



“A Problemática da Eficiência Energética em Edifícios Públicos”

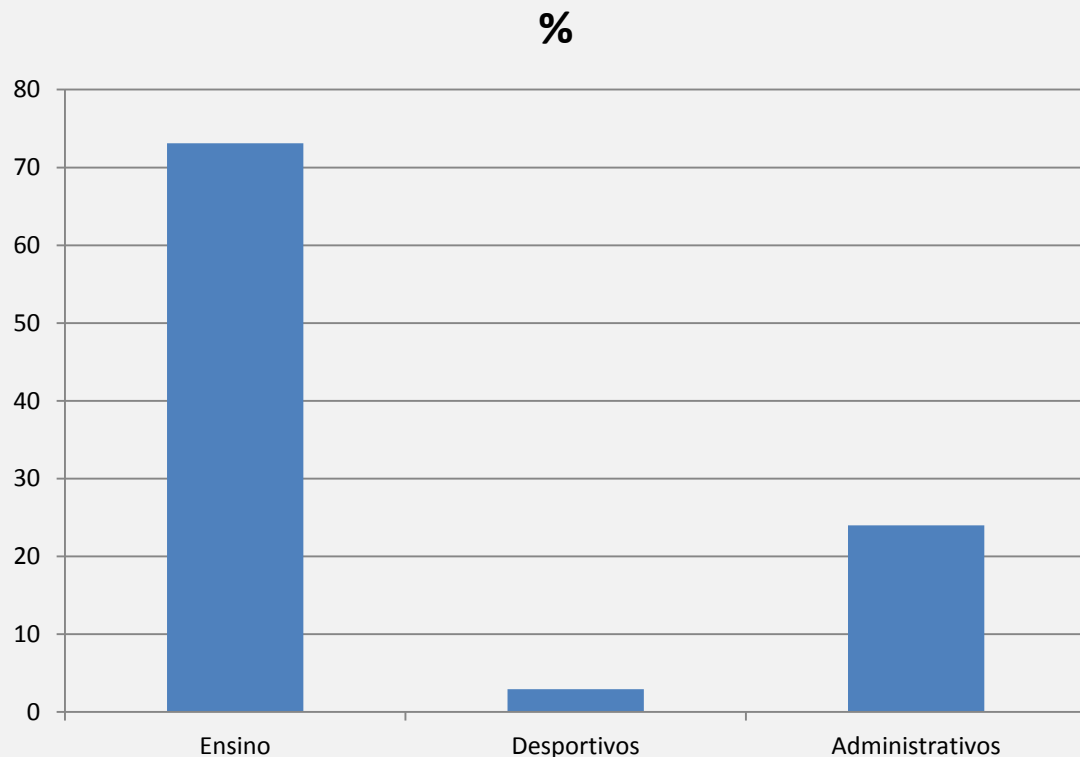
A Autarquia de Coimbra



Município de Coimbra - Portugal

Principais Tipologias de Edifícios

As 3 principais tipologias de edifícios da responsabilidade da Autarquia são as seguintes:



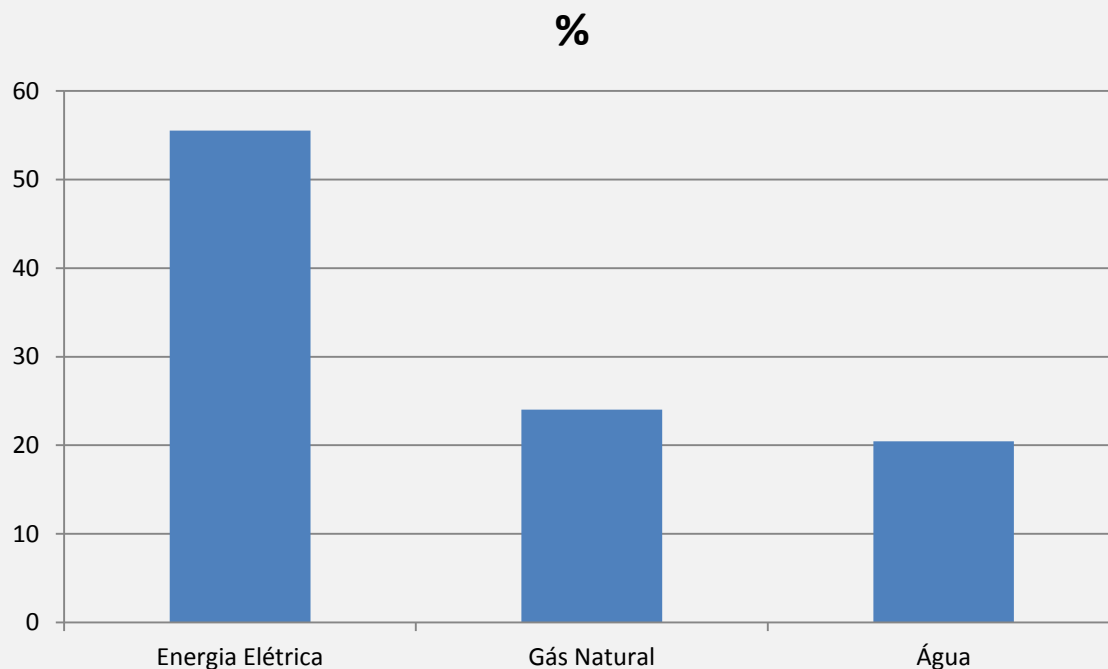
Tipos de Edifício	%
Ensino	73
Desportivos	3
Administrativos	24



