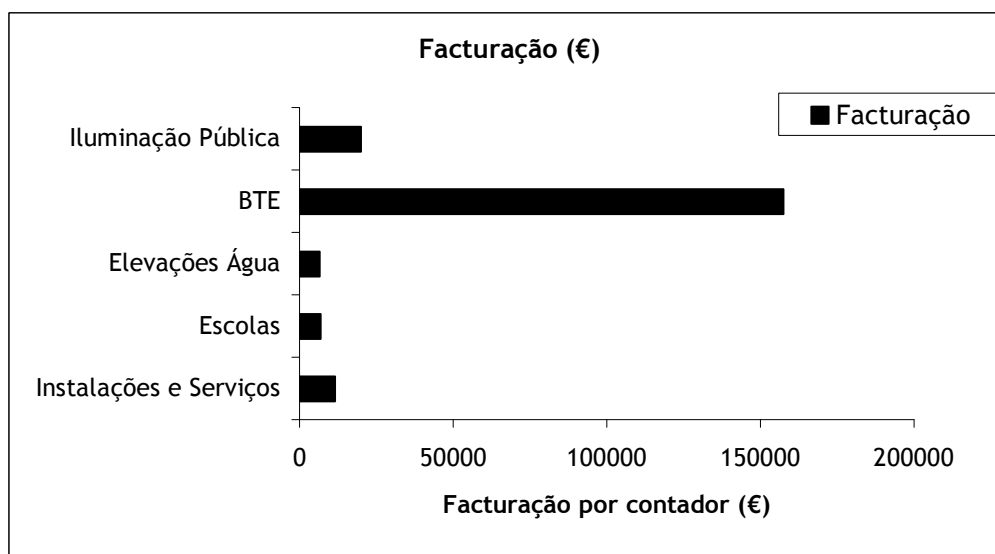
Figura 38 - Percentagem da facturação por cada grupo de ICs.

Fez-se uma relação entre o consumo de energia activa e o número de contadores de cada grupo e, tal como pode ser verificado na Figura 39, o grupo que mais consome energia activa por IC, é o “BTE”.

A Figura 40 dá a relação entre a facturação nos últimos 12 meses e o número de contadores de cada grupo.



**Figura 39** - Valor médio consumo de energia activa por número de contadores de cada grupo de ICs no ano de 2007.



**Figura 40** - Valor médio da facturação por número de contadores de cada grupo de ICs no ano de 2007.

## 4.5 - Parametrização de valores

A parametrização de valores foi feita apenas para as ICs com nível de tensão BTN, com excepção das ICs da aplicação “Iluminação Pública”.

No Anexo A, B e C pode-se encontrar a Tabela 19, a Tabela 24 e a Tabela 29 onde são indicados os números de períodos de cada IC de “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água”, respectivamente.

Fez-se a parametrização para os valores de:

- Consumo por dia por área para as ICs de “Instalações e Serviços” e “Escolas” que têm a área definida;

- Factor de carga para todas as ICs de “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água”;

Todos os valores parametrizados são arredondados às centésimas.

Os valores máximos do consumo por dia por área e do factor de carga em todos os períodos de cada IC das “Instalações e Serviços” estão representados nas Figura 41 e Figura 42, respectivamente.

Os valores de parametrização do consumo por dia por área e do factor de carga (que são calculados pela média dos valores máximos) são 0,20 e 0,15, respectivamente.

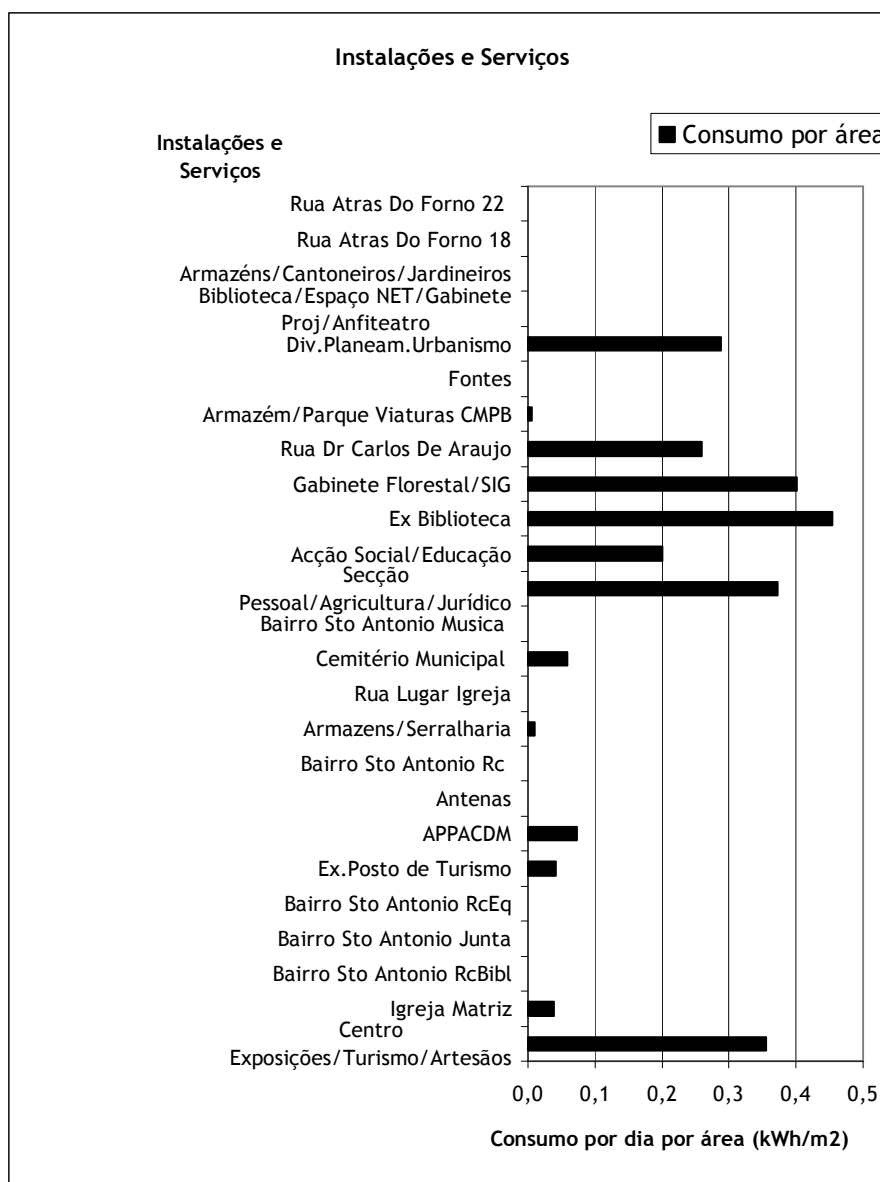
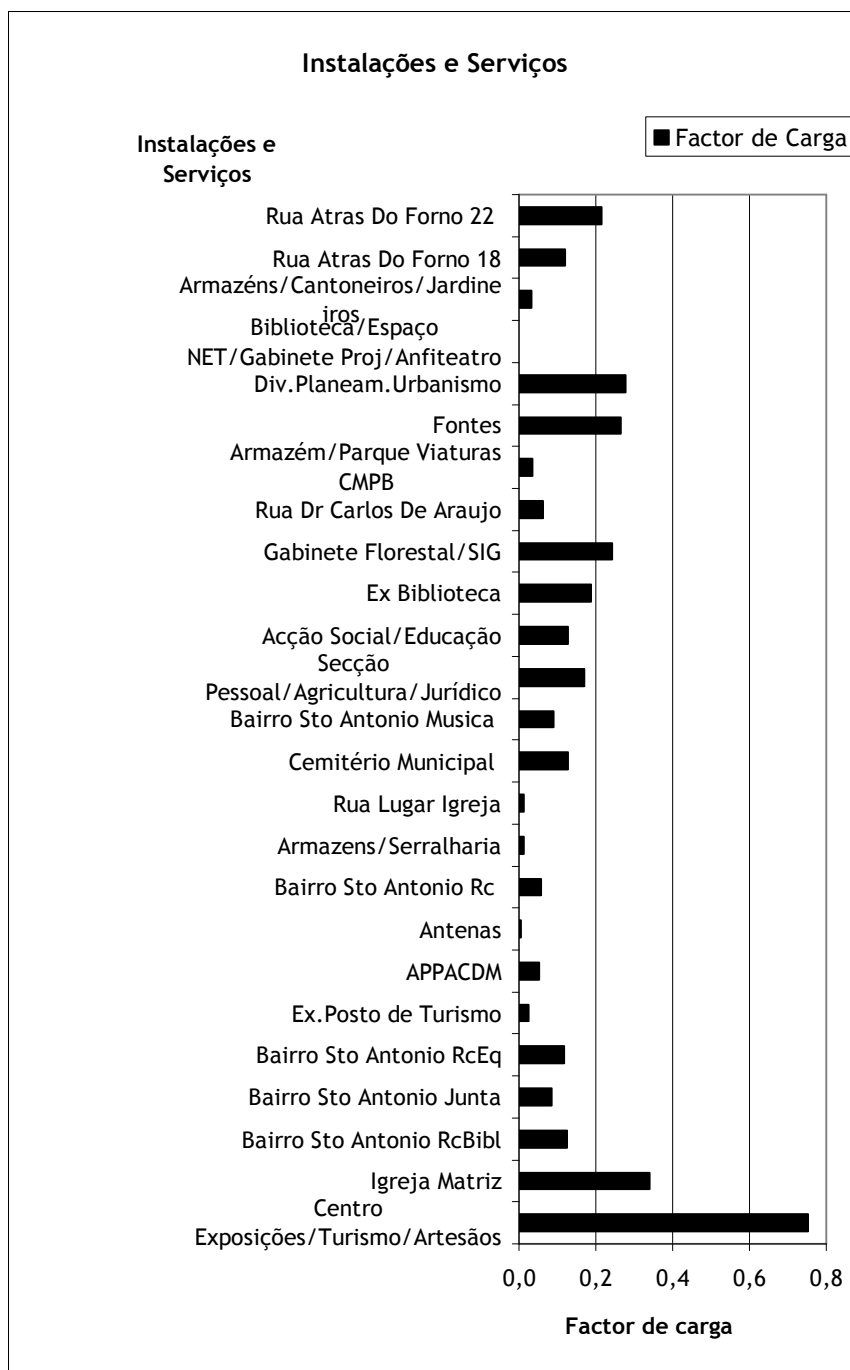


Figura 41 - Consumo máximo por área por dia de cada IC das “Instalações e Serviços”.



**Figura 42** - Factor de carga máximo de cada IC das “Instalações e Serviços”.

Os valores máximos do consumo por área e do factor de carga em todos os períodos de cada IC das “Escolas” estão representados na Figura 43 e na Figura 44, respectivamente.

Os valores de parametrização do consumo por dia por área e do factor de carga (que são calculados pela média dos valores máximos) são 0,24 e 0,23, respectivamente.

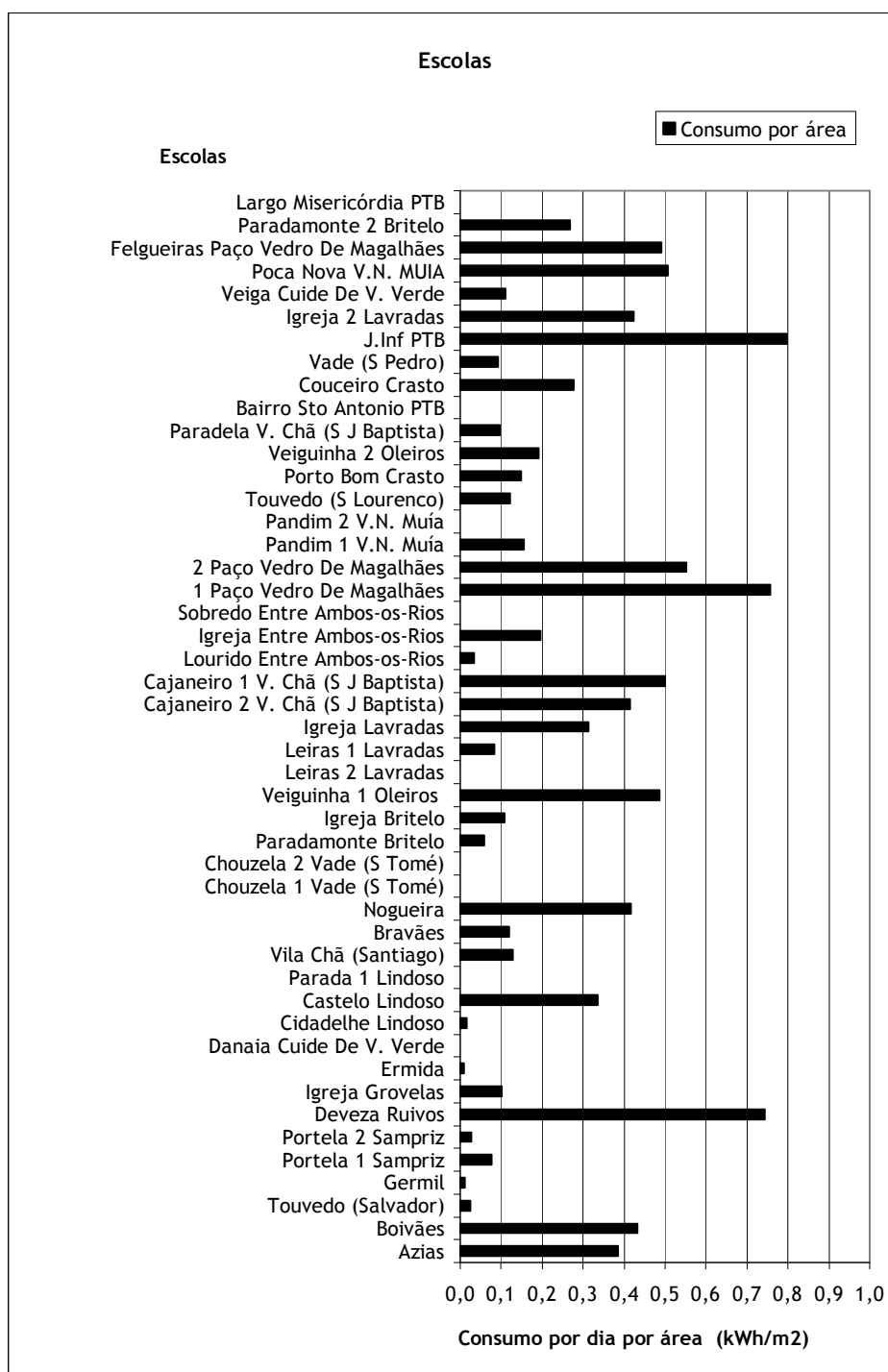
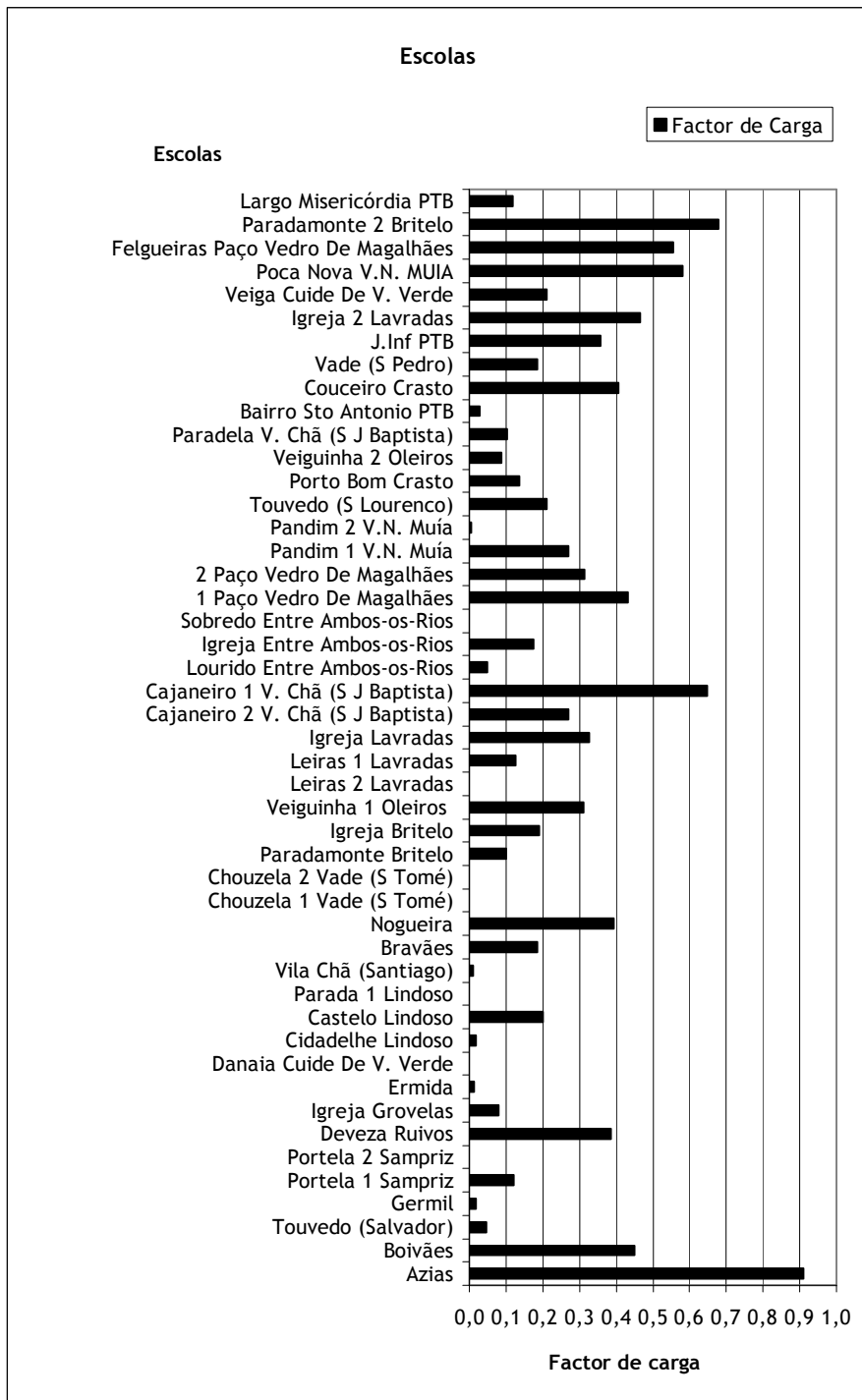


