

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Estudo da evolução da telecontagem em MT e BT com
análise do seu potencial presente e futuro**

Autor: Domingos Pereira de Carvalho

Dissertação no âmbito do Mestrado Integrado em Eng. Electrotécnica e de
Computadores

Orientador: Prof. Doutor António Carlos Sepúlveda Machado e Moura

Porto, Julho de 2009

Resumo

Nesta tese em apreço, dei a devida importância às energias renováveis e à eficiência energética, como medida futura de diminuir a nossa “pegada ecológica”. Este tipo de energia, considerada limpa e inesgotável, deve entender-se como energia que utilizada de forma adequada, pode ser explorada ilimitadamente, não diminuindo à medida que se aproveita.

Fiz uma abordagem à evolução da telecontagem, fazendo a análise do seu potencial presente e futuro, como elemento base das redes inteligentes “*SmartGrids*” agregador de eficiência energética.

No cenário de competição industrial global, cada vez mais exigente, no mundo tecnológico em que vivemos, devemos assegurar, para todos os recursos, a utilização de todos os meios, como garantia da rentabilização dos investimentos, otimizando a produção a nível da qualidade e quantidade, evitando as perdas desnecessárias.

Os equipamentos de medição remota de energia eléctrica, representam um custo adicional face aos equipamentos instalados, baixo custo e baixo nível tecnológico. Com esta alternativa damos a possibilidade ao consumidor/cliente de monitorizar e alterar o seu perfil de consumo. Esta possibilidade, representa uma vantagem económica para o consumidor/cliente, quer seja pela migração de tarifários de venda de energia eléctrica, quer pela mudança de atitude no consumo, por exemplo diferimento destes. Os consumos deixam de ser estimados, não reflectindo o consumo real, logo evitando o incómodo/custo em resolver as situações de estimativas gravosas. Por sua vez os distribuidores/comercializadores, ficam com a possibilidade de poder controlar a rede remotamente, associando assim, os custos de operação destes sistemas ao custo de investimento/exploração, podendo estabelecer novas metas económicas no mercado de energia eléctrica.

Salientei de um modo geral, as características inerentes ao sistema de telecontagem, apontando a sua capacidade de operacionalização, informação e vigilância da rede de distribuição, contribuindo desta forma para uma gestão da produção e consumo eficiente de energia eléctrica.

Constatei as potencialidades dos equipamentos, sendo retiradas algumas conclusões sobre estes, bem como sobre as capacidades do SITEE (Sistema Inteligente de Telecontagem de Energia Eléctrica), nomeadamente, a caracterização do seu

funcionamento e múltiplas possibilidades de recolha/envio de dados no mercado eléctrico, bem como as suas potencialidades de evolução.

Concluí que a integração do SITEE nas redes, tem relevância acrescida na diminuição do consumo eléctrico e eficiência do sistema, no redesenho de novos contratos de fornecimento de energia e na gestão das redes de distribuição, especialmente a nível de perdas, técnicas e comerciais, e nas medidas urgentes que tem que ser tomadas, pelo legislador.

Abstract

On this Dissertation, we tried to emphasize to the use of renewal energies and energetic efficiency, as a way to reduce impact on the futures environment. This source of energy, regarded as clean and with unlimited resources, should be seen as a type of energy that, if adequately exploited, can be used timelessly, never diminishing in availability.

We tried to approach the evolution of Intelligent Telemetry, making an analysis of present, and future, potential, as the base of SMARTGRIDS and a pillar of the energetic efficiency policies.

In the stage of global industrial competition, we must assure that, for every resource, we use every available mean to turn investments as profitable as possible, optimizing production, on a quantity base, but keeping a special focus on quality, in such a way that all possible loss is avoided.

Remote electric energy metering equipment represents an extra investment, if benchmarked with the traditional low technology metering devices, but, in return, gives the final user analysis possibilities and the capability of changing the profile chart.

This feature represents an economic advantage, for it allows the end customer to change rates or even change bad energy use habits. In addition the use of this technology will end the estimate errors with all the associated benefits.

On the other hand, sellers and distributors gain the possibility of remotely controlling the grid, and that way reflecting the costs of operation of the system on investment/maintenance, which, in turn, allows the establishing of new economical targets on the electric market.

The main characteristics of intelligent Telemetry have been highlighted in general, pointing to its ability of operation, information and monitoring of the distribution network, thus contributing to efficient management of production and consumption of electricity.

Equipment potential was analysed and conclusions drawn about their potential, as well as the impact they can have on intelligent Telemetry, such as their working features, the multiple input/output of data and evolution potential.