Município de Coimbra - Portugal

Custo com consumos - 2013

A relação entre os custos com energia elétrica, gás natural e água dos edifícios em 2013 foi a seguinte:



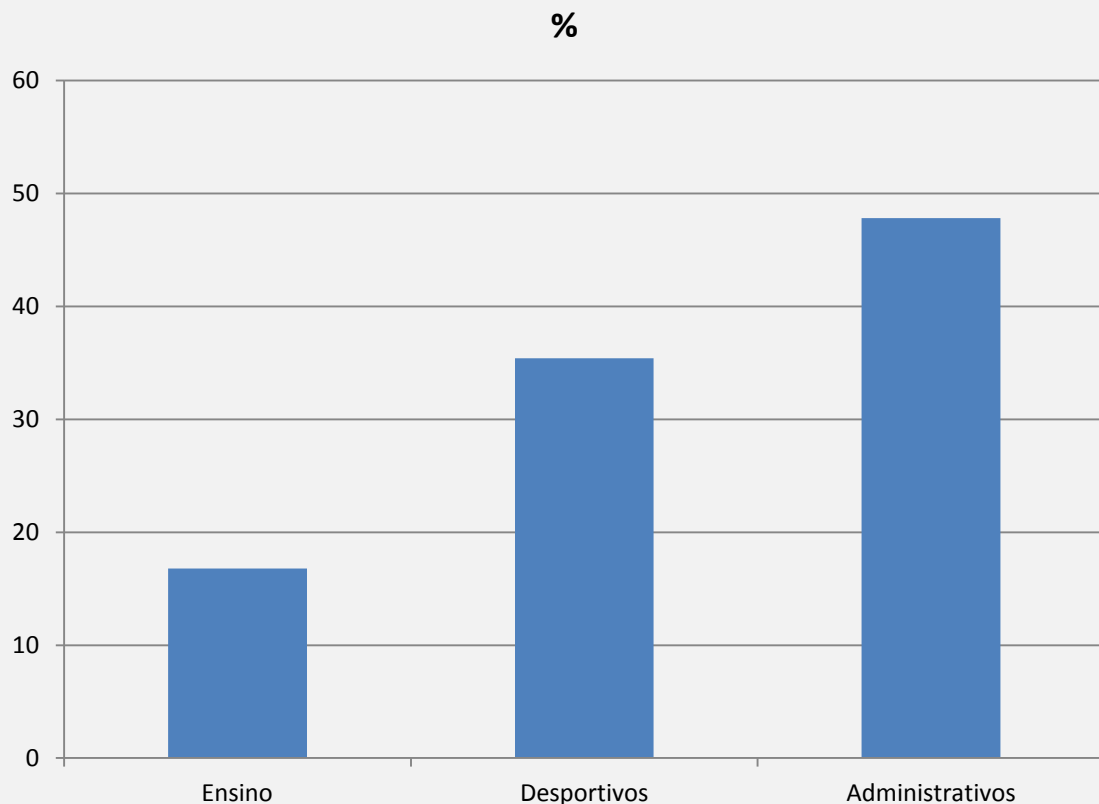
Tipo	%
Energia Elétrica	56
Gás Natural	24
Água	20



Município de Coimbra - Portugal

Custo com consumos - 2013

A relação entre os custos com energia elétrica versus tipologia de edifício em 2013 foi a seguinte:



Tipos de Edifício	%
Ensino	17
Desportivos	35
Administrativos	48

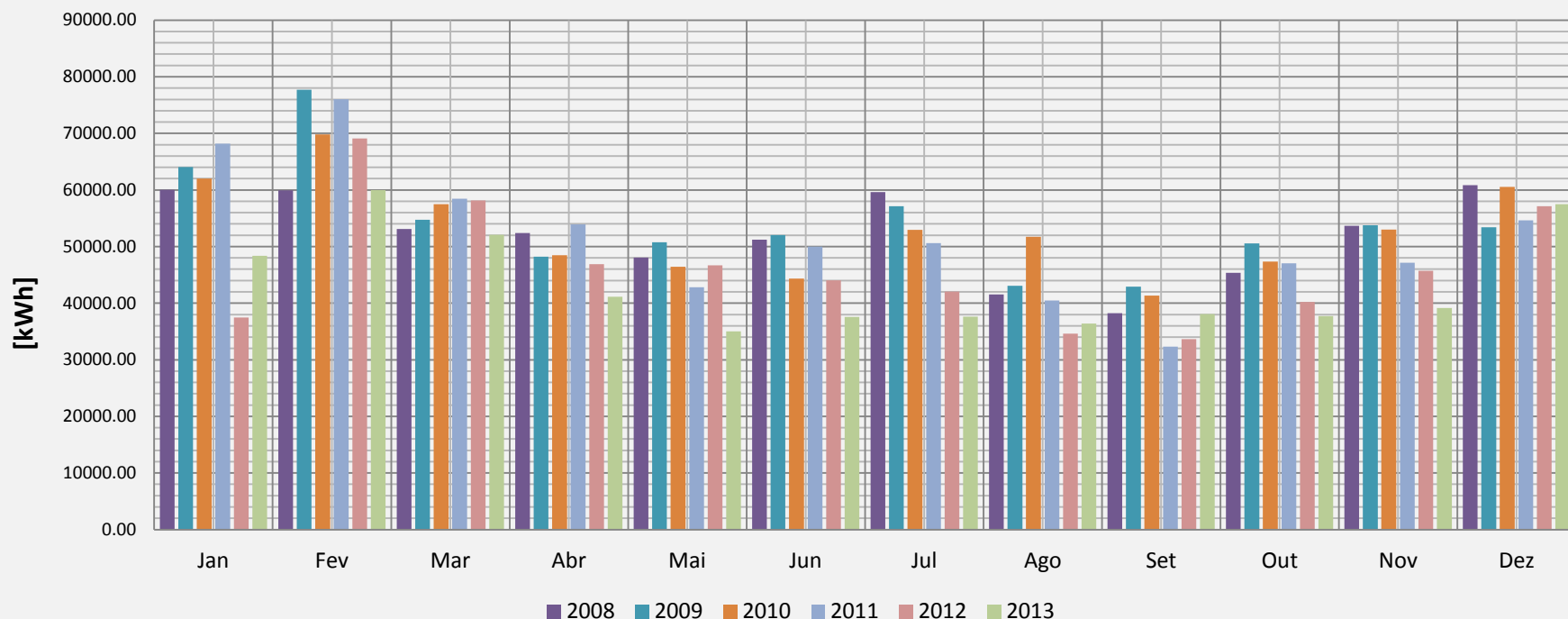


Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Análise de Consumos

Ações:

I. Registo mensal e comparação com anos anteriores (BTE+MT)





Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Análise de Consumos

II. Definição objetivos para a Divisão e para os Técnicos Superiores

"Não se pode gerir aquilo que não se pode medir"

3	Objetivos	Redução de consumos nos principais edifícios municipais
	Indicador(es) de medida	Taxa de execução do planeamento: Meta 10% . Atinge se 5% - 15%
	Critérios de superação	> 15%