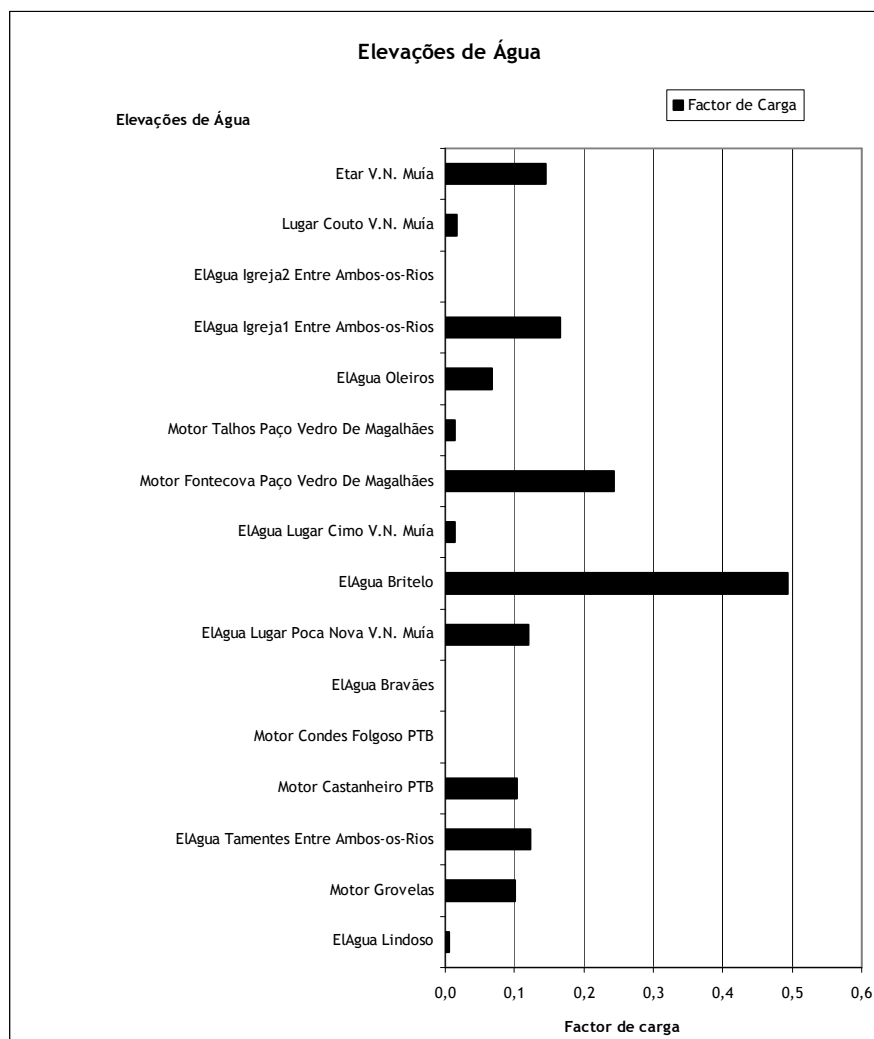
Figura 43 - Consumo máximo por área por dia de cada IC das “Escolas”.



**Figura 44** - Factor de carga máximo de cada IC das “Escolas”.

Os valores máximos do factor de carga em todos os períodos de cada IC da “Elevações de Água” estão representados na Figura 45.

O valor de parametrização do factor de carga (que é calculado pela média dos valores máximos) é 0,10.



**Figura 45** - Factor de carga máximo de cada IC das “Elevações de Água”.

Os valores parametrizados encontram-se organizados na Tabela 12.

**Tabela 12** - Valores parametrizados de “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água”.

Valores Parametrizados	Consumo por dia por área	Factor de carga
Instalações e Serviços	0,20	0,15
Escolas	0,24	0,23
Elevações de Água	-	0,10

## 4.6 - Recomendações e Simulações

A ferramenta fornece, na folha “Análise” das aplicações “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água”, recomendações relativamente ao consumo e à potência contratada. Fornece também, em todas as aplicações BTN, conselhos sobre o melhor tarifário a aplicar em cada IC.

As recomendações sobre o consumo são feitas comparando os valores dos últimos 12 meses de consumo (em que o último mês coincide com o último mês facturado) com os valores parametrizados. Uma vez que os valores parametrizado são diários, é necessário serem multiplicados por 365 para que fiquem relativos a 12 meses.

Quando é feita o aconselhamento sobre o consumo, a resposta que o sistema dá ao utilizador é um das duas:

- Normal: quando o consumo de energia é inferior aos valores parametrizados;
- Alto: quando o consumo de energia é superior aos valores parametrizados.

Os valores parametrizados dependem da aplicação em que é feita a análise do consumo.

O sistema faz também uma comparação, para todas as ICs, entre o valor máximo do factor de carga dos últimos 12 meses facturados com o valor parametrizado. Se o primeiro for inferior ao último significa que nos últimos 12 meses o factor de carga foi sempre inferior ao valor parametrizado e sendo assim, é aconselhável ver se é possível baixar a potência contratada da IC. Nestes casos dá-se a proposta de “Ver se é possível baixar”. Uma diminuição da potência contratada leva a uma redução dos preços de facturação uma vez que quanto menor for a potência contratada menor é a tarifa a pagar por esta.

A EDP Comercial disponibiliza várias opções tarifárias para as ICs de BTN, quer no Mercado Livre quer no mercado Regulado.

As opções que disponibiliza no Mercado Regulado são:

- Tarifa Simples;
- Tarifa Bi-horária;
- Tarifa Sazonal Simples;
- Tarifa Sazonal Bi-horária;
- Tarifa Iluminação Pública.

As opções que disponibiliza no Mercado Liberalizado são:

- Tarifa 5D Simples;
- Tarifa 5D Bi-horária;
- Tarifa 5D Negócios Simples;
- Tarifa 5D Negócios Bi-horária;
- Tarifa 5D Verde Simples;
- Tarifa 5D Verde Bi-horária.

As opções disponibilizadas no Mercado Liberalizado têm tarifas de potência contratada mais baixas do que as do Mercado Regulado, quando comparadas para as mesmas potências contratadas. Contudo, estas opções tarifárias só estão disponíveis para consumidores de BTN com potência contratada igual ou superior a 6,9 kVA.

Devido ao facto da tarifa de energia ser mais elevada no Mercado Liberalizado, do que no Mercado Regulado, estas opções são vantajosas para consumidores pouco intensivos.

Como a maioria das ICs com potência igual ou superior a 6,9 kVA não são consumidores pouco intensivos, as opções tarifárias do Mercado Liberalizado não compensam em relação às do Mercado Regulado.

Em relação às tarifas bi-horárias, estas devem ser usadas quando o consumo eléctrico é relevante nas horas de vazio. Nas tarifas bi-horárias, o preço da energia nas horas de vazio é inferior ao preço de energia nas horas fora de vazio. Para que o tarifário bi-horária compense face ao simples, o que se consegue poupar com a tarifa de energia bi-horária tem que ser superior à diferença de preço da potência contratada entre as duas opções tarifárias.

A tarifa de iluminação pública possui apenas a parcela relativa à tarifa de energia, não possui parcela relativa à tarifa da potência contratada. No caso das instalações de iluminação pública, o que se consegue poupar com a tarifa de energia bi-horária tem que ser superior ao preço da potência contratada desta tarifa para que esta compense, face ao tarifário de iluminação pública.

As tarifas sazonais são aplicadas a consumos sazonais, considerando-se estes como os referentes a actividades económicas que apresentam pelo menos cinco meses consecutivos de

ausência de consumo num período anual, excluindo-se, nomeadamente, os consumos referentes a casas de habitação [15].

A simulação tarifária é feita apenas para ICs com potência contratada até 20,7 kVA (inclusive) e não contabiliza as opções tarifárias sazonais, devido ao caso excepcional a que estas se aplicam.

Para fazer simulações com os tarifários bi-horários é necessário estimar o consumo nas horas de vazio face ao consumo total. A estimativa foi feita pelo horário de funcionamento de cada IC. Em anexo pode ser consultado os Períodos Horários do ciclo diário semanal do ano de 2008 que foi aplicado nas simulações.

Nesta simulação utilizou-se as opções tarifárias de 2008. O objectivo é escolher o melhor tarifário para cada IC, se o consumo for igual ao de 2007. Sendo assim, os valores de consumo analisados foram os correspondentes ao período de Janeiro 2007 a Novembro de 2007.

As recomendações sugeridas pelo sistema estão visíveis no:

- Anexo A, na Tabela 21 e na Tabela 22, referentes a “Instalações e Serviços”;
- Anexo B, na Tabela 26 e na Tabela 27, referentes a “Escolas”;
- Anexo C, na Tabela 31 e na Tabela 32, referentes a “Elevações de Água”.

#### 4.6.1 - Instalações e Serviços

O sistema forneceu a indicação de que 4 das 14 ICs que têm área definida têm consumo elevado. Se o consumo dessas ICs baixar para o valor de referência são alcançadas as poupanças indicadas na Tabela 13.

A ferramenta forneceu também a indicação que o consumidor deverá analisar a possibilidade de baixar a potência contratada em 8 das 24 ICs de “Instalações e Serviços”. Contudo, 3 dessas 8 ICs têm potência contratada de 3,45 kVA não sendo por isso possível baixar. Se nas outras 5 ICs for possível baixar a potência contratada, poder-se-á atingir os níveis de poupança que estão apresentados na Tabela 13.

Relativamente à simulação tarifária, a relação entre o consumo nas horas de vazio e o consumo total das várias ICs fez-se tendo em conta os dados fornecidos no Decreto-Lei 79.2006. Uma vez que em 2007 todas as ICs possuem tarifário simples, serão analisados os casos em que o sistema aconselha um outro tarifário (5 das 24 ICs). O tarifário mais apropriado para cada IC encontra-se na Tabela 22 do anexo A. Os valores de poupança anuais com a mudança do tarifário encontram-se na Tabela 13. Tal como podemos ver, a maior poupança ocorre com a diminuição do consumo de energia, cerca de 8000€ anuais.

**Tabela 13** - Poupanças anuais das recomendações fornecidas pela ferramenta na aplicação “Instalações e Serviços”.

Nome	Consumo	Potência contratada	Simulação Tarifária
Centro Exposições/Turismo/Artesãos	7146,05 €	-	39,94 €
Bairro Sto Antonio RcEq	-	122,98 €	6,14 €
Ex.Posto de Turismo	-	64,39 €	-
Bairro Sto Antonio Rc	-	-	4,75 €
Armazens/Serralharia	-	268,00 €	22,28 €
Secção Pessoal/Agricultura/Jurídico	38,64 €	-	-
Ex Biblioteca	239,55 €	-	-
Armazém/Parque Viaturas CMPB	-	61,87 €	8,58 €
Div.Planeam.Urbanismo	560,47 €	-	-
<b>Total</b>	<b>7984,72 €</b>	<b>517,23 €</b>	<b>81,70 €</b>

#### 4.6.2 - Escolas

Foram identificadas 8 ICs com consumo alto, das 41 ICs que têm área definida e que foi possível calcular o seu consumo por área anual. Se houver uma redução desse consumo para os valores de referência é possível atingir as poupanças anuais indicadas na Tabela 14.

A recomendação de “Ver se é possível baixar a potência contratada” foi dada em 27 das 47 ICs. Contudo, uma vez que algumas destas ICs já têm potência contratada de 3,45 kVA. Sendo assim, foi apenas registado na Tabela 14 as poupanças anuais máximas obtidas das restantes ICs se as suas potências contratadas forem de facto diminuídas de acordo com o seu consumo.

Para a simulação tarifária destas IC considerou-se que o consumo de energia está todo compreendido entre as 8 e as 20 horas. O melhor para estas ICs é o ciclo diário pois ao fim de semana tem 0% de consumo em todas as horas. A relação entre o consumo nas horas de vazio e o consumo total fez-se tendo em conta os dados fornecidos no Decreto-Lei 79.2006. Sendo assim considerou-se que é consumido nas horas de vazio 0% da energia activa total.

Uma vez que em 2007 todas as ICs possuem tarifário simples, serão analisados os casos em que o sistema aconselha um outro tarifário (2 das 47 ICs). As poupanças anuais das ICs com a alteração do tarifário estão indicadas na seguinte tabela. Tal como no caso das “Instalações e Serviços” a maior poupança verifica-se na diminuição do consumo de energia eléctrica, cerca de 5000€ neste grupo de ICs.