The study concludes that the use of intelligent telemetering has impact to reduce energy use, on the systems efficiency, on the redesign of supply contracts and on the grid management, mainly on loss control, both technical and commercial, all this points to the need of urgent legislative measures.

Agradecimentos

O autor agradece a ajuda do Sr. Professor Doutor Machado e Moura na realização deste trabalho, onde as suas sugestões foram determinantes para a concretização do mesmo.

À minha família e amigos por todo o apoio, amizade e encorajamento com que sempre me acompanharam.

E a todos os outros que directamente e indirectamente contribuíram com todo o seu apoio.

Índice

ARTIGO I. LISTA DE TABELAS	XI
ARTIGO II. LISTA DE FIGURAS	XII
ARTIGO III. ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	XV
1. INTRODUÇÃO	1
2. ANÁLISE DA CONJUNTURA DO MERCADO ENERGÉTICO E IMPACTO DAS POLITICAS DE GESTÃO DA PROCURA	3
2.1. O DESAFIO FUTURO	6
2.2. O FUTURO COMEÇA HOJE	7
2.2.1. <i>Objectivo da UE (3x20) até 2020</i>	10
2.2.2. <i>O futuro previsível em 2025</i>	11
2.2.3. <i>O futuro previsível em 2050</i>	11
2.3. GESTÃO DA PROCURA	14
3. ASSOCIAÇÃO SMARTGRIDS-TELECONTAGEM	15
3.1. SMARTGRIDS	15
4. ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO	23
4.1. DIRECTIVA 2004/22/CE	23
4.2. DECRETO-LEI 363/2007	26
4.3. PRINCIPAIS OBJECTIVOS DE TELECONTAGEM	26
4.3.3. BENEFÍCIOS DA TELECONTAGEM	28
5. A TELECONTAGEM EM PORTUGAL	31
5.1. Os “ EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO” ENQUADRAMENTO LEGAL[10]	31
- CENTRO COMERCIAL NORTE SHOPPING - PORTO;	35
- MERCADO ABASTECEDOR DA REGIÃO DE LISBOA (MARL);	35
- OURIQUE - ALENTEJO;	35
- CENTRO COMERCIAL COLOMBO - LISBOA.	35
6. ESTUDO E ANÁLISE DAS TECNOLOGIAS EXISTENTES NO MERCADO	41
6.1. TECNOLOGIAS EM OPERAÇÃO	41
6.2. OFERTAS DO MERCADO	44
6.2.1. ESPECIFICAÇÕES E CARACTERÍSTICAS	44
6.2.2. EQUIPAMENTOS	45
6.2.2.1 TERMINAIS INTELIGENTES “SMART METERS”	46

7. PARA ALÉM DA ELECTRICIDADE	61
7.1. REDES DE GÁS	62
7.2. REDES DE CALOR.....	64
7.3. REDES DE ÁGUA	65
8. ESTADO DA TELECONTAGEM NO MUNDO	67
9. O FUTURO É AMANHÃ	73
9.1. NAS REDES	73
9.1.1 INOVGRID[35]	74
9.1.1.1 INOVGRID- PRIMEIROS PASSOS[37]	77
9.1.1.2 O TERMINAL “INTELIGENTE”	81
9.2. SMARTGRIDS, PORQUE NÃO NA MT ?	84
10. INOVAÇÃO, O FUTURO QUE PRETENDEREMOS	87
10.1. CONTAGEM DE ENERGIA WIRELESS [41]	87
10.2. SISTEMA DE PRÉ-PAGAMENTO DE ENERGIA[42]	89
10.3. “BIG BROTHER” NA TELECONTAGEM	91
10.4. CONSUMO ANORMAL (?), RECEBA UM ALERTA POR SMS OU	93
10.5. E SE AS REDES DE COMUNICAÇÃO PASSAREM PELA FIBRA ÓPTICA ?	96
11. CONCLUSÃO.....	97
GLOSSÁRIO.....	99
BIBLIOGRAFIA	103
ANEXO 1	
PROCEDIMENTOS DE LEITURA PARA CONTADORES ESTÁTICOS MT	107
ANEXO 2	
DISPONIBILIZAÇÃO DE SINAIS “SECOS” PARA CONTADORES ESTÁTICOS MT	108
ANEXO 3	
PROCEDIMENTOS DE MEDIDA DE SINAL GSM	112
ANEXO 4	
PERFIS HORÁRIOS DE CONSUMO E PERDAS, A APLICAR ENTRE 17/01/2009 E 31/12/2009 - EXTRACTO	117