Energia Elétrica – Análise de Consumos

III. Elaboração de relatórios trimestrais com a respetiva análise

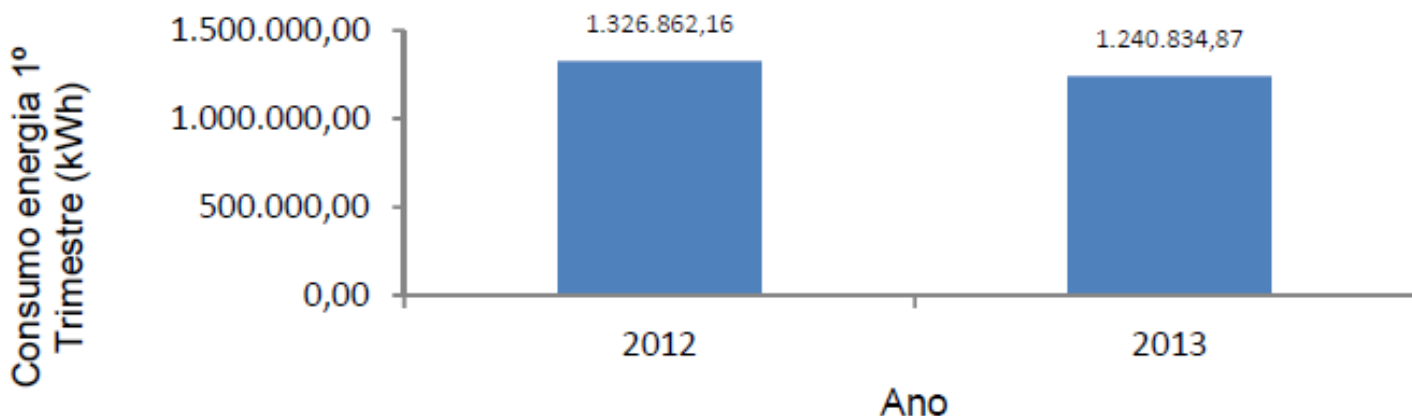


Figura 1 – Comparação de Consumo de energia elétrica no 1º Trimestre de 2012 e 2013

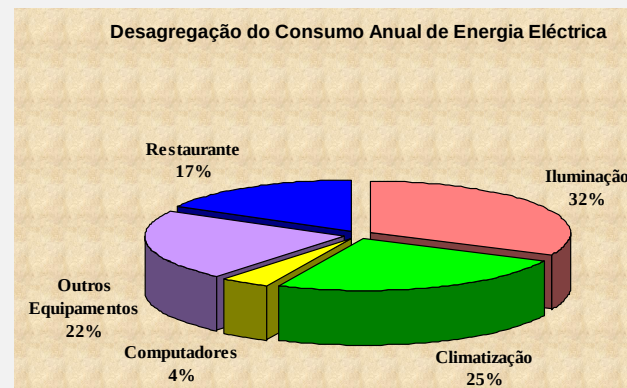
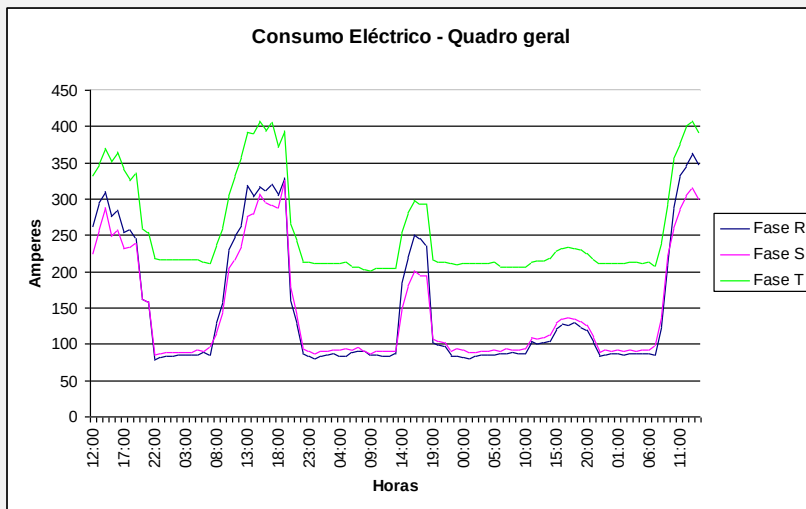


Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Análise de Consumos

IV. Auditorias Energéticas – Monitorização Consumos Elétricos (contratação externa)

Analizador Energia



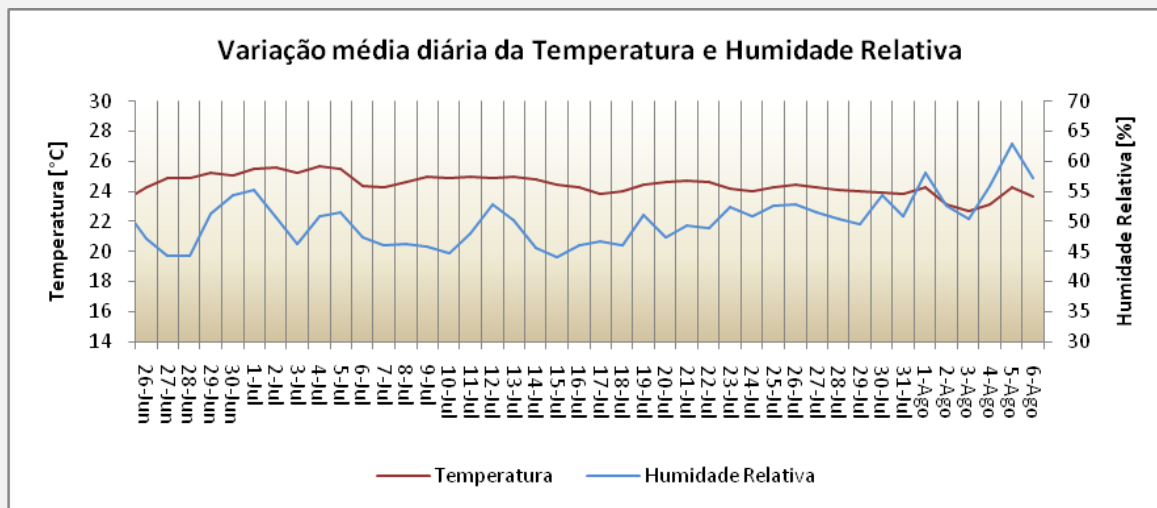


Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Análise de Consumos

IV. Auditorias Energéticas – Monitorização de Temperatura e Humidade (contratação externa)

Termo higrómetro





Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Análise de Consumos

V. Realização de Auditorias Simplificadas (Técnicos da Autarquia)

Divisão	Função	Código equipamento	Equipamento Atual	Obs. Do Eqp. Atual	de de Equipament	Consumos (kWh/ano)	Custo (€/kWh)	Custos (€)		
Hall entrada	Iluminação	A2	Aplic de parede "Chip 25"	Lâmpada Incandescente	1	21	0,1326	2,81	776	Hall entrada
	Iluminação	A2	Aplic de parede "Chip 25"	Lâmpada Incandescente	1	14	0,1326	1,83		
	Iluminação	A2	Aplic de parede "Chip 25"	Lâmpada Incandescente	1	21	0,1326	2,81		
	Tomadas	-	Router	-	1	556	0,1326	73,78		
	Outros	-	Contador ISA	-	1	37	0,1326	4,92		
	Iluminação	-	Lâmpadas emergência	Balastro Eletrónico	2	126	0,1326	16,72		
Sala 1	Iluminação	A6	Armadura parede (1x36 W)	Balastro Ferromagnético	1	41	0,1326	5,39	751	Sala 1
	Iluminação	A5	Armadura saliente (2x58 W)	Balastro Ferromagnético	6	636	0,1326	92,28		
	Tomadas	-	Computador 1	-	1	14	0,1326	1,90		
Sala 2	Iluminação	A6	Armadura parede (1x36 W)	Balastro Ferromagnético	1	41	0,1326	5,39	774	Sala 2
	Iluminação	A5	Armadura saliente (2x58 W)	Balastro Ferromagnético	6	722	0,1326	95,80		
	Tomadas	-	Computador 2	-	1	11	0,1326	1,41		
Sala 3	Iluminação	A5	Armadura saliente (2x58 W)	Balastro Ferromagnético	4	197	0,1326	26,06	248	Sala 3
	Tomadas	-	Televisor grande + DVD	-	1	52	0,1326	6,88		
Sala 4	Iluminação	A5	Armadura saliente (2x58 W)	-	2	150	0,1326	19,91	275	Sala 4
	Tomadas	-	Computador 3	-	1	124	0,1326	16,51		
Salão	Iluminação	A2	Aplic de parede "Chip 25"	Lâmpada Incandescente	2	7	0,1326	0,91	1789	Salão
	Iluminação	A4	"Downlight" suspensão (70 W)	Lâmpada de sódio	3	107	0,1326	14,15		
	Iluminação	A3	"Downlight" de embutir (2x10 W)	magnético para cada lâmpada + fluorescente	6	19	0,1326	2,51		
	Iluminação	A8	Armadura simples (1x36 W)	Sem condensador	2	21	0,1326	2,74		
	Iluminação	-	Armadura simples (1x58 W)	Sem condensador	6	276	0,1326	36,60		
	Tomadas	-	Fotocopiadora	Em funcionamento	1	1360	0,1326	180,35		
	Tomadas	-	Frigorífico	-	1	39	0,1326	5,12		
Cozinha	Iluminação	A7	Armadura saliente estanque (1x58 W)	-	1	14	0,1326	1,92	645	Cozinha
	Outros	-	Caldeira	-	1	431	0,1326	57,21		
	Tomadas	-	Máquina lavar loiça	-	1	9	0,1326	1,22		
	Tomadas	-	Microondas	-	1	131	0,1326	17,38		
	Tomadas	-	Máquina de café	-	1	18	0,1326	2,44		
	Tomadas	-	Forno elétrico	-	1	1	0,1326	0,19		
	Outros	-	Exaustor	-	1	183	0,1326	25,62		
WC	Iluminação	A9	Armadura classe II (1x36 W)	Balastro ferromagnético	2	33	0,1326	4,39	226	WC
	Iluminação	A7	Armadura saliente estanque (1x58 W)	-	4	17	0,1326	2,24		
Hall entrada	Iluminação	A2	Aplic de parede "Chip 25"	Lâmpada Incandescente	3	63	0,1326	8,36	80	Hall entrada
	Iluminação	-	Lâmpadas emergência (1x8 W)	Balastro Eletrónico	1	51	0,1326	6,73		
	Iluminação	A6	Armadura parede (1x36 W)	Balastro Ferromagnético	1					



Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Análise de Consumos

V. Realização de Auditorias Simplificadas (Técnicos da Autarquia)

Análise das faturas

- escolha da melhor opção tarifária, ciclo horário
- adequação das potências requisitada/instalada/contratada à instalação



Pinça amperimétrica



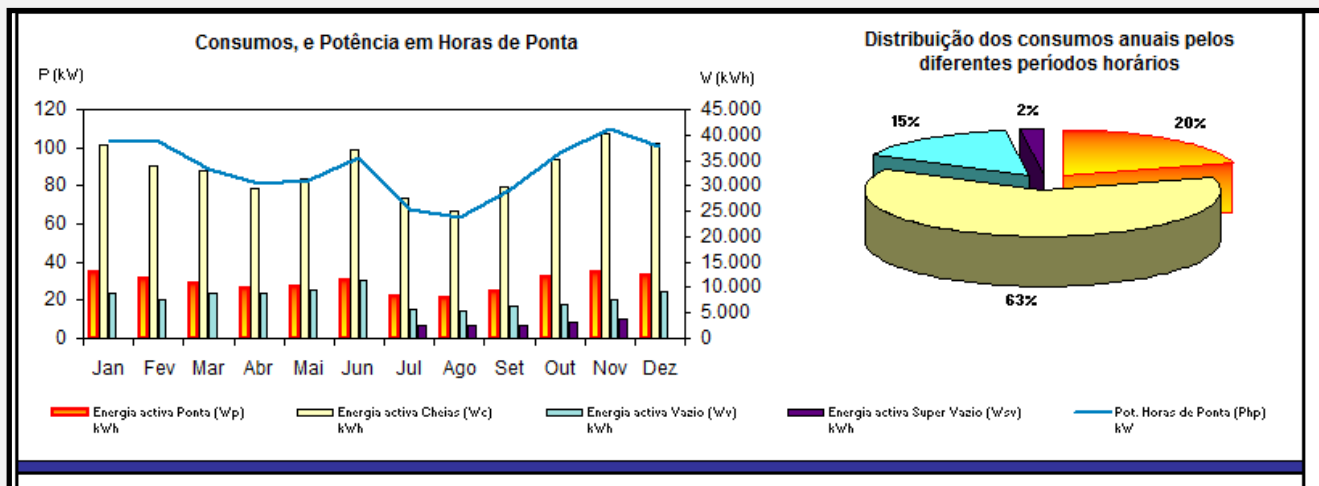
Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Análise de Consumos

V. Realização de Auditorias Simplificadas (Técnicos da Autarquia)

Análise das faturas

- Análise da distribuição dos consumos pelas horas cheias, ponta, vazio, supervazio. Evitar consumos nas horas de ponta. Desvantagens – custo da energia superior e agravamento da potência das horas de ponta (relação entre a energia consumida em horas de ponta e o número de horas de ponta)