**Tabela 14 - Poupanças anuais das recomendações fornecidas pela ferramenta na aplicação “Escolas”.**

Nome	Consumo	Potência contratada	Simulação Tarifária
Boivães	309,25 €	-	-
Touvedo (Salvador)	-	21,55 €	-
Portela 1 Sampriz	-	21,55 €	-
Deveza Ruivos	905,20 €	-	-
Castelo Lindoso	514,05 €	-	-
Vila Chã (Santiago)	-	21,55 €	-
Paradamonte Britelo	-	64,39 €	-
Igreja Britelo	-	21,55 €	-
Leiras 1 Lavradas	-	21,55 €	-
Igreja Lavradas	-	21,42 €	-
Cajaneiro 2 V. Chã (S J Baptista)	-	21,55 €	-
1 Paço Vedro De Magalhães	1214,29 €	-	-
2 Paço Vedro De Magalhães	923,25 €	21,42 €	-
Pandim 2 V.N. Muía	-	64,39 €	8,72 €
Touvedo (S Lourenco)	-	21,55 €	-
Porto Bom Crasto	-	21,55 €	-
Paradela V. Chã (S J Baptista)	-	21,55 €	-
Bairro Sto Antonio PTB	-	64,39 €	4,80 €
Vade (S Pedro)	-	21,55 €	-
J.Inf PTB	892,43 €	-	-
Igreja 2 Lavradas	337,22 €	-	-
Poca Nova V.N. MUIA	15,00 €	-	-
Largo Misericórdia PTB	-	63,00 €	-
<b>Total</b>	<b>5110,69 €</b>	<b>514,46 €</b>	<b>13,52 €</b>

#### 4.6.3 - Elevações de Água

A recomendação de “Ver se é possível baixar a potência contratada” foi dada em 8 das 16 ICs. Algumas destas ICs devem mesmo dar baixa do contador. As poupanças anuais máximas obtidas pelas ICs são apresentadas na Tabela 15 se:

- As suas potências contratadas forem de facto diminuídas de acordo com o seu consumo;
- Se der baixa dos contadores das que não têm consumo.

Nestas ICs é necessário ter uma especial atenção na diminuição de potência contratada pois, apesar do consumo ser baixo em certas instalações o uso de uma potência contratada com nível superior poderá ser exigido para funcionamento em pleno dos equipamentos destas ICs.

Como não se tem qualquer informação sobre o consumo que é feito nas horas de vazio, considerou-se que este era nulo.

Uma vez que em 2007 todas as ICs possuem tarifário simples, serão analisados os casos em que o sistema aconselha um outro tarifário (5 das 16 ICs) e são apresentados na Tabela 15 as poupanças com essa alteração.

A maior poupança é dada pela diminuição da potência contratada e chega a cerca de 1300 € anuais.

Para além das poupanças ocorridas pela alteração da potência contratada ou do tarifário usado, se caso todas as ICs de “Elevações de Água” fossem isentas de contribuição áudio-visual, ter-se-ia poupado em 2006 242,15 euros e em 2007 250,08 euros.

**Tabela 15** - Poupanças anuais das recomendações fornecidas pela ferramenta na aplicação “Elevações de Água”.

CIDL	Potência contratada	Simulação Tarifária
ELAgua Lindoso	125,50 €	14,64 €
Motor Condes Folgoso PTB	230,60 €	-
ELAgua Bravães	74,87 €	-
ELAgua Lugar Poca Nova V.N. MUIA	82,53 €	-
ELAgua Lugar Cimo V.N. Muía	125,50 €	14,99 €
Motor Talhos Paço Vedro De Magalhães	247,97 €	31,13 €
ELAgua Igreja1 Entre Ambos-os-Rios	-	7,23 €
ELAgua Igreja2 Entre Ambos-os-Rios	412,87 €	41,46 €
Lugar Couto V.N. Muía	63,00 €	-
<b>Total</b>	<b>1362,83 €</b>	<b>109,45 €</b>

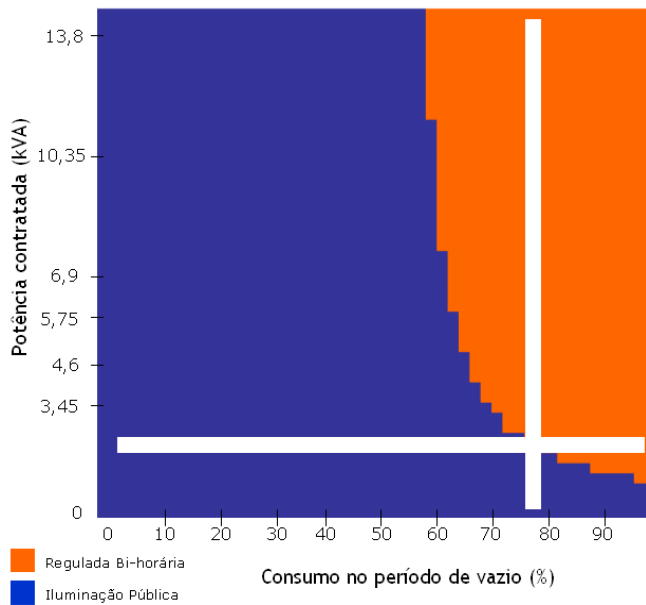
#### 4.6.4 - Iluminação Pública

Nas ICs de “Iluminação Pública” foram apenas feitas recomendações acerca dos tarifários.

Em relação ao fornecimento feito às ICs de “Iluminação Pública” em Novembro de 2007, quarenta e sete das noventa e cinco ICs têm um fornecimento de BTN enquanto que as restantes quarenta e oito têm um fornecimento de iluminação pública. As ICs com fornecimento de BTN usam a tarifa regulada bi-horária.

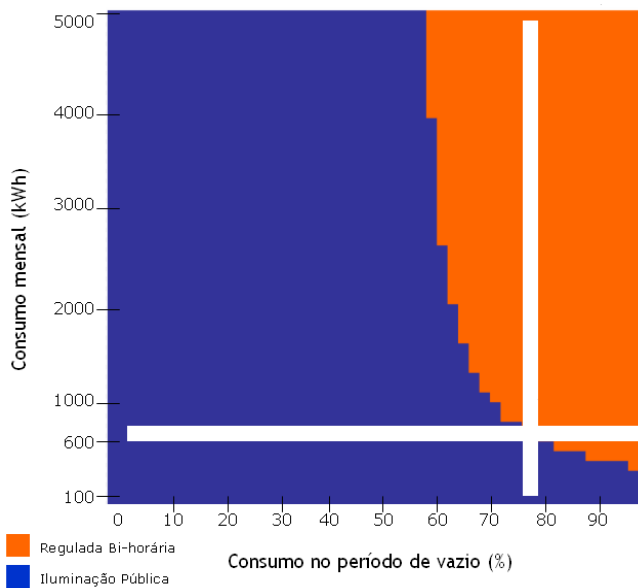
As ICs que desempenham a função de iluminação pública consomem energia em cerca de 75% nas horas de vazio, face às horas totais de consumo.

A Figura 46 representa um gráfico de sensibilidades onde é feita uma correlação entre o melhor tarifário a usar consoante a percentagem do consumo no período de vazio e a potência contratada. Sendo assim, é possível verificar que o tarifário de iluminação pública é vantajoso, face ao tarifário regulado bi-horário, para apenas algumas instalações que possuem potência contratada igual a 3,45 kVA.



**Figura 46** - Melhor opção tarifária dependendo do consumo no período de vazio (%) e da potência contratada (kVA).

Uma IC têm que ter um valor fixo de potência contratada, contudo o seu consumo pode variar dentro de uma certa gama de valores. Pela Figura 47 é possível verificar que o tarifário de iluminação pública é vantajoso apenas para ICs que possuem um consumo mensal inferior a 600 kWh mensais.



**Figura 47** - Melhor opção tarifária dependendo do consumo no período de vazio (%) e do consumo mensal (kWh).

Na Figura 48 é possível observar, ao longo da barra vertical branca, o custo do kWh ao longo nos diversos patamares de potência contratada. Fazendo uma análise desta figura, é possível ver que à medida que a potência contratada aumenta o preço a pagar por o kWh diminui. Do mesmo modo, à medida que o consumo mensal aumenta, o o preço a pagar por o kWh diminui. Com esta análise conclui-se que o nível do preço a pagar por kWh não à um incentivo à poupança de energia.

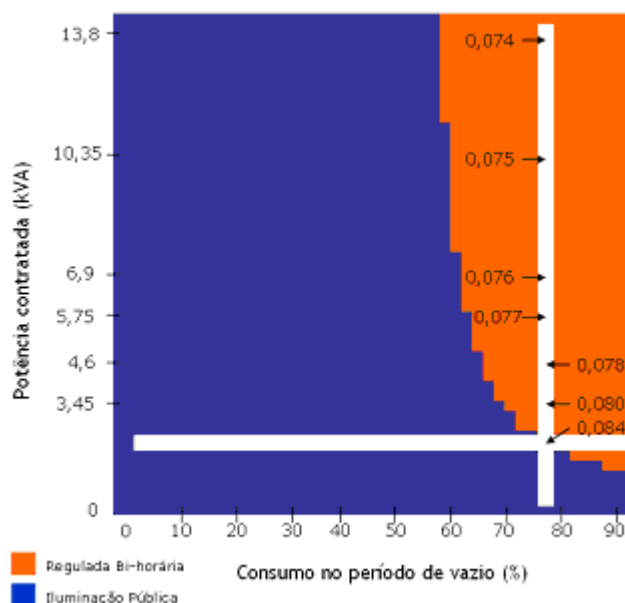


Figura 48 - Evolução do custo por kWh (€) segundo potência contratada (kVA).

Analisando o consumo mensal das ICs desta aplicação e o tarifário que cada uma têm no ano de 2007 verificou-se que 9 em 98 (cerca de 9%) devem alterar o seu tarifário de iluminação pública para bi-horária. Esta alteração leva a uma redução de 350 euros anuais na facturação final.

Se caso todas as ICs de “Iluminação Pública” fossem isentas de contribuição áudio-visual ter-se-ia poupado em 2006 1993,82 euros e em 2007 1338,93 euros.

É de notar que o ano de 2007 não está completo pois ainda falta inserir as facturas dos três últimos meses desse ano.

Sabendo que a contribuição áudio-visual em 2007 é de 1,71 euros e sabendo quais foram as ICs que pagaram contribuição áudio-visual em Setembro é possível estimar quanto é que será a contribuição áudio-visual nos três últimos meses de 2007 para o total dessas ICs, que será de 451,44 euros.

Deste modo, se não houver qualquer alteração no número de ICs no três últimos meses nem no pagamento da contribuição áudio-visual poder-se-ia poupar, em 2007, 1790,37 euros.

#### 4.6.4 - Poupanças alcançadas com as recomendações

Como se observou nas secções anteriores, existe nas diversas ICs poupanças que podem ser alcançadas com a redução do consumo, a diminuição da potência contratada e a escolha pela melhor opção tarifária.

Tal como podemos ver na Tabela 16, a diminuição do consumo é a medida que mais poupança fornece ao Município, seguindo-se da diminuição da potência contratada e finalizando com a opção do melhor tarifário.

Tabela 16 - Poupanças obtidas por aplicação se as sugestões da ferramenta forem seguidas.

Poupança	Consumo	Potência contratada	Simulação Tarifária
Instalações e Serviços	7984,72 €	517,23 €	81,70 €
Escolas	5110,69 €	514,46 €	13,52 €
Elevações de Água	-	1362,83 €	109,45 €
Iluminação Pública	-	-	350,00 €
<b>Total</b>	<b>13095,41 €</b>	<b>2394,52 €</b>	<b>554,67 €</b>

A Tabela 17 contém as poupanças em euros por recomendação e que podem chegar aos 18000 euros anuais. Esta tabela contém também a percentagem, face à facturação total, das poupanças pela acção das medidas de recomendação. É possível observar que estas poupanças são cerca de 5,4% da facturação total. Pode parecer um valor baixo, mas é necessário ter em atenção que estas poupanças são apenas de energia eléctrica.

Na Tabela 17 a simulação tarifária contém não só as poupanças alcançadas com a mudança para o tarifário mais conveniente mas também as poupanças com as contribuições áudio-visuais.

**Tabela 17 - Poupanças obtidas por tipo de recomendações, em euros e em % face ao valor total facturado em 2007.**

Poupança	Em €	Em %
Consumo	13095,41	3,9
Potência contratada	2394,52	0,7
Simulação Tarifária	2554,67	0,8
<b>Total</b>	<b>18044,60</b>	<b>5,4</b>

## 4.7 - Conclusão

No município de Ponte da Barca, o consumo foi de 3456784kWh em 2006 e de 3249102kWh em 2007, enquanto que a facturação em 2006 foi de 346549,77 euros e em 2007 foi de 332924,79 euros. Em 2007 houve uma diminuição de energia consumida de 6% em relação ano anterior.

A maior percentagem de consumo/facturação de energia por grupo de ICs, diz respeito à “Iluminação Pública”, seguidas da “BTE”, “Escolas”, “Instalações e Serviços” e por último as “Elevações de Água”.

Sendo a “Iluminação Pública” o grupo mais dispendioso, devem ser aplicadas medidas eficientes para reduzir o consumo de energia eléctrica tais como relógios; reguladores de fluxo e sensores crepusculares.

No entanto se for analisada o número de ICs em cada grupo, os resultados são diferentes. Neste caso são as ICs de BTE que apresentam um maior consumo/facturação de energia.

Torna-se então fundamental estudar as ICs em BTE, com o objectivo de encontrar soluções que reduzam o consumo e conseqüentemente a facturação. Verifica-se que houve um esforço na redução do consumo e da facturação no Edifício, na Central Elevatória e nas Piscinas.

Em relação ao Campo de Jogos ADPB houve um aumento de facturação. Contudo, não será de alarmar pois o consumo de energia em 2006 foi praticamente nulo em todos os meses.

As ICs que possuem consumo de energia activa mais elevado (superior a 10000 kWh/mês) são a Central Elevatória e as Piscinas e isto deve-se essencialmente ao facto de estas duas ICs possuírem bombagem.

Para se possível dar recomendações às ICs de BTN foram feitas parametrizações dos valores de consumo. Calculou-se valores de referência para as ICs de “Instalações e Serviços”, “Escolas” e “Elevações de Água”.

Valores de referência do consumo por dia e por área:

- Nas “Instalações e Serviços” o valor é 0,20;
- Nas “Escolas” o valor é 0,24.

Valores de referência do factor de carga (consumo por kW contratado):

- Nas “Instalações e Serviços” o valor é 0,15;
- Nas “Escolas” o valor é 0,23;
- Nas “Elevações de Água” o valor é 0,10.

Com estes valores, comparam-se os consumos e os factores de carga de cada IC que o sistema vai utilizar para fazer recomendações:

- Baixar valor da potência contratada quando os valores de factor de carga são inferiores aos valores de referência;

- Analisar consumo das instalações quando os valores de consumo por ano por área são superiores aos valores parametrizados.

Foram localizadas 12 ICs, num total de 55, onde o consumo foi elevado, necessitando de verificação. Esta análise é feita apenas em ICs que têm área definida.

Foram localizadas 44 ICs, num total de 88, onde é recomendado baixar a potência contrata. É de salientar que algumas destas ICs têm potência contratada de 3,45 kVA não sendo possível por isso fazer a redução.

A simulação tarifária elaborada pelo sistema, propõe que seja feita uma mudança de tarifa em 21 das 180 ICs.

Com a alteração dos consumos, potências contratadas e tarifários de acordo com as recomendações dadas pela ferramenta consegue-se uma poupança anual de cerca de 18000 euros, que corresponde a cerca de 5% do total facturado no ano de 2007.