Artigo I. Lista de Tabelas

Tabela A2.1	-	Tipos de módulos utilizados no contador Enermet E7000	109
Tabela A3.1	-	Correspondência de parâmetros para medição do sinal GSM	115
Tabela A4.1	-	Perfis de Perdas, extracto	117
Tabela A4.2	-	Perfis de consumo em BTE, extracto.....	122
Tabela A4.3	-	Perfis de consumo em BTN, extracto.....	127
Tabela A4.4	-	Perfil de consumo da iluminação pública, extracto.....	132

Artigo II. Lista de Figuras

Figura 2.1	Repartição da energia por tecnologia, comercializada pela EDP SU em 2008	3
Figura 2.2	Repartição da energia por tecnologia e mensal, comercializada pela EDP SU em 2008	4
Figura 2.3	Evolução das emissões específicas, por mês, ao longo do ano de 2008	5
Figura 2.2.1	Fluxos da energia através da economia	8
Figura 2.2.2	Alavancas para alterar a intensidade de carbono: Emissões directas de CO2 por sector	9
Figura 2.2.3	Alavancas para alterar a intensidade de energia: Consumo final de energia por sector	9
Figura 2.2.1.1	Objectivos da EU 2020 [5]	10
Figura 2.2.3.1	Previsão referida à produção por fonte até 2050	12
Figura 2.2.3.2	Infraestruturas de Energia na UE-25	13
Figura 3.1.1	Visão de “SmartGrid” [6]	15
Figura 3.1.2	Contador electromecânico	21
Figura 3.1.3	Smart Meter em operação, via GSM	21
Figura 4.1.1	Caminho a seguir pelos Smart Meters , desde o básico ao de maiores potencialidades[8]	25
Figura 5.1.1	Tratamento de leituras, agregação e disponibilização de dados[10]	32
Figura 5.1.1.1	Representação gráfica da inserção do Eiserver [12]	33
Figura 5.1.1.2	Login na EDA	33
Figura 5.1.1.3	Login na EDP	33
Figura 5.1.2.1	Arquitectura do sistema de comunicação do C C Norte Shopping, MARL e Ourique	37
Figura 5.1.2.2	Arquitectura do sistema de comunicação do CC Colombo	38
Figura 6.1.1	Tecnologias de transmissão de dados de telecontagem [14]	42
Figura 6.1.2	Exemplo de suporte de comunicações referidos [15]	43
Figura 6.1.3	Solução Iskra de Telecontagem [15]	44
Figura 6.2.2.1.1	Elster A3 ALPHA	47
Figura 6.2.2.1.2	Itron Sentinel	48
Figura 6.2.2.1.3	Smart Meter GE kV2c	49
Figura 6.2.2.1.4	Itron CENTRON	50

Figura 6.2.2.1.5	Contador inteligente GE I-210+c	51
Figura 6.2.2.1.6	Janz B112	53
Figura 6.2.2.1.7	Unidade de medida A1700.....	54
Figura 6.2.2.1.8	Identificação dos módulos no contador A1700	54
Figura 6.2.2.1.9	Os quatro quadrantes de operação do A1700	55
Figura 6.2.2.3.1	Casa smart proposta pela Energate	59
Figura 6.2.2.3.2	Pormenor do Smart Energate	59
Figura 7.1	Arquitectura simplificada de rede envolvendo varias utilities [26]	62
Figura 7.1.1	Contador de gás em telecontagem [27]	63
Figura 7.1.2	Contador de gás para pré-pagamento [28]	63
Figura 7.2.1	Contador <i>MULTICAL® 601</i>	64
Figura 7.2.2	<i>ULTRAFLOW® 54, qp 0.6 a 40 m³/h</i>	65
Figura 7.3.1	Contador inteligente para água [30]	66
Figura 8.1.1	Regulação vs implementação	67
Figura 8.1.2	Arquitectura do sistema da ENEL	68
Figura 8.1.3	Distribuição de Smart Meters, [33]	70
Figura 9.1.1	European SmartGrids Technology Platform [34]	74
Figura 9.1.1.1	Logótipo do InovGrid[36]	75
Figura 9.1.1.1.1	Pormenor do disjuntor tetrapolar e régua de bornes	78
Figura 9.1.1.1.2	Vista geral do QGBT, TIPO CA-2, preparado para receber o DTC	78
Figura 9.1.1.1.3	Equipa montando no QGBT o DTC	79
Figura 9.1.1.1.4	Ajustes de ligações do DTC	79
Figura 9.1.1.1.5	Vista geral do DTC, no respectivo local do QGBT.....	80
Figura 9.1.1.2.1	Energy Box [37]	81
Figura 9.1.1.2.2	Instalação de uma Energy Box [37]	82
Figura 9.1.1.2.3	Painel Demonstrador do Projecto InovGrid [38]	82
Figura 9.1.1.2.4	Visão ilustrativa, não exaustiva do INOVGRID[39]	83
Figura 9.2.1	Redes e equipamentos da Smart Grid[40]	84
Figura 9.2.2	Talus 200, da Schneider	85
Figura 10.1	Rede proposta, Wi-LEM	88
Figura 10.2	Energy Meter Node(EMN)	88
Figura 10.3	Mesh Gate (MG)	88
Figura 10.4	Mesh Node	88
Figura 10.2.1	Contador para pré-pagamento da Actaris	90
Figura 10.3.1	iEyeMeter, olho electrónico	91
Figura 10.3.2	Solução iMeter de Telecontagem Multi-Utility	92
Figura 10.3.3	iPlugMeter	93
Figura 10.4.1	Logótipo do serviço de electricidade da Edelia	94
Figura 10.4.2	Serviço de alerta da Edelia	94