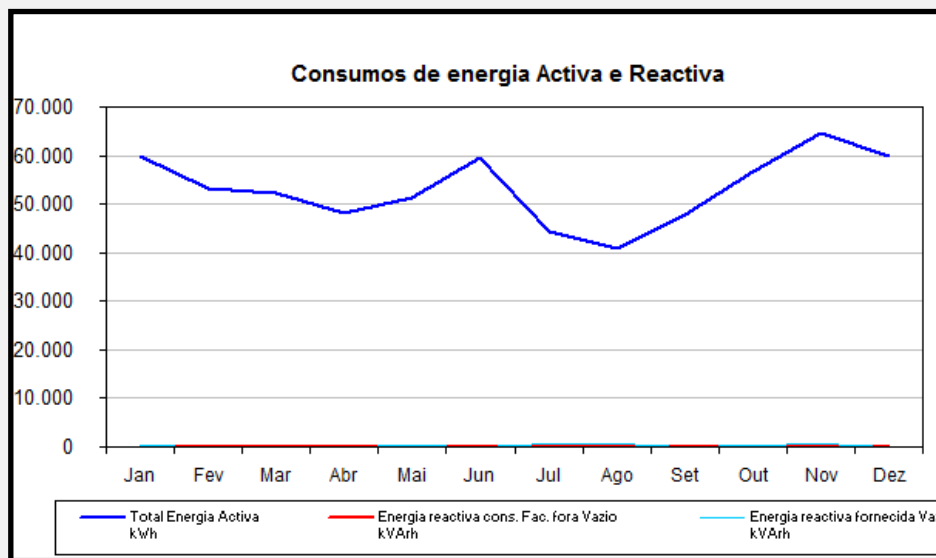


Energia Elétrica – Análise de Consumos

V. Realização de Auditorias Simplificadas (Técnicos da Autarquia)

Análise das faturas

- Análise do fator potência e eventual consumo de energia reativa. Avaliar a necessidade da instalação de baterias de condensadores ou avaria das existentes





Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Redução de Consumos

Identificação de Oportunidades de Racionalização de Consumos:

Iluminação – substituição de balastros eletromagnéticos por eletrónicos

Edifício	Medida	Poupança anual (kWh)	Redução emissão ton CO2 eq	Redução consumo estimada
Paços Municipio	colocação de balastros eletrónicos	40.800,00	19,18	11,01%
Casa Municipal Proteção Civil	colocação de balastros eletrónicos	43.200,00	20,30	30,00%
Casa Municipal da Cultura	colocação de balastros eletrónicos	98.400,00	46,25	18,00%
Mercado D. Pedro V	colocação de balastros eletrónicos	31.200,00	14,66	11,00%



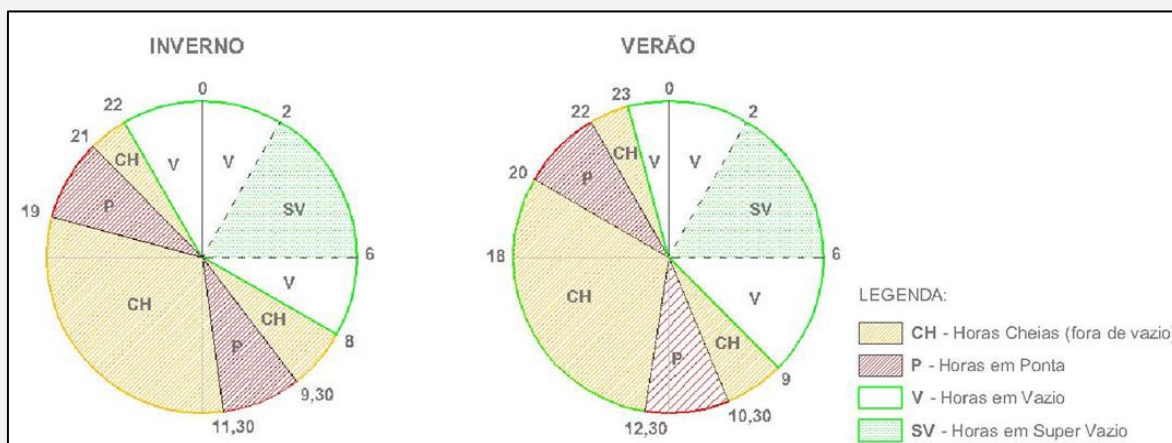
Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Redução de Custos

Identificação de Oportunidades de Racionalização de Consumos:

Climatização - Transferência de consumos para períodos horários menos penalizadores e garantia de não funcionamento em horários não laborais

Edifício	Medida	Redução custo
Paços Município	colocação de interruptores horários para comando de ar condicionado	10,00%





Energia Elétrica – Redução de Consumos

Identificação de Oportunidades de Racionalização de Consumos:

Escadas Rolantes – aplicação de inversores de frequência

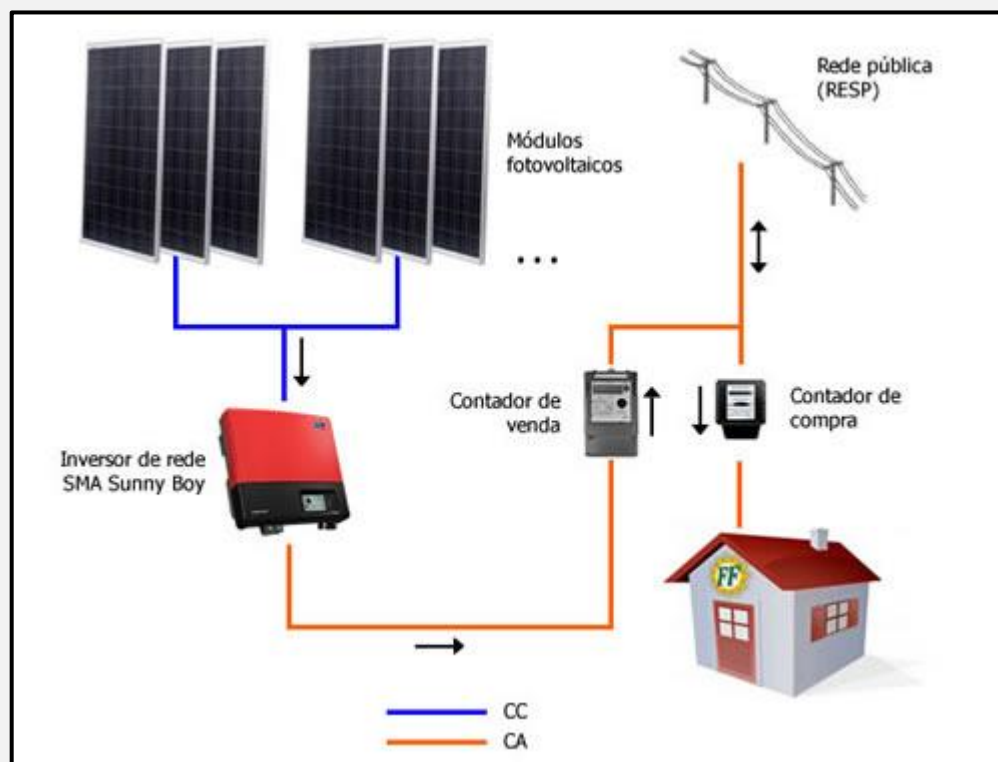
Vantagens:

- *Redução de velocidade sem presença de pessoas*
- *Transferência de energia da escada de movimento descendente para a de movimento ascendente, pela interligação dos 2 inversores*
- *Redução global do consumo em 30%*
- *Aumento da fiabilidade e longevidade das máquinas*
- *Período de retorno investimento em 2,5 anos*



Energia Elétrica – Energias Renováveis

Microprodução de energia elétrica para venda à rede pública - DL n.º 363/2007 de 2 de Novembro – Painéis solares fotovoltaicos





Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Energias Renováveis

Microprodução de energia para venda à EDP em 19 Edifícios Escolares – Painéis solares fotovoltaicos

Edifício	Medida	Área total (m2)	Produção total anual (KWh)	Redução emissão ton CO2 eq
19 Escolas E. Básico	colocação de painéis fotovoltaicos - 397 unidades	643	112.900	53,06%





Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Energias Renováveis

Painéis solares térmicos em 19 Edifícios Escolares – águas quentes sanitárias

Edifício	Medida	Área total (m2)	Produção total anual (KWh)	Redução emissão ton CO2 eq
19 Escolas E. Básico	colocação painéis solares térmicos - 19 unidades	38	24.035	11,30%



“A Problemática da Eficiência Energética em Edifícios Públicos – A Autarquia de Coimbra”



Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Energias Renováveis

Miniprodução de energia em 6 Edifícios Municipais para venda à EDP – Painéis solares fotovoltaicos

Edifício	Medida	Área total (m2)	Produção total anual (KWh)	Redução emissão ton CO2 eq
6 edifícios municipais	colocação de painéis fotovoltaicos - 1573 unidades	2531	522.100	245,39%



Município de Coimbra - Portugal

Energia Elétrica – Obras Novas/Remodelação

Iluminação

- *Projetos elaborados através de simulações no software “DIALux”*
- *Utilização de luminárias com balastros eletrónicos de alta eficiência*
- *Utilização de lâmpadas T5; fluorescentes compactas; LED*
- *Vários regimes de funcionamento no mesmo espaço*
- *Utilização de detetores de movimento em zonas pouco frequentadas*
- *Iluminação exterior comandada por interruptores astronómicos*

AVAC

- *Utilização de sistemas centralizados com motores de elevada eficiência*
- *Utilização de sistemas de Gestão Técnica Centralizada (GTC)*



Energia Elétrica – Principais dificuldades

As principais dificuldades/barreiras à eficiência energética em edifícios públicos:

- *Postos de trabalho em “open space”*
 - *Diferentes perspetivas dos níveis ideais de iluminação*
 - *Diferentes perspetivas na definição de conforto térmico*
- *Edifícios de ensino com diversos públicos e com exigências diversificadas*
- *Falta da figura de “Gestor” de alguns edifícios*
- *Morosidade da contratação pública*



Município de Coimbra - Portugal

Obrigado pela Atenção

Contacto:santos.costa@cm-coimbra.pt