# Capítulo 5

## Conclusões

### 5.1 - Conclusões e justificações

No estudo efectuado sobre gestão de energia foi apenas contabilizada a energia eléctrica. Este estudo teve como principais objectivos parametrizar valores de consumos por área e por kW contratada para ser possível monitorizar os consumos e as potências contratadas. Esta parametrização deve ser efectuada em vários municípios de modo a encontrar correlações entre estes valores de referência.

Na metodologia de gestão de energia desenvolvida considera-se como fase inicial a gestão dos registos das várias instalações ao serviço do município. Tendo em consideração a grande quantidade de informação, a metodologia pressupõe a existência de várias aplicações por tipo de instalação, como “Instalações e Serviços”, “Escolas”, “Elevações de Água”, “Iluminação Pública”, “BTE” e uma mais genérica denominada de “Geral. Em cada aplicação fornece-se um resumo de dados e recomendações consoante o nível de tensão e a função que as ICs têm.

O resumo de informação contém:

- Consumo de energia (kWh) mensal e anual;
- Facturação mensal e anual em euros;

Quanto às recomendações, estas estão relacionadas com:

- Consumo anual;
- Potência contratada;
- Melhor opção tarifária.

O sistema é composto por níveis, onde é possível navegar entre eles, de modo a que seja possível fazer uma análise selectiva da informação.

Nos Municípios uma das principais preocupações deve ser o consumo de energia nas ICs que da Iluminação Pública, pois este é um dos grupos mais dispendiosos. Sendo assim, devem ser aplicadas medidas eficientes para reduzir o consumo de energia eléctrica tais como sistemas de controlo horário, de regulação de fluxo luminoso e sensores crepusculares ou astronómicos. As lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão deverão ser utilizadas em vez das de vapor de mercúrio por serem mais eficientes.

As ICs de BTE têm um elevado consumo de energia, pelo que devem ser tomadas medidas de redução de consumo. Estas medidas passam por aplicar de baterias de condensadores de modo a se compensar o factor de potência e reduzir o consumo de energia activa.

Nas ICs que possuem nível de BTN deve-se ajustar o tarifário, tendo em consideração a potência contratada realmente necessária e o tarifário mais adequado às necessidades.

Existem também medidas de conservação de energia que permitem a diminuição do consumo.

Para a realização da contabilidade energética do Município de Ponte da Barca recolheram-se e introduziram-se mais de 4000 facturas manualmente. Efectuou-se a análise dos valores

de consumo por tipologia de instalação e parametrizaram-se os valores de consumo e de factor de carga.

Para as instalações que se encontram agrupadas na tipologia “Instalações e Serviços” os valores parametrizados de consumo de energia eléctrica diária por área de utilização e de factor de carga foram, respectivamente, 0,20 e 0,15. No caso das escolas os valores parametrizados de consumo de electricidade diário por área e de factor de carga foram, respectivamente, 0,24 e 0,23. Enquanto que os valores de parametrização para as instalações do tipo “Elevações de Água” foi de 0,10.

Através do estudo e da análise efectuada pode-se concluir que existe um potencial de poupança de 18000 euros anuais, relativamente aos dados de 2007.

## 5.2 - Trabalhos futuros

Apesar dos resultados positivos obtidos com a metodologia desenvolvida, esta pode ser passível de melhoria, nomeadamente com as seguintes propostas para trabalhos futuros:

- Desenvolvimento de uma metodologia dinâmica de introdução da informação no sistema, através de leitura óptica da facturação e caracterização do edificado, que permita a parametrização da informação a extrair;
- Desenvolvimento de metodologias de monitorização remota das ICs que tenham consumos elevados, efectuando o processamento dinâmico e autónomo da informação adquirida, gerando alarmes para as situações anómalas e efectuando o deslastre de cargas pré-definidas;
- Desenvolvimento de metodologias ou a extensão da metodologia desenvolvida que permita a gestão energética global, englobando outros tipos de energia como por exemplo água, gasóleo (utilizado nos transportes e no aquecimento) e gás.

## Referências

- [1] “Guía sobre Gestión Energética Municipal”, Madrid, 2006
- [2] Decreto-Lei 79/2006 de 4 de Abril, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações
- [3] [www.dgge.pt](http://www.dgge.pt)
- [4] [www.energaia.pt](http://www.energaia.pt)
- [5] <http://ec.europa.eu>
- [6] “Economizar 20% até 2020: a Comissão Europeia divulga o plano de acção para a eficiência energética”. Disponível em [http://ec.europa.eu/energy/action\\_plan\\_energy\\_efficiency/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/energy/action_plan_energy_efficiency/index_en.htm) . Acesso em 14/Março/2008.
- [7] [www.iea.org](http://www.iea.org)
- [8] [www.areac.pt](http://www.areac.pt)
- [9] [www.anmp.pt](http://www.anmp.pt)
- [10] Decreto-Lei 78/2006 de 4 de Abril, Ministério da Economia e da Inovação
- [11] Decreto-Lei 80/2006 de 4 de Abril, Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações
- [12] [www.arecba.pt](http://www.arecba.pt)
- [13] “Guía de Gestión Energética en el Alumbrado Público”, Madrid, 2006
- [14] [www.edp.pt](http://www.edp.pt)
- [15] Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos, “Despacho n.º. 29287/2007”, 21 de Dezembro de 2007



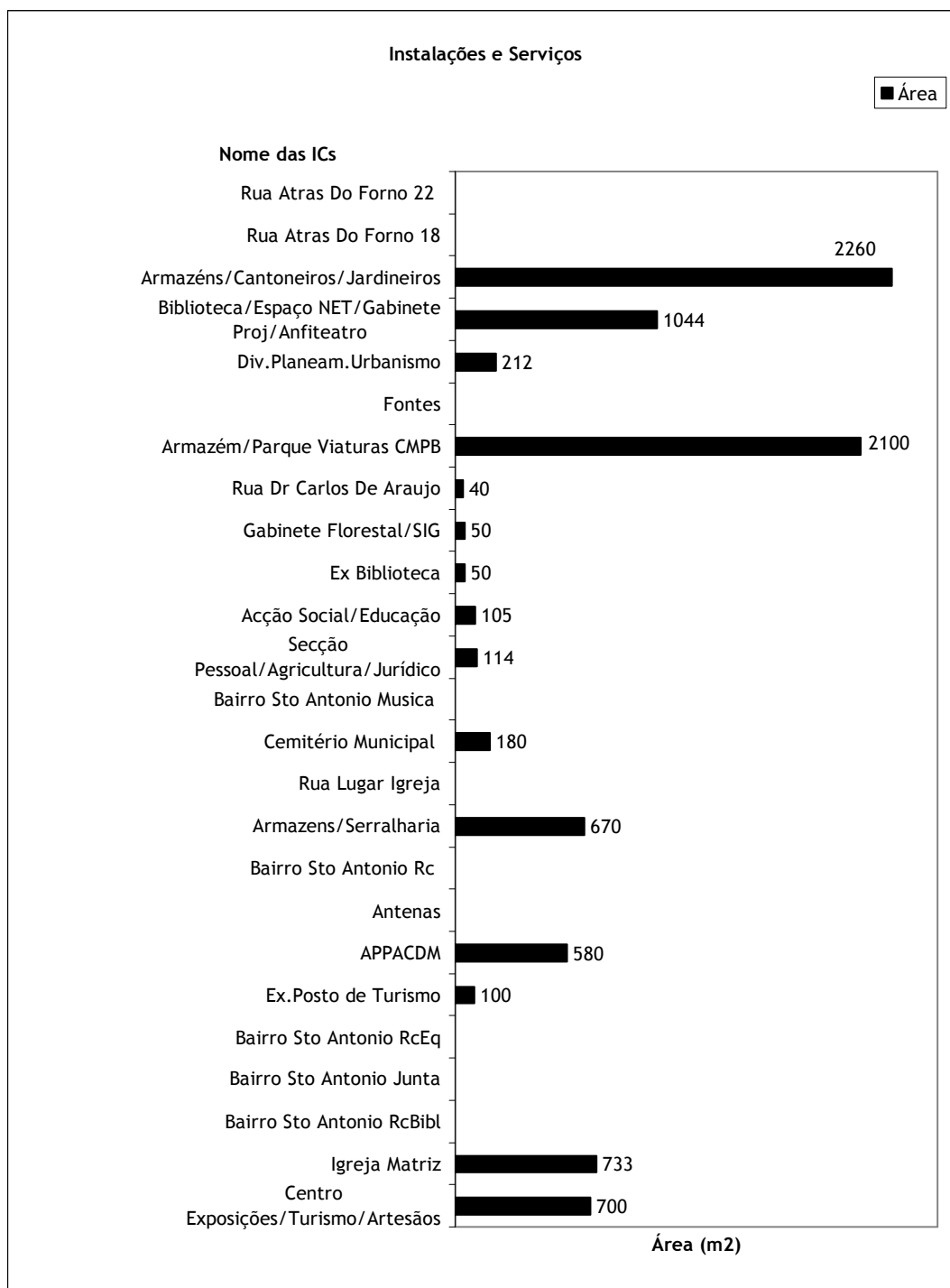
## Anexos

## Anexo A

### - Instalações de consumo do tipo “Instalações e Serviços”

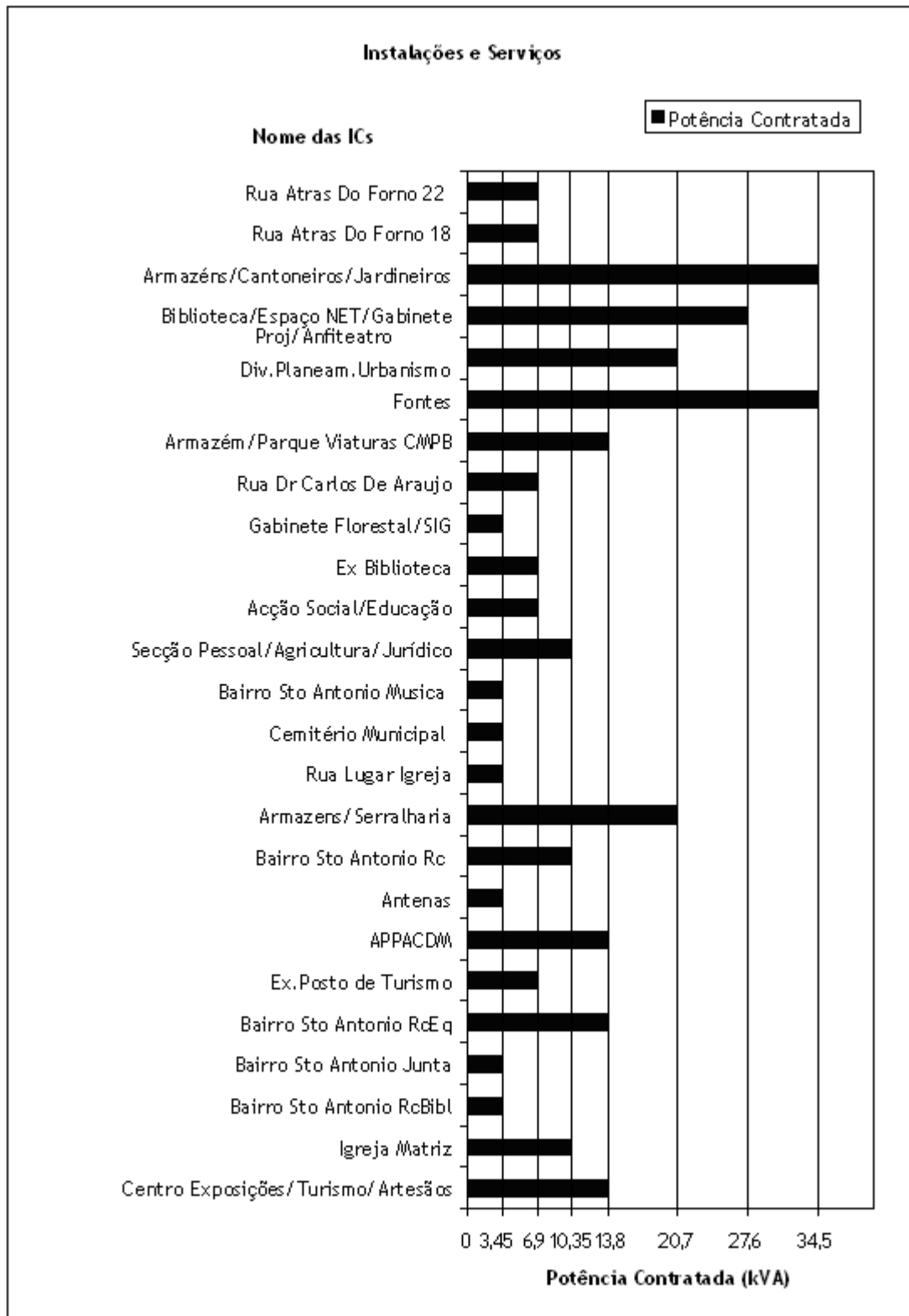
Tabela 18 - Nome e Morada das ICs de “Instalações e Serviços”.

CIDL	Moradas
24169813	RUA PLACIDO VASCONCELOS, 35 4980-637 PONTE DA BARCA
24171979	LARGO CAMARA IGREJA 4980 PONTE DA BARCA
24175175	BAIRRO STO ANTONIO, 3 BL RCBIBL 4980-610 PONTE DA BARCA
24175186	BAIRRO STO ANTONIO, 3 BL JUNTA 4980-610 PONTE DA BARCA
24175197	BAIRRO STO ANTONIO, 3 BL RCEQ 4980-610 PONTE DA BARCA
24178654	RUA C ROCHA PEIXOTO, 54 TURISM 4980 PONTE DA BARCA
24180424	LARG MESERICORDIA, 8 CULTUR 4980-613 PONTE DA BARCA
24182523	RUA LUGAR CRASTO TV 4980 CRASTO
24184074	BAIRRO STO ANTONIO, 4 BL RC 4980-610 PONTE DA BARCA
24194648	RUA LUGAR RODO 4980 VILA NOVA DE MUIA
52037214	RUA LUGAR IGREJA 4980 BRITELo
52037509	LUGR SANTINHA CAPELA 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
52148321	BAIR STO ANTONIO, 3 BL MUSICA 4980-610 PONTE DA BARCA
52452548	LARG CAMARA 4980 PONTE DA BARCA
53222552	RUA C ROCHA PEIXOTO, 2 RC 4980 PONTE DA BARCA
71101625	RUA ATRAS DO FORNO, 30 4980-623 PONTE DA BARCA
71102333	RUA ATRAS DO FORNO, 34 4980-623 PONTE DA BARCA
71408999	RUA DR CARLOS DE ARAUJO, 35 4980-631 PONTE DA BARCA
74477177	AV DR F SA CARNEIRO, 6 ARMAZE 4980 PONTE DA BARCA
76211173	PRC REPUBLICA FONTE 4980-619 PONTE DA BARCA
76690689	RUA ATRAS DO FORNO, 38 4980-623 PONTE DA BARCA
71233346	LARG 25 ABRIL 4980-612 PONTE DA BARCA
88819948	RUA EMIGRANTE, 43 EBRC SG 4980 PONTE DA BARCA
31711211	RUA ATRAS DO FORNO, 18 4980-623 PONTE DA BARCA
71089531	RUA ATRAS DO FORNO, 22 4980-623 PONTE DA BARCA



**Figura 49** - Área das ICs de “Instalações e Serviços”.

No gráfico, as ICs que não têm área definida também não têm área definida no programa.



**Figura 50** - Potência contratada no ano de 2007 das ICs de “Instalações e Serviços”.

Tabela 19 - Número de meses das facturas recolhidas das ICs de “Instalações e Serviços”.