Figura 10.4.3	Energy Box, Edelia	95
Figura 10.4.4	Caso de estudo Edelia	95
Figura 10.5.1	Fibra óptica [47]	96
Figura A2.1	Contador Enermet classe 0,5	108
Figura A2.2	Módulo E704	109
Figura A2.3	Correspondência dos bornes do módulo E704 e E706	110
Figura A2.4	Esquema de disponibilização de sinais secos contador Enermet	111
Figura A2.5	Canais do diagrama de carga	111
Figura A3.1	Imagem obtida após abertura do HyperTerminal	113
Figura A3.2	Definições da porta	114
Figura A3.3	Imagem após at, seguida de enter	114
Figura A3.4	Mensagem recebida pelo modem	115
Figura A3.5	Lista de resultados obtidos no ecrã do telemóvel	116

Artigo III. Abreviaturas e Símbolos

AMM - Automatic Meter Management

AMR - Automatic Meter Reading (remote meter reading system)

APN - Access Point Name.

AT - Alta Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 45 kV e igual ou inferior a 110 kV)

BER - Bit Error Ratio

BT - Baixa Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é igual ou inferior a 1 kV)

BTE - Baixa Tensão Especial, fornecimentos ou entregas em Baixa Tensão com as seguintes potências contratadas:

- i) Portugal continental - superior a 41,4 kW.
- ii) RAA - igual ou superior a 20,7 kW e seja efectuada a medida da máxima potência em intervalos de tempo de 15 minutos
- iii) RAM - superior a 62,1 kW.

BTN - Baixa Tensão Normal, fornecimentos ou entregas em Baixa Tensão com as seguintes potências contratadas:

- i) Portugal continental - inferior ou igual a 41,4 kVA
- ii) RAA - inferior ou igual a 215 kVA e não seja efectuada a medida da máxima potência em intervalos de tempo de 15 minutos
- iii) RAM - inferior ou igual a 62,1 kVA

CAE - Contrato de aquisição de energia eléctrica

CCS - Captura e Armazenamento de Carbono

CENELEC - European Committee for Electrotechnical Standardization

CLE - Comunicação de Linhas Eléctricas

CMEC - Custos para a manutenção do equilíbrio contratual

CMVM - Comissão do Mercado de Valores Mobiliários

CONTUR - Contrato de uso das redes

COSEM - Companion Specification for Energy Metering

CRC - Cyclic Redundancy Check

DGEG - Direcção Geral de Energia e Geologia

DLC - Distribution Line Communications

DLMS - Device Language Message Specification

EISERVER - Central de Telecontagem

EMC - Electromagnetic Compatibility

ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

FSK - Frequency Shift Keying

FTP - File Transfer Protocol

GPRS - General Packet Radio Service

GSM - Global System for Mobile Communications

HDLC - High Level Data Link Control

HTML - Hypertext Markup Language

HTTP - HyperText Transfer Protocol

HTU - Hand Terminal Unit

HW - Hardware

IR - Infra Red communication

ISDN - Integrated Services Digital Network

ISO 9001 - series of standards specifies requirements for a Quality Management System

IT - Information Technology

LAN - Local Area Network Ex : Ethernet

LED - Light Emmiting Diode

MAT - Muito Alta Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 110 kV)

M-Bus - Metering active bus

MIBEL - Mercado Ibérico de Electricidade

MSDE - Microsoft Data Engine, Microsoft Desktop Engine or Microsoft SQL Server Desktop Engine

MSMQ - Microsoft Message Queuing

MSSQL - Microsoft SQL Server is a relational database management system

MS Windows CE - Microsoft's Windows operating system

MV/LV - middle/low voltage power line grid

PDA - Personal Digital Assistant

PEM - Processador Estático Multitarifa

PLC - Comunicação Power Line Carrier.

PPM - Parte por milhão

PPP - Point-to-Point Protocol

PSTN - Public Switched Telephone Network

MITOS - (Meter Integrated Telemangement Optimised System)

MT - Média Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1 kV e igual ou inferior a 45 kV)

NTP - Network Time Protocol

RAA - Região Autónoma dos Açores

RAM - Região Autónoma da Madeira

RARI - Regulamento do Acesso às Redes e às Interligações

REN - Rede Eléctrica Nacional, S.A.

RND - Rede Nacional de Distribuição de Electricidade em alta e média tensão

RNT - Rede Nacional de Transporte de Electricidade em Portugal continental

RQS - Regulamento da Qualidade de Serviço

RRC - Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico

RT - Regulamento Tarifário

RTU, ROUTER, URT - Remote Telemeter Unit

SDC - Sistemas de Contagem

SEN - Sistema Eléctrico Nacional

S-FSK - Spread Frequency Shift Keying

SITEE - Sistema Inteligente de Telecontagem de Energia Eléctrica

SNR - Signal-to-Noise

SMS - Short Message Service

SOAP - Simple Object Access Protocol

TCP/IP - Internet Protocol Suite (TCP - Transmission Control Protocol, IP - Internet Protocol)

UE,EU,CE - União Europeia/Comunidade Europeia

UCBT - Unidades de concentração de informação

UCT - Unidade central de Telecontagem

VM - Virtual Meter

VPN - Virtual Private Network

XML - Extensible Markup Language

WAN - Wide Area Network

Capítulo 1

1. Introdução

Nunca tanto como hoje se fala de sustentabilidade, de facto, passamos a ter a noção cada vez mais clara da escassez dos recursos do planeta e da necessidade de considerar como primordiais as fontes menos escassas e o uso mais eficiente desses recursos.

Somando às necessidades energéticas a capacidade regenerativa da Natureza, percebemos que o consumo crescente e intensivo de recursos não é sustentável.

O projecto de salvação do planeta terra, parece agora alinhado com os interesses económicos, o que faz dele, um projecto com um futuro bastante mais assegurado.

O paradigma energético do futuro vai assentar nas renováveis e no uso eficiente das redes de distribuição que terão mecanismos inteligentes de gestão da procura.

Assim, a telecontagem enquadra-se na mudança de tal paradigma no sector energético a nível mundial. Todos nós, que até agora éramos meros consumidores passivos de energia, vamos poder passar a ter um papel activo na gestão dos consumos e até, ser microprodutores de energia, o que vai subverter por completo a lógica da rede de abastecimento, tal como a conhecemos, com o aparecimento das redes inteligentes “SmartGrids”.

Grande parte da inteligência vai residir em “caixas negras”, que vão estar nos cruzamentos da malha da rede eléctrica do futuro, estas encaminham o tráfego de energia em função dos fluxos de consumo e de produção. Por exemplo, asseguram a entrada intermitente na rede de fontes de energia distribuídas (eólicas, fotovoltaicas, microhidricas, microgeração e outras). Para os distribuidores, introduzem mecanismos de combate às perdas técnicas e comerciais.

A contagem inteligente não é um fenómeno específico da energia: é parte de uma tendência global em direcção à economia digital e à sociedade da informação. Na verdade, a “grande mudança” do analógico para o digital chega mais tarde à indústria/redes eléctricas do que a outras indústrias, conforme o autor do estudo, agora lançado na página de internet do Instituto Universitário Europeu de Florença[1], a

entidade onde tem surgido a mais recente investigação ao nível da política de regulação económica europeia. Assim, o impacto destes equipamentos, são peça fundamental a ter em conta na eficiência energética, nas energias renováveis e na segurança do abastecimento.

Capítulo 2

2. Análise da conjuntura do mercado energético e impacto das políticas de gestão da procura

A produção e a distribuição de energia eléctrica são fundamentais para o desenvolvimento das sociedades, no entanto tem impactes ambientais associados.