Nome	Nº de Períodos	Nº de Meses
Centro Exposições/Turismo/Artesãos	3	36
Igreja Matriz	5	36
Bairro Sto Antonio RcBibl	5	36
Bairro Sto Antonio Junta	5	36
Bairro Sto Antonio RcEq	5	36
Ex.Posto de Turismo	3	36
APPACDM	5	36
Antenas	5	36
Bairro Sto Antonio Rc	5	36
Armazens/Serralharia	5	36
Rua Lugar Igreja	5	36
Cemitério Municipal	4	36
Bairro Sto Antonio Musica	5	36
Secção Pessoal/Agricultura/Jurídico	5	36
Acção Social/Educação	5	36
Ex Biblioteca	6	36
Gabinete Florestal/SIG	5	36
Rua Dr Carlos De Araujo	5	36
Armazém/Parque Viaturas CMPB	5	36
Fontes	5	36
Div.Planeam.Urbanismo	6	36
Biblioteca/Espaço NET/Gabinete Proj/Anfiteatro	0	5
Armazéns/Cantoneiros/Jardineiros	1	12
Rua Atras Do Forno 18	3	19
Rua Atras Do Forno 22	3	19

Tabela 20 - Facturação de energia das ICs de “Instalações e Serviços”.

Nome	Ano	Ano-1	Varição (%)
Centro Exposições/Turismo/Artesãos	12860,34	16342,27	-21,31
Igreja Matriz	1230,53	1100,52	11,81
Bairro Sto Antonio RcBibl	150,86	315,72	-52,22
Bairro Sto Antonio Junta	286,96	248,82	15,33
Bairro Sto Antonio RcEq	747,36	1144,63	-34,71
Ex.Posto de Turismo	332,89	309,63	7,51
APPACDM	1492,79	1179,83	26,53
Antenas	80,69	79,41	1,61
Bairro Sto Antonio Rc	658,63	630,82	4,41
Armazens/Serralharia	766,39	584,4	31,14
Rua Lugar Igreja	99,38	92,3	7,67
Cemitério Municipal	464,46	392,45	18,35
Bairro Sto Antonio Musica	261,7	229,34	14,11
Secção Pessoal/Agricultura/Jurídico	1216,27	1195,28	1,76
Acção Social/Educação	910,86	701,36	29,87
Ex Biblioteca	797,9	578,31	37,97
Gabinete Florestal/SIG	281,56	547,29	-48,55
Rua Dr Carlos De Araujo	366,45	380,24	-3,63
Armazém/Parque Viaturas CMPB	755,46	622,03	21,45
Fontes	8027,12	9046,96	-11,27
Div.Planeam.Urbanismo	2740,98	2390,4	14,67
Biblioteca/Espaço NET/Gabinete Proj/Anfiteatro	*	*	*
Armazéns/Cantoneiros/Jardineiros	*	*	*
Rua Atras Do Forno 18	*	*	*
Rua Atras Do Forno 22	*	*	*

Tabela 21 - Recomendações para as lcs de “Instalações e Serviços”.

Nome	Pc (kVA)	Área (m <sup>2</sup> )	Consumo	Potência contratada
Centro Exposições/Turismo/Artesãos	13,8	700	Alto	-
Igreja Matriz	10,35	733	Normal	-
Bairro Sto Antonio RcBibl	3,45	*	*	Ver se é possível baixar
Bairro Sto Antonio Junta	3,45	*	*	-
Bairro Sto Antonio RcEq	13,8	*	*	Ver se é possível baixar
Ex.Posto de Turismo	6,9	100	Normal	Ver se é possível baixar
APPACDM	13,8	580	Normal	-
Antenas	3,45	*	*	Ver se é possível baixar
Bairro Sto Antonio Rc	10,35	*	*	-
Armazens/Serralharia	20,7	670	Normal	Ver se é possível baixar
Rua Lugar Igreja	3,45	*	*	Ver se é possível baixar
Cemitério Municipal	3,45	180	Normal	-
Bairro Sto Antonio Musica	3,45	*	*	-
Secção Pessoal/Agricultura/Jurídico	10,35	114	Alto	-
Acção Social/Educação	6,9	105	Normal	-
Ex Biblioteca	6,9	50	Alto	-
Gabinete Florestal/SIG	3,45	50	Normal	-
Rua Dr Carlos De Araujo	6,9	40	Normal	Ver se é possível baixar
Armazém/Parque Viaturas CMPB	13,8	2100	Normal	Ver se é possível baixar
Fontes	34,5	*	*	-
Div.Planeam.Urbanismo	20,7	212	Alto	-
Biblioteca/Espaço NET/ /Gabinete Proj/Anfiteatro	27,6	1044	*	-
Armazéns/Cantoneiros/Jardineiros	34,5	2260	Normal	-
Rua Atras Do Forno 18	6,9	*	*	-
Rua Atras Do Forno 22	6,9	*	*	-

Tabela 22 - Tarifário sugerido para as lcs de “Instalações e Serviços”.

Nome	Pc (kVA)	CHV	Tarifário sugerido
Centro Exposições/Turismo/Artesãos	13,8	0,1	Tarifa Bi-horária
Igreja Matriz	10,35	0,3	Tarifa Simples
Bairro Sto Antonio RcBibl	3,45	0	Tarifa Simples
Bairro Sto Antonio Junta	3,45	0,05	Tarifa Simples
Bairro Sto Antonio RcEq	13,8	0	5D Negócios Simples
Ex.Posto de Turismo	6,9	0,05	Tarifa Simples
APPACDM	13,8	0,05	Tarifa Simples
Antenas	3,45	0,4	Tarifa Simples
Bairro Sto Antonio Rc	10,35	0	5D Negócios Simples
Armazens/Serralharia	20,7	0,05	5D Negócios Simples
Rua Lugar Igreja	3,45	0	Tarifa Simples
Cemitério Municipal	3,45	0,3	Tarifa Simples
Bairro Sto Antonio Musica	3,45	0	Tarifa Simples
Secção Pessoal/Agricultura/Jurídico	10,35	0,05	Tarifa Simples
Acção Social/Educação	6,9	0,05	Tarifa Simples
Ex Biblioteca	6,9	0	Tarifa Simples
Gabinete Florestal/SIG	3,45	0,05	Tarifa Simples
Rua Dr Carlos De Araujo	6,9	0	Tarifa Simples
Armazém/Parque Viaturas CMPB	13,8	0,05	5D Negócios Simples
Fontes	34,5	0,3	Sem tarifário
Div.Planeam.Urbanismo	20,7	0,05	Tarifa Simples
Biblioteca/Espaço NET/Gabinete Proj/Anfiteatro	27,6	0	Sem tarifário
Armazén/Cantoneiros/Jardineiros	34,5	0,05	Sem tarifário
Rua Atras Do Forno 18	6,9	0,05	Tarifa Simples
Rua Atras Do Forno 22	6,9	0,05	Tarifa Simples

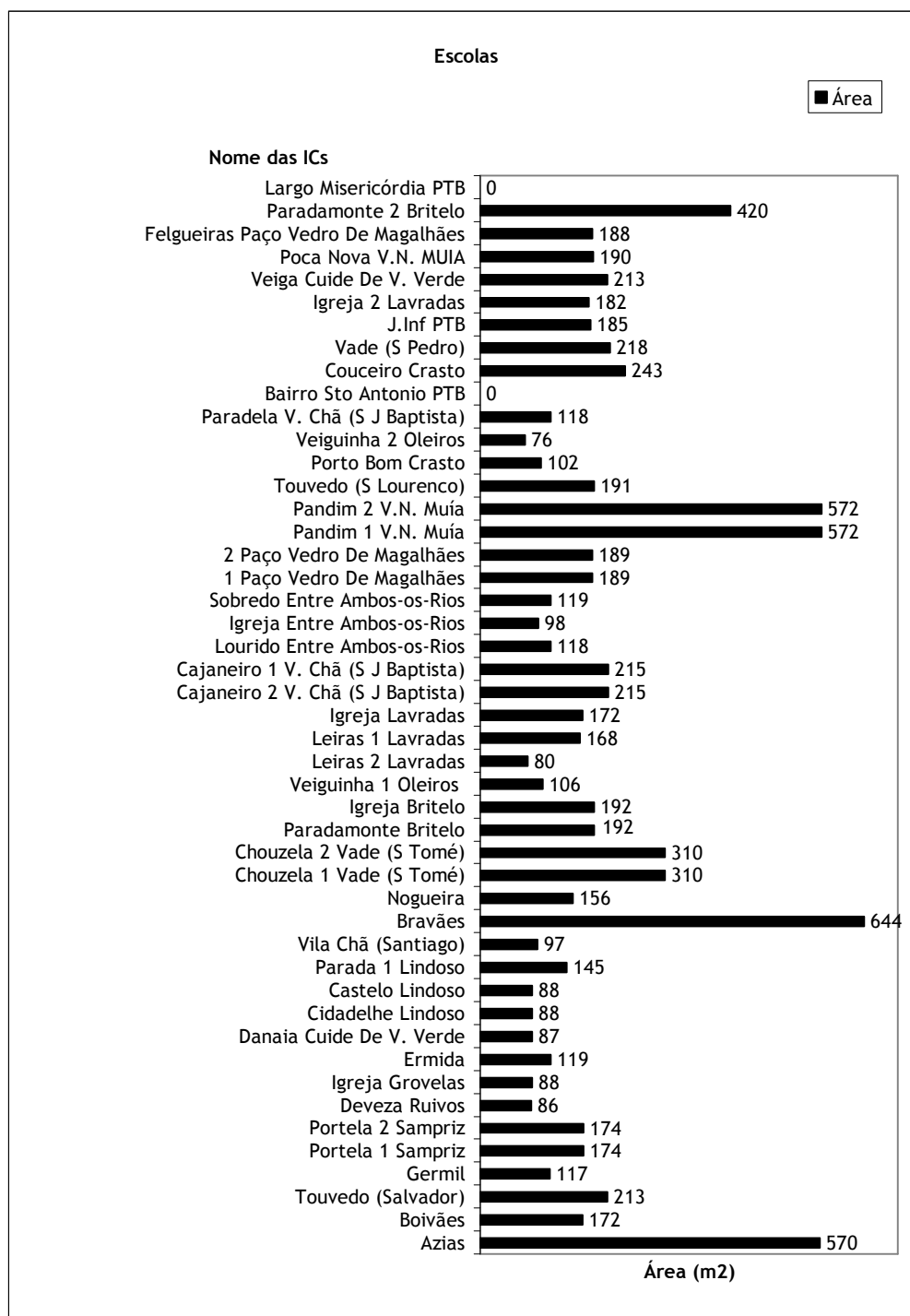
## Anexo B

### - Instalações de consumo do tipo “Escolas”

Tabela 23 - Nome e Morada das ICs de “Escolas.

CIDL	Morada
24134892	RUA LUGAR SALZEDA ESCOLA 4980 AZIAS
24136887	RUA LUGAR BURMEIRAS ESCOLA 4980 BOIVAES
24137196	LUGR IGREJA ESCOLA 4980 TOUVEDO (SALVADOR)
24137994	RUA LIGAR GERMIL CIMA ESCOLA 4980 GERMIL PTB
24139615	LUGR PORTELA ESCOLA 4980 SAMPRIZ
24139626	LUGR PORTELA ESCOLA 4980 SAMPRIZ
24140095	RUA LUGAR DEVEZA ESCOLA 4980 RUIVOS
24142296	RUA LUGAR IGREJA ESCOLA 4980 GROVELAS
24142764	LUGR ERMIDA ESCOLA 4980 ERMIDA PTB
24143608	LUGR DANAIA ESCOLA 4980 CUIDE DE VILA VERDE
24146632	RUA LUGAR CIDADELHE ESCOLA 4980 LINDOSO
24146643	RUA LUGAR CASTELO ESCOLA 4980 LINDOSO
24147657	LUGR PARADA - SALA, 1 ESCOLA 4980-453 LINDOSO
24148651	RUA LUGAR SEIXINHO ESCOLA 4980 VILA CHA (SANTIAGO)
24150385	LUGR MOSTEIRO ESCOLA 4980 BRAVAES
24151036	RUA LUGAR IGREJA ESCOLA 4980 NOGUEIRA PTB
24152688	LUGR CHOUZELA - SALA 1 ESCOLA 4980 VADE (SAO TOME)
24152699	LUGR CHOUZELA - SALA 2 ESCOLA 4980 VADE (SAO TOME)
24155688	RUA LUGAR PARADAMONTE ESCOLA 4980 BRITELO
24156751	RUA LUGAR IGREJA ESCOLA 4980 BRITELO
24157812	RUA LUGAR VEIGUINHA ESCOLA 4980 OLEIROS PTB
24159374	LUGR LEIRAS - SALA, 2 ESCOLA 4980 LAVRADAS
24159385	LUGR LEIRAS - SALA, 1 ESCOLA 4980 LAVRADAS
24160857	LUGR IGREJA ESCOLA 4980 LAVRADAS
24162683	LUGR CAJANEIRO - SALA 2 ESCOLA 4980 VILA CHA (S J BAPTISTA)
24162694	LUGR CAJANEIRO - SALA 1 ESCOLA 4980 VILA CHA (S J BAPTISTA)
24164439	RUA LUGAR LOURIDO ESCOLA 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24164714	RUA LUGAR IGREJA ESCOLA 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24166221	RUA LUGAR SOBREDO ESCOLA 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24167689	RUA LUGAR PACO SALA 1 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
24167691	RUA LUGAR PACO SALA 2 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
24178472	RUA LUGAR PADIM ESCOLA 4980 VILA NOVA DE MUIA
24178869	RUA LUGAR PADIM ESCOLA 4980 VILA NOVA DE MUIA
24180413	RUA LUGAR GROURE ESCOLA 4980 TOUVEDO (SAO LOURENCO)
24180867	LUGR PORTO BOM ESCOLA 4980 CRASTO
24180878	RUA LUGAR VEIGUINHA ESCOLA 4980 OLEIROS PTB
24180891	RUA LUGAR PARADELA ESCOLA 4980 VILA CHA (S J BAPTISTA)
24184063	BAIRRO STO ANTONIO, 3 BL CEDIP 4980-610 PONTE DA BARCA
24187289	RUA LUGAR COUCIEIRO ESCOLA 4980 CRASTO

24190439	RUA LUGAR SEDOURO ESCOLA 4980 VADE (SAO PEDRO)
24194147	RUA DR JOAQUIM MOREIRA BARROS J.INF 4980-364 PONTE DA BARCA
24194819	RUA LUGAR IGREJA ESCOLA 4980 LAVRADAS
51354292	RUA LUGAR VEIGA ESCOLA 4980 CUIDE DE VILA VERDE
53200328	RUA LUGAR POCA NOVA ESCOLA 4980 VILA NOVA DE MUIA
65889261	RUA LUGAR FELGUEIRAS 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
74136911	RUA LUGAR PARADAMONTE RCDT 4980 BRITELo
75983311	LARG MISERICORDIA, 10 ESCOLA 4980-613 PONTE DA BARCA



**Figura 51 - Área das ICs de “Escolas”.**

As ICs “Bairro Sto António PTB” e “Largo Misericórdia PTB” não têm área definida.

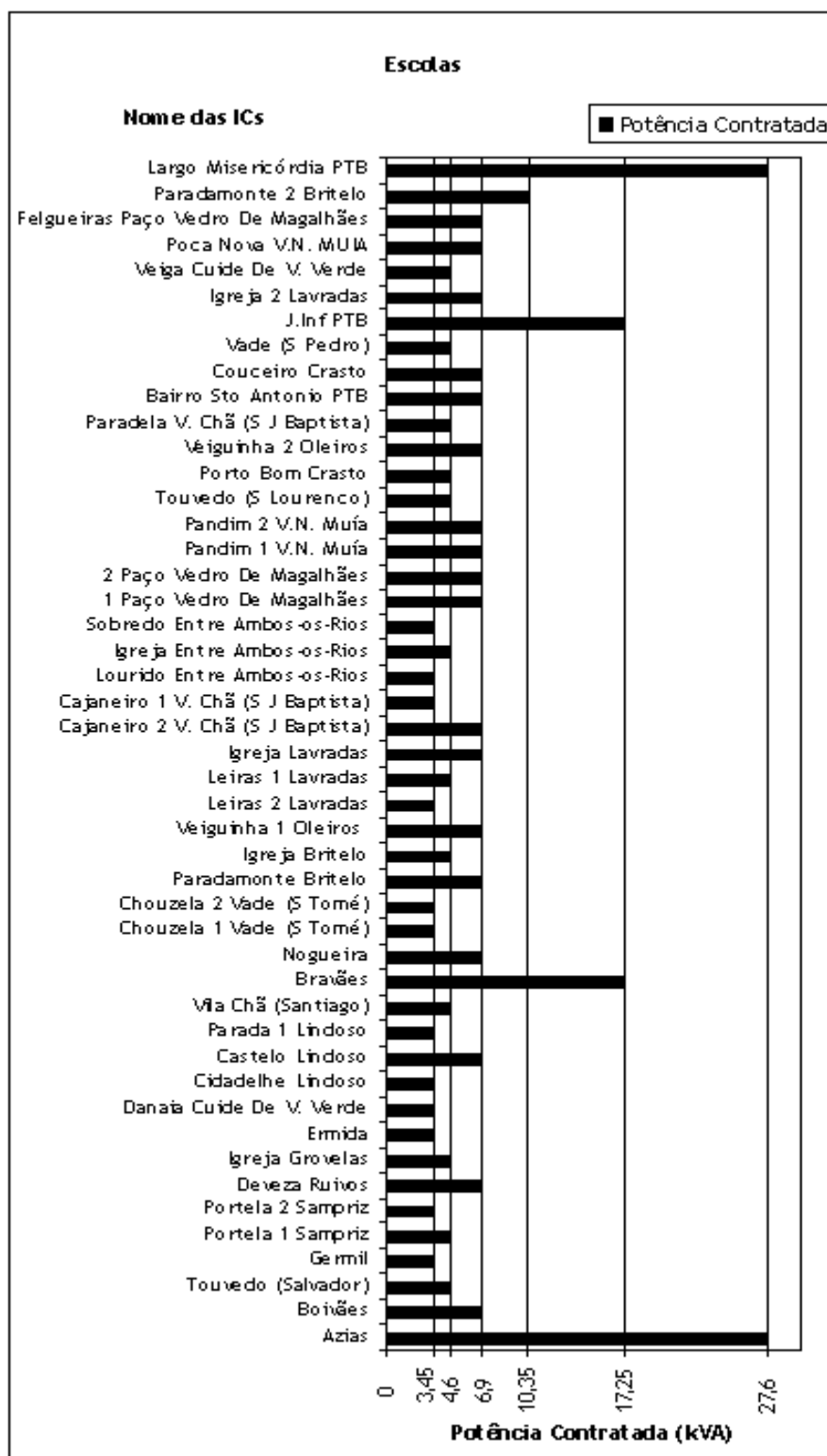


Figura 52 - Potência contratada no ano de 2007 das ICs de “Escolas”.

Tabela 24 - Número de meses das facturas recolhidas das ICs de “Escolas”.

Nome	Nº de Períodos	Nº de Meses
Azias	5	36
Boivães	4	36
Touvedo (Salvador)	3	36
Germil	6	36
Portela 1 Sampriz	6	36
Portela 2 Sampriz	4	36
Deveza Ruivos	4	36
Igreja Grovelas	6	36
Ermida	5	36
Danaia Cuide De V. Verde	2	36
Cidadelhe Lindoso	4	36
Castelo Lindoso	5	36
Parada 1 Lindoso	1	36
Vila Chã (Santiago)	3	36
Bravães	4	36
Nogueira	4	36
Chouzela 1 Vade (S Tomé)	0	36
Chouzela 2 Vade (S Tomé)	0	36
Paradamonte Britelo	3	36
Igreja Britelo	3	36
Veiguiha 1 Oleiros	4	36
Leiras 2 Lavradas	3	36
Leiras 1 Lavradas	2	36
Igreja Lavradas	3	36
Cajaneiro 2 V. Chã (S J Baptista)	5	36
Cajaneiro 1 V. Chã (S J Baptista)	5	36
Lourido Entre Ambos-os-Rios	3	36
Igreja Entre Ambos-os-Rios	5	36
Sobredo Entre Ambos-os-Rios	0	36
1 Paço Vedro De Magalhães	5	36
2 Paço Vedro De Magalhães	5	36
Pandim 1 V.N. Muía	4	36
Pandim 2 V.N. Muía	3	36
Touvedo (S Lourenco)	4	36
Porto Bom Crasto	5	36
Veiguiha 2 Oleiros	4	36
Paradela V. Chã (S J Baptista)	3	36
Bairro Sto Antonio PTB	3	36
Couceiro Crasto	4	36
Vade (S Pedro)	4	36
J.Inf PTB	4	36
Igreja 2 Lavradas	4	36
Veiga Cuide De V. Verde	5	36
Poca Nova V.N. MUIA	5	36
Felgueiras Paço Vedro De Magalhães	5	36
Paradamonte 2 Britelo	5	36
Largo Misericórdia PTB	7	36

Tabela 25 - Facturação de energia das ICs de “Escolas”.

Nome	Ano (€)	Ano-1 (€)	Varição (%)
Azias	3303,83	5102,67	-35,25
Boivães	2153,25	1817,94	18,44
Touvedo (Salvador)	54,76	288,59	-81,02
Germil	105,02	125,85	-16,55
Portela 1 Sampriz	192,81	263,36	-26,79
Portela 2 Sampriz	74,857	89,41	-16,28
Deveza Ruivos	1865,82	1623,38	14,93
Igreja Grovelas	351,70	289,31	21,57
Ermida	84,60	104,80	-19,27
Danaia Cuide De V. Verde	75,40	68,31	10,38
Cidadelhe Lindoso	116,98	65,40	78,87
Castelo Lindoso	1509,52	907,30	66,37
Parada 1 Lindoso	82,64	77,54	6,58
Vila Chã (Santiago)	340,69	273,73	24,46
Bravães	2734,6	1336,34	104,63
Nogueira	1069,98	1447,87	-26,10
Chouzela 1 Vade (S Tomé)	70,13	73,36	-4,40
Chouzela 2 Vade (S Tomé)	298,62	283,38	5,38
Paradamonte Britelo	480,80	483,04	-0,46
Igreja Britelo	616,27	759,20	-18,83
Veiguiha 1 Oleiros	473,33	1773,51	-73,31
Leiras 2 Lavradas	74,86	-37,17	301,40
Leiras 1 Lavradas	427,66	531,12	-19,48
Igreja Lavradas	1821,61	117,21	1454,14
Cajaneiro 2 V. Chã (S J Baptista)	196,00	1421,76	-86,21
Cajaneiro 1 V. Chã (S J Baptista)	541,26	1690,23	-67,98
Lourido Entre Ambos-os-Rios	270,54	-0,58	46744,83
Igreja Entre Ambos-os-Rios	768,99	400,50	92,01
Sobredo Entre Ambos-os-Rios	-47,56	151,28	-131,44
1 Paço Vedro De Magalhães	2239,26	1545,88	44,85
2 Paço Vedro De Magalhães	1967,28	1233,34	59,51
Pandim 1 V.N. Muía	1508,01	1383,29	9,02
Pandim 2 V.N. Muía	176,44	79,21	122,75
Touvedo (S Lourenco)	373,05	835,81	-55,37
Porto Bom Crasto	446,99	527,81	-15,31
Veiguiha 2 Oleiros	623,29	428,68	45,40
Paradela V. Chã (S J Baptista)	415,57	448,58	-7,36
Bairro Sto Antonio PTB	303,13	288,84	4,95
Couceiro Crasto	2266,96	1619,72	39,96
Vade (S Pedro)	419,64	560,74	-25,16
J.Inf PTB	3100,66	4275,17	-27,47
Igreja 2 Lavradas	2276,71	1797,84	26,64
Veiga Cuide De V. Verde	623,38	478,04	30,40
Poca Nova V.N. MUIA	2103,75	3091,46	-31,95
Felgueiras Paço Vedro De Magalhães	1371,89	2601,60	-47,27
Paradamonte 2 Britelo	2512,66	2822,18	-10,97
Largo Misericórdia PTB	2222,18	1689,18	31,55

Tabela 26 - Recomendações para as lcs de “Escolas”.

Nome	Pc (kVA)	Área (m <sup>2</sup> )	Consumo	Potência contratada
Azias	27,6	570	Normal	-
Boivães	6,9	172	Alto	-
Touvedo (Salvador)	4,6	213	-	Ver se é possível baixar
Germil	3,45	117	Normal	Ver se é possível baixar
Portela 1 Sampriz	4,6	174	Normal	Ver se é possível baixar
Portela 2 Sampriz	3,45	174	Normal	Ver se é possível baixar
Deveza Ruivos	6,9	86	Alto	-
Igreja Grovelas	4,6	88	Normal	-
Ermida	3,45	119	Normal	Ver se é possível baixar
Danaia Cuide De V. Verde	3,45	87	Normal	Ver se é possível baixar
Cidadelhe Lindoso	3,45	88	Normal	Ver se é possível baixar
Castelo Lindoso	6,9	88	Alto	-
Parada 1 Lindoso	3,45	145	Normal	Ver se é possível baixar
Vila Chã (Santiago)	4,6	97	Normal	Ver se é possível baixar
Bravães	17,25	644	Normal	-
Nogueira	6,9	156	Normal	Ver se é possível baixar
Chouzela 1 Vade (S Tomé)	3,45	310	-	Ver se é possível baixar
Chouzela 2 Vade (S Tomé)	3,45	310	Normal	Ver se é possível baixar
Paradamonte Britelo	6,9	192	Normal	Ver se é possível baixar
Igreja Britelo	4,6	192	Normal	Ver se é possível baixar
Veiguiinha 1 Oleiros	6,9	106	Normal	-
Leiras 2 Lavradas	3,45	80	Normal	Ver se é possível baixar
Leiras 1 Lavradas	4,6	168	Normal	Ver se é possível baixar
Igreja Lavradas	6,9	172	Normal	Ver se é possível baixar
Cajaneiro 2 V. Chã (S J Baptista)	6,9	215	-	Ver se é possível baixar
Cajaneiro 1 V. Chã (S J Baptista)	3,45	215	Normal	-
Lourido Entre Ambos-os-Rios	3,45	118	Normal	-
Igreja Entre Ambos-os-Rios	4,6	98	Normal	-
Sobredo Entre Ambos-os-Rios	3,45	119	-	Ver se é possível baixar
1 Paço Vedro De Magalhães	6,9	189	Alto	-
2 Paço Vedro De Magalhães	6,9	189	Alto	Ver se é possível baixar
Pandim 1 V.N. Muía	6,9	572	Normal	-
Pandim 2 V.N. Muía	6,9	572	Normal	Ver se é possível baixar
Touvedo (S Lourenco)	4,6	191	Normal	Ver se é possível baixar
Porto Bom Crasto	4,6	102	Normal	Ver se é possível baixar
Veiguiinha 2 Oleiros	6,9	76	Normal	-
Paradela V. Chã (S J Baptista)	4,6	118	Normal	Ver se é possível baixar
Bairro Sto Antonio PTB	6,9	*	-	Ver se é possível baixar
Couceiro Crasto	6,9	243	Normal	-
Vade (S Pedro)	4,6	218	Normal	Ver se é possível baixar
J.Inf PTB	17,25	185	Alto	-
Igreja 2 Lavradas	6,9	182	Alto	-
Veiga Cuide De V. Verde	4,6	213	Normal	-
Poca Nova V.N. MUIA	6,9	190	Alto	-
Felgueiras Paço Vedro De Magalhães	6,9	188	Normal	-
Paradamonte 2 Britelo	10,35	420	Normal	-
Largo Misericórdia PTB	27,6	*	-	Ver se é possível baixar

Tabela 27 - Tarifário sugerido para as lcs de “Escolas”.

Nome	Pc (kVA)	CHV	Tarifário sugerido
Azias	27,6	0	Sem tarifário
Boivães	6,9	0	Tarifa Simples
Touvedo (Salvador)	4,6	0	Tarifa Simples
Germil	3,45	0	Tarifa Simples
Portela 1 Sampriz	4,6	0	Tarifa Simples
Portela 2 Sampriz	3,45	0	Tarifa Simples
Deveza Ruivos	6,9	0	Tarifa Simples
Igreja Grovelas	4,6	0	Tarifa Simples
Ermida	3,45	0	Tarifa Simples
Danaia Cuide De V. Verde	3,45	0	Tarifa Simples
Cidadelhe Lindoso	3,45	0	Tarifa Simples
Castelo Lindoso	6,9	0	Tarifa Simples
Parada 1 Lindoso	3,45	0	Tarifa Simples
Vila Chã (Santiago)	4,6	0	Tarifa Simples
Bravães	17,25	0	Tarifa Simples
Nogueira	6,9	0	Tarifa Simples
Chouzela 1 Vade (S Tomé)	3,45	0	Tarifa Simples
Chouzela 2 Vade (S Tomé)	3,45	0	Tarifa Simples
Paradamonte Britelo	6,9	0	Tarifa Simples
Igreja Britelo	4,6	0	Tarifa Simples
Veiguinha 1 Oleiros	6,9	0	Tarifa Simples
Leiras 2 Lavradas	3,45	0	Tarifa Simples
Leiras 1 Lavradas	4,6	0	Tarifa Simples
Igreja Lavradas	6,9	0	Tarifa Simples
Cajaneiro 2 V. Chã (S J Baptista)	6,9	0	Tarifa Simples
Cajaneiro 1 V. Chã (S J Baptista)	3,45	0	Tarifa Simples
Lourido Entre Ambos-os-Rios	3,45	0	Tarifa Simples
Igreja Entre Ambos-os-Rios	4,6	0	Tarifa Simples
Sobredo Entre Ambos-os-Rios	3,45	0	Tarifa Simples
1 Paço Vedro De Magalhães	6,9	0	Tarifa Simples
2 Paço Vedro De Magalhães	6,9	0	Tarifa Simples
Pandim 1 V.N. Muía	6,9	0	Tarifa Simples
Pandim 2 V.N. Muía	6,9	0	5D Simples
Touvedo (S Lourenco)	4,6	0	Tarifa Simples
Porto Bom Crasto	4,6	0	Tarifa Simples
Veiguinha 2 Oleiros	6,9	0	Tarifa Simples
Paradela V. Chã (S J Baptista)	4,6	0	Tarifa Simples
Bairro Sto Antonio PTB	6,9	0	5D Simples
Couceiro Crasto	6,9	0	Tarifa Simples
Vade (S Pedro)	4,6	0	Tarifa Simples
J.Inf PTB	17,25	0	Tarifa Simples
Igreja 2 Lavradas	6,9	0	Tarifa Simples
Veiga Cuide De V. Verde	4,6	0	Tarifa Simples
Poca Nova V.N. MUIA	6,9	0	Tarifa Simples
Felgueiras Paço Vedro De Magalhães	6,9	0	Tarifa Simples
Paradamonte 2 Britelo	10,35	0	Tarifa Simples
Largo Misericórdia PTB	27,6	0	Tarifa Simples

## Anexo C

### - Instalações de consumo do tipo “Elevações de Água”

Tabela 28 - Nome e Morada das ICs de “Elevações de Água”.