Em Portugal, a produção de energia eléctrica provém de dois tipos de fonte:

- Não renováveis ou convencionais - combustíveis fósseis (derivados do petróleo, carvão, gás natural e urânio) utilizados nas centrais termoeléctricas a carvão, gás natural, fuelóleo e biomassa;
- Renováveis - água, vento (as de maior peso), sol, ondas, marés, biomassa e geotermia, utilizadas em centrais hidroeléctricas, eólicas, solares, de energia das ondas, das marés, de biomassa ou geotérmicas e/ou em sistemas que combinam diferentes tecnologias.

- Acresce ainda que uma parte da energia usada, é importada de Espanha, na qual esta incluída a nuclear.

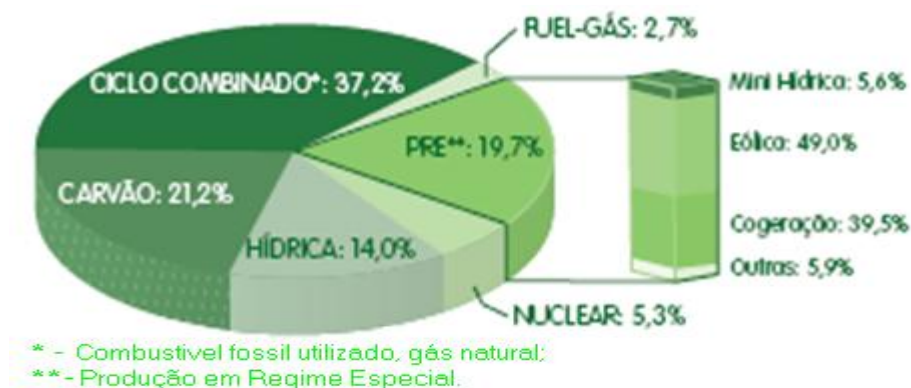


Figura 2.1 - Repartição da energia por tecnologia, comercializada pela EDP SU em 2008

Os gráficos respeitantes às figuras 2.1 e 2.2, apresentam o mix de produção total da energia comercializada pela EDP Serviço Universal [2], bem como a sua evolução ao longo de 2008.

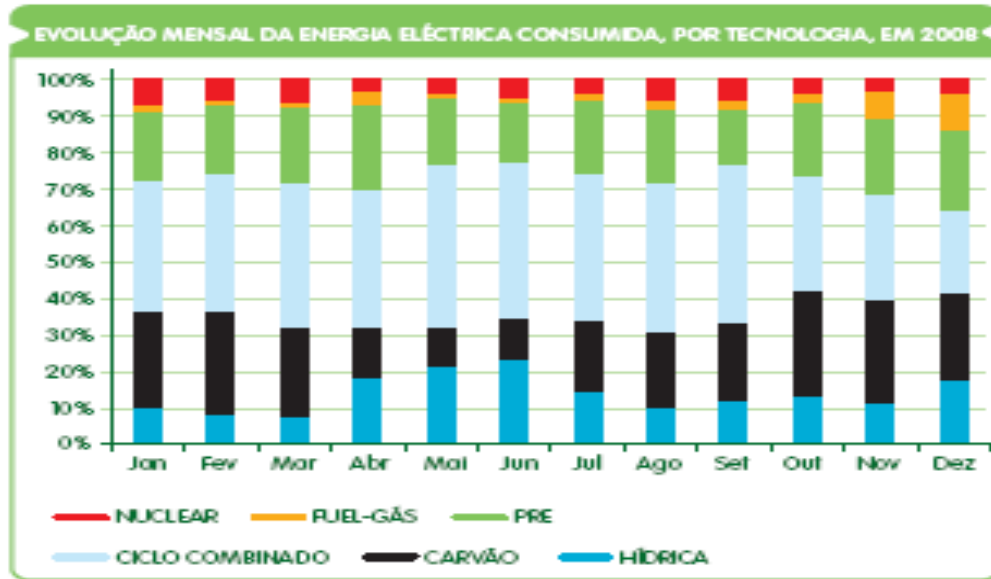


Figura 2.2 -Repartição da energia por tecnologia e mensal, comercializada pela EDP SU em 2008

A queima de combustíveis fósseis em centrais termoeléctricas tem impactes ambientais, contribuindo para o aumento da poluição atmosférica (combustão do carvão, gás natural ou fuelóleo) gerando resíduos. Em contrapartida, as centrais renováveis, com excepção das de biomassa, não emitem gases poluentes.

Os principais poluentes libertados pelas centrais termoeléctricas são:

- Dióxido de carbono (CO₂) - gás constituinte da atmosfera terrestre e que contribui para o efeito de estufa;
- Dióxido de enxofre (SO₂) - gás tóxico que se liberta na combustão do carvão e do fuelóleo e que pode contribuir para as chuvas ácidas;
- Óxidos de azoto (NO_x) - compostos gasosos que se libertam na combustão de carvão, fuelóleo e gás natural (neste último, em quantidades mais reduzidas) e que podem contribuir para as chuvas ácidas;
- Partículas e poeiras em suspensão que resultam de qualquer tipo de combustão.

Como é sabido, a energia importada incorpora uma parcela de energia nuclear, cuja produção gera resíduos radioactivos. Estes resíduos são tratados nos respectivos países produtores e não em Portugal.

Identificamos de seguida a evolução mensal do tipo de poluente libertado na produção da energia que consumimos, alertando assim, para o esforço que cada um de nós terá que fazer para diminuir as emissões poluentes, referindo que o caminho é feito passo a passo.

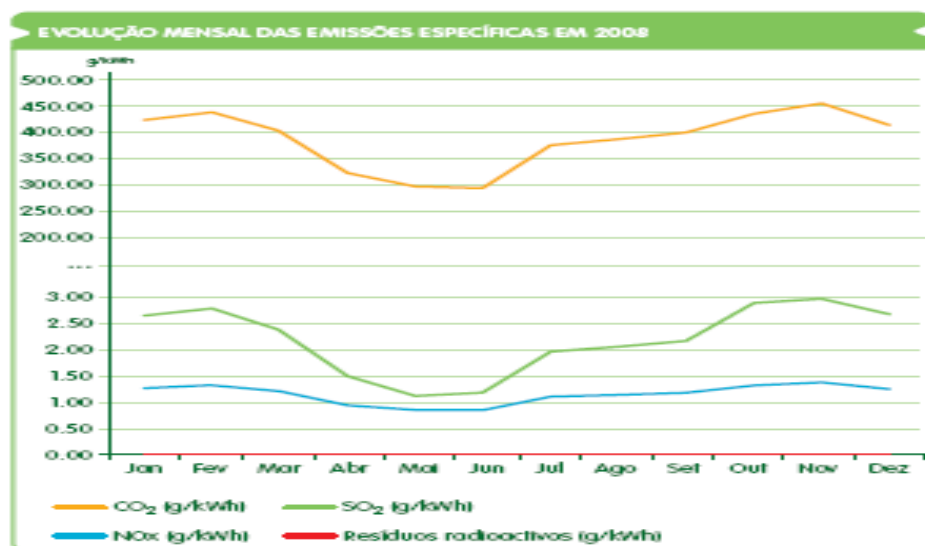


Figura 2.3 - Evolução das emissões específicas, por mês, ao longo do ano de 2008.

Sabemos que o Grupo EDP é um dos maiores operadores do sector energético ibérico e adoptou, desde sempre, uma cultura de exigência e qualidade nas áreas de produção e distribuição de energia eléctrica. Investe, há já vários anos, nas mais recentes tecnologias de dessulfuração e desnitrificação, para reduzir as emissões de SO₂ e de NO_x, respectivamente, e em tecnologias mais eficientes para reduzir as emissões de CO₂.

Uma da recente aposta da EDP, para além da energia eólica, vai ser a da construção de cinco empreendimentos hidroeléctricos, a saber: Baixo Sabor, Foz Tua, Fridão - Amarante, Alvito e Ribeiradio. A estes, somam-se os reforços de potência em algumas das barragens do actual parque hídrico, Bemposta, Picote, Alqueva, Venda Nova, Salamonde e Paradela. No total, a EDP investirá cerca de 3.000 milhões de euros. Quando concluído em 2016, o plano de investimentos aumentará a capacidade instalada em mais 2900 MW, um reforço de 61% face ao actual parque hidroeléctrico do grupo.

A Iberdrola vai apostar também em Portugal, e vai construir o Complexo Hidroeléctrico do Alto Tâmega, um dos maiores projectos hídricos levados a cabo na Europa nos últimos 25 anos.

Esta iniciativa, consiste na exploração durante 65 anos das infraestruturas dos aproveitamentos hidroeléctricos de Gouvães, Padroselos, Alto Tâmega e Daivões, o que vem confirmar o compromisso da empresa na promoção das tecnologias mais limpas de produção e com o desenvolvimento de Portugal.