CIDL	Morada
24190441	RUA LUGAR CIDADELHE ELAGUA 4980 LINDOSO
24194626	RUA LUGAR SOUTELO MOTOR 4980 GROVELAS
24195265	RUA LUGAR TAMENTE ELAGUA 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
50872397	LUGR CASTANHEIRO MOTOR 4980 PONTE DA BARCA
50875683	RUA CONDES FOLGOSA MOTOR 4980 PONTE DA BARCA
51319529	RUA LUGAR CARVALHA ELAGUA 4980 BRAVAES
52980216	RUA LUGAR POCA NOVA ELAGUA 4980 VILA NOVA DE MUIA
53170916	RUA LUGAR MOSTEIRO ELAGUA 4980 BRITELo
72508695	RUA LUGAR CIMO VILA ELAGUA 4980 VILA NOVA DE MUIA
74092565	RUA LUGAR FONTECOVA MOTOR 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
74092689	RUA LUGAR TALHOS MOTOR 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
74754882	RUA LUGAR AGRELA ELAGUA 4980 OLEIROS PTB
80022224	RUA LUGAR IGREJA ELAGUA 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
80022268	RUA LUGAR IGREJA ELAGUA 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
88246334	RUA LUGAR COUTO 4980 VILA NOVA DE MUIA
104817281	RUA LUGAR LORDELO ETAR 4980 VILA NOVA DE MUIA

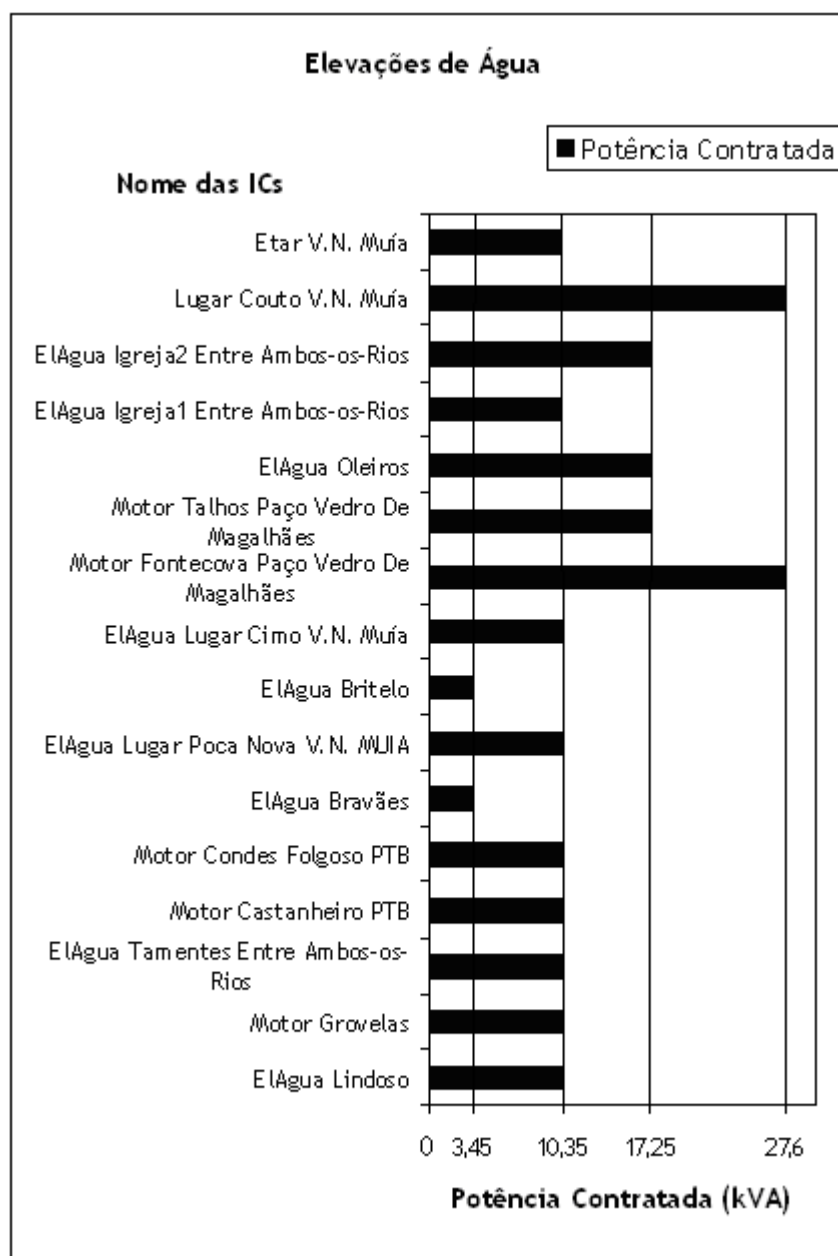


Figura 53 - Potência contratada no ano de 2007 das ICs de “Elevações de Água”.

A IC intitulada de “Motor Talhos Paço Vedro de Magalhães” teve, entre Dezembro de 2004 e Julho de 2006, uma potência contratada de 10,35 kVA.

Tabela 29 - Número de meses das facturas recolhidas das ICs de “Elevações de Água”.

Nome	Nº de Períodos	Nº de Meses
ElAgua Lindoso	3	36
Motor Grovelas	5	36
ElAgua Tamentes Entre Ambos-os-Rios	5	36
Motor Castanheiro PTB	4	36
Motor Condes Folgoso PTB	3	36
ElAgua Bravães	4	36
ElAgua Lugar Poca Nova V.N. MUIA	4	36
ElAgua Britelo	5	36
ElAgua Lugar Cimo V.N. Muía	4	36
Motor Fontecova Paço Vedro De Magalhães	5	36
Motor Talhos Paço Vedro De Magalhães	6	36
ElAgua Oleiros	5	36
ElAgua Igreja1 Entre Ambos-os-Rios	4	36
ElAgua Igreja2 Entre Ambos-os-Rios	5	36
Lugar Couto V.N. Muía	3	36
Etar V.N. Muía	1	19

Tabela 30 - Facturação de energia das ICs de “Elevações de Água”.

Nome	Ano (€)	Ano-1 (€)	Varição (%)
ElAgua Lindoso	306,12	284,92	7,44
Motor Grovelas	902,75	861,04	4,84
ElAgua Tamentes Entre Ambos-os-Rios	1399,16	1276,41	9,62
Motor Castanheiro PTB	821,73	371,81	121,01
Motor Condes Folgoso PTB	230,60	226,59	1,77
ElAgua Bravães	74,87	70,07	6,85
ElAgua Lugar Poca Nova V.N. Muía	726,94	1090,26	-33,32
ElAgua Britelo	1532,63	1461,32	4,88
ElAgua Lugar Cimo V.N. Muía	256,14	374,00	-31,51
Motor Fontecova Paço Vedro De Magalhães	5711,47	6342,74	-9,95
Motor Talhos Paço Vedro De Magalhães	415,61	417,39	-0,43
ElAgua Oleiros	1224,35	1122,48	9,08
ElAgua Igreja1 Entre Ambos-os-Rios	-47,012	1741,63	-102,70
ElAgua Igreja2 Entre Ambos-os-Rios	381,44	379,31	0,56
Lugar Couto V.N. Muía	1119,79	1079,41	3,74
Etar V.N. Muía	*	*	*

Tabela 31 - Recomendações para as lcs de “Elevações de Água”.

Nome	Pc (kVA)	Potência contratada
ElAgua Lindoso	10,35	Ver se é possível baixar
Motor Grovelas	10,35	-
ElAgua Tamentes Entre Ambos-os-Rios	10,35	-
Motor Castanheiro PTB	10,35	-
Motor Condes Folgoso PTB	10,35	Ver se é possível baixar
ElAgua Bravães	3,45	Ver se é possível baixar
ElAgua Lugar Poca Nova V.N. MUIA	10,35	Ver se é possível baixar
ElAgua Britelo	3,45	-
ElAgua Lugar Cimo V.N. Muía	10,35	Ver se é possível baixar
Motor Fontecova Paço Vedro De Magalhães	27,6	-
Motor Talhos Paço Vedro De Magalhães	17,25	Ver se é possível baixar
ElAgua Oleiros	17,25	-
ElAgua Igreja1 Entre Ambos-os-Rios	10,35	Ver se é possível baixar
ElAgua Igreja2 Entre Ambos-os-Rios	17,25	Ver se é possível baixar
Lugar Couto V.N. Muía	27,6	Ver se é possível baixar
Etar V.N. Muía	10,35	-

Tabela 32 - Tarifários sugeridos para as lcs de “Elevações de Água”.

Nome	Pc (kVA)	CHV	Tarifário sugerido
ElAgua Lindoso	10,35	0	5D Negócios Simples
Motor Grovelas	10,35	0	Tarifa Simples
ElAgua Tamentes Entre Ambos-os-Rios	10,35	0	Tarifa Simples
Motor Castanheiro PTB	10,35	0	Tarifa Simples
Motor Condes Folgoso PTB	10,35	0	Bi-horária 5D Negócios
ElAgua Bravães	3,45	0	Tarifa Simples
ElAgua Lugar Poca Nova V.N. MUIA	10,35	0	Tarifa Simples
ElAgua Britelo	3,45	0	Tarifa Simples
ElAgua Lugar Cimo V.N. Muía	10,35	0	5D Negócios Simples
Motor Fontecova Paço Vedro De Magalhães	27,6	0	Sem tarifário
Motor Talhos Paço Vedro De Magalhães	17,25	0	Bi-horária 5D Negócios
ElAgua Oleiros	17,25	0	Tarifa Simples
ElAgua Igreja1 Entre Ambos-os-Rios	10,35	0	5D Negócios Simples
ElAgua Igreja2 Entre Ambos-os-Rios	17,25	0	Bi-horária 5D Negócios
Lugar Couto V.N. Muía	27,6	0	Sem tarifário
Etar V.N. Muía	10,35	0	Tarifa Simples

## Anexo D

### - Instalações de consumo do tipo “Iluminação Pública”

Tabela 33 - Nome e Morada das ICs de “Iluminação Pública”.

CIDL	Morada
73747551	RUA PLACIDO VASCONCELOS, 1 IP QUADRO2 4980-637 PONTE DA BARCA
106955827	RUA LUGAR VINHAS, 102 IP 4980 BRAVAES
107341798	RUA LUGAR BOIVIVO, 92 IP 4980 VADE (SAO PEDRO)
24186173	RUA LUGAR SALZEDA, 17 IP 4980 AZIAS
24186184	RUA LUGAR CRUZEIRO, 26 IP 4980 BOIVAES
24186195	RUA LUGAR CRUZEIRO, 53 IP 4980 BOIVAES
24186207	RUA LUGAR FUNDO VILA, 47 IP 4980 BRAVAES
24186218	RUA LUGAR BARBEITOS, 48 IP 4980 BRAVAES
24186229	RUA LUGAR IGREJA, 4 IP 4980 BRITELO
24186231	RUA LUGAR PARADAMONTE, 6 IP 4980 BRITELO
24186242	RUA LUGAR MOSTEIRO, 56 IP 4980 BRITELO
24186253	RUA LUGAR PARADAMONTE, 51 IP 4980 BRITELO
24186264	RUA LUGAR CRASTO, 36 IP CRASTO
24186275	RUA LUGAR IGREJA, 14 IP 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24186286	RUA LUGAR LOURIDO, 23 IP 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24186297	RUA LUGAR SOBREDO, 27 IP ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24186309	RUA LUGAR TAMENTE, 54 IP ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24186311	RUA LUGAR ERMIDA, 24 IP ERMIDA PTB
24186322	RUA LUGAR GERMIL CIMA, 22 IP 4980 GERMIL PTB
24186333	RUA LUGAR IGREJA, 18 IP 4980 GROVELAS
24186344	RUA LUGAR LEIRAS, 12 IP 4980 LAVRADAS
24186355	RUA LUGAR PAINCAES, 13 IP 4980 LAVRADAS
24186366	RUA LUGAR CIDADELHE, 7 IP 4980 LINDOSO
24186377	RUA LUGAR PARADA, 8 IP 4980 LINDOSO
24186399	RUA LUGAR MADALENA, 10 IP 4980 LINDOSO
24186402	RUA LUGAR CABRIL, 58 IP 4980 LINDOSO
24186413	RUA LUGAR TOMADINHA, 37 IP 4980 NOGUEIRA PTB
24186424	RUA LUGAR SANTA CATARINA, 38 IP 4980 NOGUEIRA PTB
24186435	RUA LUGAR VEIGUINHA, 11 IP 4980 OLEIROS PTB
24186446	RUA LUGAR COTO, 46 IP 4980 OLEIROS PTB
24186457	RUA LUGAR SANTINHA, 15 IP 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
24186468	RUA LUGAR SÃO SEBASTIAO, 40 IP 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
24186479	RUA LUGAR PACO, 41 IP 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
24186481	RUA LUGAR PACO, 55 IP 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
24186492	RUA PLACIDO VASCONCELOS, 1 IP QUADRO1 4980-637 PONTE DA BARCA
24186504	LUGR RAPOSEIRAS, 29 IP 4980-608 PONTE DA BARCA
24186515	RUA LUGAR SANTINHA, 31 IP 4980 PACO VEDRO DE MAGALHAES
24186526	BAIR STO ANTONIO, 32 IP 4980-610 PONTE DA BARCA
24186537	LUGR RODO, 33 IP 4980 PONTE DA BARCA

24186548	RUA CONDES FOLGOSA, 43 IP 4980 PONTE DA BARCA
24186559	LUGR RAPOSEIRAS, 52 IP 4980-608 PONTE DA BARCA
24186561	RUA DR A AMARO DA CONSTA, 57 IP 4980 PONTE DA BARCA
24186572	RUA LUGAR TUFE, 28 IP 4980 RUIVOS
24186583	RUA LUGAR PORTELA, 16 IP 4980 SAMPRIZ
24186606	RUA LUGAR GRADUIM, 3 IP 4980 TOUVEDO (SALVADOR)
24186617	RUA LUGAR CASTELO, 50 IP 4980 TOUVEDO (SALVADOR)
24186628	RUA LUGAR CORRELHO, 19 IP 4980 TOUVEDO (SAO LOURENCO)
24186639	RUA LUGAR FIGUEIRINHA, 34 IP 4980 VADE (SAO PEDRO)
24186641	RUA LUGAR AUDITOR, 35 IP 4980-772 VADE (SAO PEDRO)
24186652	RUA LUGAR ESTRADA, 5 IP 4980 CUIDE DE VILA VERDE
24186674	RUA LUGAR BARREIRO, 42 IP 4980 VILA CHA (SANTIAGO)
24186685	RUA LUGAR SEIXAS, 20 IP 4980 VILA CHA (S J BAPTISTA)
24186696	RUA LUGAR PORTUZELO, 24 IP 4980 VILA CHA (S J BAPTISTA)
24186708	RUA LUGAR BARRAL, 49 IP 4980 VILA CHA (S J BAPTISTA)
24186719	RUA LUGAR PADRAO, 2 IP 4980-826 VILA NOVE DE MUIA
24186721	RUA LUGAR QUINTAES, 30 IP 4980 VILA NOVA DE MUIA
24186732	RUA LUGAR MOSTEIRO, 45 IP 4980 VILA NOVE DE MUIA
24188454	RUA LIGAR GINZO, 66 IP 4980 LAVRADAS
24190361	RUA LUGAR LOBEIRA, 76 IP 4980 OLEIROS PTB
24191078	RUA LUGAR RIBEIRINHO, 61 IP 4980 BRAVAES
24191934	RUA LUGAR CACAPEDRO, 70 IP 4980 AZIAS
24192174	RUA LUGAR CORISCA, 71 IP 4980 PONTE DA BARCA
24194488	CASAL, 44 IP 4980 PONTE DA BARCA
24194499	RUA LUGAR PONTES, 69 IP 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24194739	RUA LUGAR IGREJA, 62 IP 4980 BRITELO
24194741	RUA LUGAR OUTEIRO, 68 IP 4980 CRASTO
24194752	RUA LUGAR PARADELA, 74 IP 4980 VILA CHA (S J BAPTISTA)
24194763	RUA LUGAR FROUFE, 75 IP 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
24194774	RUA C JOSE C BOUCAS, 77 IP 4980 PONTE DA BARCA
24194912	RUA LUGAR SIMAES, 59 IP 4980 LAVRADAS
24195857	RUA LUGAR TEIXUGUEIRA, 60 IP 4980 BOIVAES
24196532	RUA LUGAR FONTE COBERTA, 64 IP 4980 LAVRADAS
24196543	RUA LUGAR DANAIA, 67 IP 4980 CUIDE DE VILA VERDE
24196554	RUA LUGAR BEMPOSTA, 63 IP 4980 LAVRADAS
51447225	RUA LUGAR CASTELO, 09 IP 4980 LINDOSO
51524767	RUA LIGAR RUIVOS, 79 IP 4980 CRASTO
52137879	RUA LUGAR VENTUZELO, 73 IP 4980 SAMPRIZ
65328981	RUA LUGAR EMPALME, 78 IP 4980 BRITELO
68864482	RUA LUGAR BARRAL, 6081 IP PUBLIC, 4980 GROVELAS
72372877	RUA LUGAR RODO, 33 IP ARMARIO 4980 VILA NOVA MUIA
73052639	RUA LUGAR BARREIRO, 84 IP PACO VEDRO DE MAGALHAES
73053597	RUA DR ANTONIO VELOSO, 93 IP 4980-630 PONTE DA BARCA
73784332	RUA C JOSE C BOUCAS, 89 IP PUBLIC 4980 PONTE DA BARCA
73893828	RUA LUGAR PENELA, 82 IP PUBLIC 4980 SAMPRIZ
78308353	BAIR MUNICIPAL, 80 IP PUBLIC 4980 PONTE DA BARCA
105599363	RUA LUGAR CRUZEIRO, 101 IP 4980 VADE (SAO TOME)
106055292	PRCT FREI AGOSTINHO DA SILVA, 98 IP 4980-619 PONTE DA BARCA
108807215	RUA LUGAR IGREJA, 113 IP 4980 ENTRE AMBOS-OS-RIOS
108807317	RUA LUGAR GOGÉ, 107 IP 4980 SAMPRIZ
108810422	RUA LUGAR PARADAMONTE, 104 IP 4980 BRITELO
109283483	RUA LUGAR LAGOA, 112 IP 4980 AZIAS

110106068	RUA LUGAR QUINTELA, 109 IP 4890 VILA NOVA DE MUIA
110106057	RUA LUGAR GOLFEIRO, 108 IP 4980 VILA CHA (S J BAPTISTA)
110105896	RUA LUGAR GROURE, 111 IP 4980 TOUVEDO (SÃO LOURENCO)
110106035	RUA LUGAR CACHADA, 110 IP 4980 NOGUEIRA PTB

Tabela 34 - Potência contratada das ICs de "Iluminação Pública".

CIDL	Pc (kVA)
73747551	13,8
106955827	3,45
107341798	3,45
24186173	3,45
24186184	3,45
24186195	3,45
24186207	6,9
24186218	3,45
24186229	3,45
24186231	3,45
24186242	3,45
24186253	3,45
24186264	5,75
24186275	3,45
24186286	3,45
24186297	3,45
24186309	4,6
24186311	3,45
24186322	3,45
24186333	3,45
24186344	6,9
24186355	3,45
24186366	5,75
24186377	10,35
24186399	3,45
24186402	3,45
24186413	4,6
24186424	4,6
24186435	10,35
24186446	3,45
24186457	13,8
24186468	6,9
24186479	6,9
24186481	10,35
24186492	20,7
24186504	5,75
24186515	5,75
24186526	13,8
24186537	4,6
24186548	10,35
24186559	10,35
24186561	3,45
24186572	3,45

24186583	6,9
24186606	3,45
24186617	4,6
24186628	4,6
24186639	3,45
24186641	10,35
24186652	10,35
24186674	4,6
24186685	4,6
24186696	3,45
24186708	4,6
24186719	4,6
24186721	10,35
24186732	6,9
24188454	3,45
24190361	3,45
24191078	3,45
24191934	4,6
24192174	4,6
24194488	10,35
24194499	3,45
24194739	4,6
24194741	3,45
24194752	3,45
24194763	3,45
24194774	6,9
24194912	3,45
24195857	3,45
24196532	3,45
24196543	3,45
24196554	3,45
51447225	10,35
51524767	3,45
52137879	3,45
65328981	3,45
68864482	3,45
72372877	10,35
73052639	3,45
73053597	3,45
73784332	5,75
73893828	3,45
78308353	6,9
105599363	5,75
106055292	3,45
108807215	3,45
108807317	3,45
108810422	6,9
109283483	4,6
110106068	10,35
110106057	5,75

110105896	10,35
110106035	3,45

Tabela 35 - Consumo de energia das ICs de "Iluminação Pública".

CIDL	Ano (kWh)	Ano-1 (kWh)	Variação (%)
73747551	36678	110340	-66,76
106955827	80466	14693	447,65
107341798	366	10456	-96,50
24186173	7525	35885	-79,03
24186184	3515	4261	-17,51
24186195	13210	14307	-7,67
24186207	22212	40756	-45,50
24186218	6117	10086	-39,35
24186229	9918	7550	31,36
24186231	4842	10211	-52,58
24186242	10617	13497	-21,34
24186253	6529	10323	-36,75
24186264	15056	35870	-58,03
24186275	7969	13171	-39,50
24186286	12845	14306	-10,21
24186297	6051	6598	-8,29
24186309	12259	20102	-39,02
24186311	10315	12377	-16,66
24186322	6560	9476	-30,77
24186333	12004	15159	-20,81
24186344	36087	31817	13,42
24186355	7192	5705	26,06
24186366	22123	28855	-23,33
24186377	52854	47260	11,84
24186399	3474	4690	-25,93
24186402	15722	13444	16,94
24186413	18304	22271	-17,81
24186424	10817	21223	-49,03
24186435	38555	49889	-22,72
24186446	11407	12357	-7,69
24186457	73319	67279	8,98
24186468	28153	32289	-12,81
24186479	25854	31080	-16,81
24186481	42489	39769	6,84
24186492	*	*	*
24186504	13625	19534	-30,25
24186515	29545	25585	15,48
24186526	63652	53040	20,01
24186537	*	*	*
24186548	79418	60369	31,55
24186559	35663	37406	-4,66
24186561	0	0	0
24186572	4753	13186	-60,71
24186583	12499	31811	-33,47
24186606	3190	4795	-8,41

24186617	17989	19640	-32,04
24186628	13658	20098	-14,99
24186639	12779	15032	-17,59
24186641	38703	46966	-15,94
24186652	37057	44082	-19,66
24186674	18509	23038	-71,08
24186685	5747	19869	0,50
24186696	5232	5206	-13,99
24186708	15518	18042	8,76
24186719	24363	22401	-15,98
24186721	34090	40575	8,96
24186732	33266	30530	-40,09
24188454	8598	14351	-16,72
24190361	11239	13496	-6,58
24191078	9290	9944	-16,83
24191934	15637	18801	11,48
24192174	22568	20244	-4,40
24194488	51898	54289	-37,05
24194499	1743	2769	15,51
24194739	16614	14383	-29,81
24194741	5778	8232	-15,44
24194752	5404	6391	-14,54
24194763	7559	8845	48,56
24194774	53418	35956	-32,38
24194912	9221	13637	-27,73
24195857	10627	14704	-2,29
24196532	11830	12107	-25,83
24196543	7576	10214	6,57
24196554	18189	17067	-41,12
51447225	33666	57179	-6,93
51524767	15891	17075	-191,57
52137879	-2270	2479	6,40
65328981	8110	7622	-27,21
68864482	4789	6579	-21,70
72372877	32512	41523	35,55
73052639	20127	14848	-60,71
73053597	0	0	0
73784332	43648	33169	31,59
73893828	8075	9395	-14,05
78308353	34921	32849	6,31
105599363	20350	31412	-35,22
106055292	11063	308	3491,88
108807215	*	*	*
108807317	*	*	*
108810422	*	*	*
109283483	*	*	*
110106068	*	*	*
110106057	*	*	*
110105896	*	*	*
110106035	*	*	*

Tabela 36 - Facturação de energia das ICs de “Iluminação Pública”.

CIDL	Ano (€)	Ano-1 (€)	Varição (%)
73747551	3065,33	8224,66	-62,73
106955827	672,51	1253,58	-46,35
107341798	59,93	920,33	-93,49
24186173	740,13	2869,69	-74,21
24186184	315,78	381,66	-17,26
24186195	1092,44	1127,46	-3,11
24186207	1847,86	2547,21	-27,46
24186218	574,67	859,91	-33,17
24186229	844,99	812,79	3,96
24186231	428,2	848,88	-49,56
24186242	898,7	1084,65	-17,14
24186253	860,02	3075,07	-72,03
24186264	1350,88	4537,70	-70,23
24186275	706,37	3165,86	-77,69
24186286	1082,9	1157,93	-6,48
24186297	2057,23	561,56	266,34
24186309	1238,35	1575,46	-21,40
24186311	897,06	1006,79	-10,90
24186322	539,61	851,77	-36,65
24186333	1017,45	1208,63	-15,82
24186344	2870,61	2516,41	14,08
24186355	620,97	491,99	26,22
24186366	1825,44	2307,00	-20,87
24186377	4210,09	3679,94	14,41
24186399	309,63	411,45	-24,75
24186402	1300,88	1146,41	13,47
24186413	1506,15	1744,24	-13,65
24186424	959,79	1513,76	-36,60
24186435	3206,64	3896,31	-17,70
24186446	983,09	983,72	-0,06
24186457	5803,86	5158,41	12,51
24186468	2300,08	2547,99	-9,73
24186479	2141,07	2392,65	-10,51
24186481	3437,97	3153,23	9,03
24186492	*	*	*
24186504	1198,99	1534,84	-21,88
24186515	2462,4	1856,77	32,62
24186526	5098,71	4194,19	21,57
24186537	*	*	*
24186548	6127,99	4569,56	34,10
24186559	2988,31	2926,92	2,10
24186561	0,00	0,00	0,00
24186572	278,78	986,53	-71,74
24186583	1163,45	2514,71	-53,73
24186606	288,01	420,79	-31,55
24186617	1491,15	1575,74	-5,37

24186628	1182,5	1606,22	-26,38
24186639	1073,22	1167,80	-8,10
24186641	3176,35	3653,04	-13,05
24186652	3049,03	3457,38	-11,81
24186674	1532,86	1818,24	-15,70
24186685	587,14	1567,66	-62,55
24186696	456,42	453,41	0,66
24186708	1332,39	1439,79	-7,46
24186719	1969,77	1803,71	9,21
2486721	2835,78	3208,48	-11,62
24186732	2675,3	2424,01	10,37
24188454	754,03	1011,69	-25,47
24190361	965,98	1114,15	-13,30
24191078	803	814,99	-1,47
24191934	1335,11	1486,46	-10,18
24192174	1825,06	1622,89	12,46
24194488	4040,39	4306,83	-6,19
24194499	168,65	247,30	-31,80
24194739	1412,21	1170,83	20,62
24194741	507,84	687,55	-26,14
24194752	475,1	543,80	-12,63
24194763	655,22	735,59	-10,93
24194774	4157,88	2861,33	45,31
24194912	812,85	1102,93	-26,30
24195857	915,84	1170,86	-21,78
24196532	1006,41	965,79	4,21
24196543	657,86	831,19	-20,85
24196554	1477,03	1371,90	7,66
51447225	2275,21	4162,44	-45,34
51524767	1309,01	1371,63	-4,57
52137879	-167,12	208,24	-180,25
65328981	684,34	643,51	6,34
68864482	424,77	563,77	-24,66
72372877	2717,83	3277,83	-17,08
73052639	1606,27	1187,17	35,30
73053597	0,00	8,27	-100,00
73784332	3377,75	2480,83	36,15
73893828	710,05	776,32	-8,54
78308353	2803,44	2586,07	8,41
105599363	1680,68	2510,75	-33,06
106055292	946,21	-36,31	2705,92
108807215	*	*	*
108807317	*	*	*
108810422	*	*	*
109283483	*	*	*
110106068	*	*	*
110106057	*	*	*
110105896	*	*	*
110106035	*	*	*

## Anexo E

### - Períodos horários do ciclo semanal e diário

Tabela 37 - Períodos Horários do ciclo semanal do ano de 2008 [15].

Período de hora legal de Inverno	Período de hora legal de Verão
<b>Segunda a Sexta-feira</b>	<b>Segunda a Sexta-feira</b>
Ponta: 09.30/12.00h 18.30/21.00h	Ponta: 09.15/12.15h
Cheias: 07.00/09.30h 12.00/18.30h 21.00/24.00h	Cheias: 07.00/09.15h 12.15/24.00h
Vazio: 00.00/07.00h  Super vazio: 02.00/06.00h Vazio normal: 00.00/02.00h 06.00/07.00h	Vazio: 00.00/07.00h  Super vazio: 02.00/06.00h Vazio normal: 00.00/02.00h 06.00/07.00h
<b>Sábados</b>	<b>Sábados</b>
Cheias: 09.30/13.00h 18.30/22.00h	Cheias: 09.00/14.00h 20.00/22.00h
Vazio: 00.00/09.30h 13.00/18.30h 22.00/24.00h  Super vazio: 02.00/06.00h Vazio normal: 00.00/02.00h 06.00/09.30h 13.00/18.30h 22.00/24.00h	Vazio: 00.00/09.00h 14.00/20.00h 22.00/24.00h  Super vazio: 02.00/06.00h Vazio normal: 00.00/02.00h 06.00/09.00h 14.00/20.00h 22.00/24.00h
<b>Domingos</b>	<b>Domingos</b>
Vazio: 00.00/24.00h  Super vazio: 02.00/06.00h Vazio normal: 00.00/02.00h 06.00/24.00h	Vazio: 00.00/24.00h  Super vazio: 02.00/06.00h Vazio normal: 00.00/02.00h 06.00/24.00h

Tabela 38 - Períodos Horários do ciclo diário do ano de 2008 [15].

Período de hora legal de Inverno	Período de hora legal de Verão
Ponta: 09.30/11.30h 19.00/21.00h	Ponta: 10.30/12.30h 20.00/22.00h
Cheias: 08.00/09.30h 11.30/19.00h 21.00/22.00h	Cheias: 09.00/10.30h 12.30/20.00h 22.00/23.00h
Vazio: 22.00/08.00h Super vazio: 02.00/06.00h Vazio normal: 22.00/02.00h 06.00/08.00h	Vazio: 23.00/09.00h Super vazio: 02.00/06.00h Vazio normal: 23.00/02.00h 06.00/09.00h