O projecto irá ser constituído por quatro barragens, sendo duas equipadas com bombagem. No total, somarão uma potência de quase 1.200 megawatts (MW) e atingirão uma produção anual de cerca de 2.000 gigawatts/hora (GWh), o que correspondente a cerca de 3% do consumo eléctrico em Portugal.

O posicionamento da Iberdrola adapta-se na perfeição às necessidades energéticas actuais e futuras do Mercado Ibérico de Electricidade.

As SmartGreds, uma das apostas da EDP, também estão a dar os primeiros passos, prevendo a empresa arrancar com quatro projectos pilotos em Portugal. Assim serão montados nos Postos de Transformação públicos, das zonas piloto, os DTC (Distribution Transformer Controller), equipamento responsável pelas seguintes valências:

- Gestão das comunicações com as Energy Boxes (Terminal de Rede Inteligente que substituirá o actual contador de electricidade e que permitirá ao Cliente efectuar uma programação mais eficiente dos aparelhos eléctricos, bem como, monitorizar consumos);
- Controlo da iluminação pública;
- Medição de grandezas analógicas;
- Sensorização/vigilância do posto de transformação;
- Funcionalidades de automação (smart automation).

Os primeiros testes de comunicação e supervisão com o GENESys e com o Sm@rtering através da APN (Access Point Name), rede privada da operadora de telecomunicações Optimus já foram feitos e com sucesso.

Em breve serão instaladas as Energy Boxes, que comunicaram por PLC (Power Line Carrier) com o DTC e, consequentemente, com a plataforma de supervisão técnica.

2.1. O Desafio futuro

Somos hoje, mais de 6 mil milhões de pessoas, prevendo-se um aumento para 9 mil milhões até 2050. Estima-se que a procura de electricidade será quatro vezes mais elevada em 2050 do que em 2002.

A sustentabilidade, tornou-se a base de quase todo o pensamento económico, logo ser necessário inclui-la no nosso pensamento, pois como sociedade global, estamos a assumir muitos riscos. São de registar nos últimos anos várias crises energéticas, alimentar, recessão global e alterações climáticas.

Actualmente, são emitidas todos os anos (a maior parte através da combustão de carvão, petróleo e gás, para a produção de energia) cerca de 26,4 mil milhões de toneladas de CO₂. Para minimizar este impacto na atmosfera, é necessário limitar a concentração de CO₂ entre 450 ppm e 550 ppm.

Uma trajectória de emissões 550 ppm é um objectivo ambicioso tendo em conta o rápido desenvolvimento mundial. O relatório Stern[3], coordenado pelo governo britânico, estima que o custo de estabilizar o CO₂ em 500-550 ppm pode fixar-se em 1% do PIB global em 2050 mas, o custo de nada fazer, será de 20% do PIB global.

Este processo requer a implementação em larga escala de um vasto leque de tecnologias com grande investimento e escolhas complexas, transformando completamente a produção e utilização da energia. Os aspectos ligados à segurança e poder de compra de energia também serão um factor chave neste processo de transformação.

Em 2050 o mundo tem que gerar um dólar de PIB com apenas metade da energia utilizada em 2002. Equivalente a uma melhoria da eficiência económica de 1,5 % por ano, a uma taxa de mudança 20% acima da que foi conseguida nos últimos 30 anos.

Adicionalmente, cada Tera-Joule de energia utilizada tem que gerar 45% menos emissões de carbono que em 2002, implicando uma melhoria anual de 1,3% na intensidade de carbono. Isto é equivalente ao dobro da taxa global de descarbonização dos últimos 30 anos.

Da mesma forma, as emissões do sector eléctrico, não podem ultrapassar em mais de 25% os níveis de 2002, o que significa uma redução substancial na intensidade de carbono.

2.2. O futuro começa hoje

Os fluxos de energia através da economia (ver figura 2.1.1) dão uma visão interna das áreas chave que têm que ser enfrentadas. Cinco pilares emergem e todos têm um papel importante na reformulação dos nossos sistemas de energia, sejam eles utilizadores de energia, emissores, ou ambos. Eles são: 1-produção de energia eléctrica, 2- a indústria e fabrico, 3- a mobilidade, 4- os edifícios e 5- a escolha dos consumidores. As figuras 2.2.2 e 2.2.3 resumem as contribuições destas *tendências* nos caminhos escolhidos para a energia e emissões, bem como o relacionamento destas com o cenário de referência da IEA (IEA 2004).

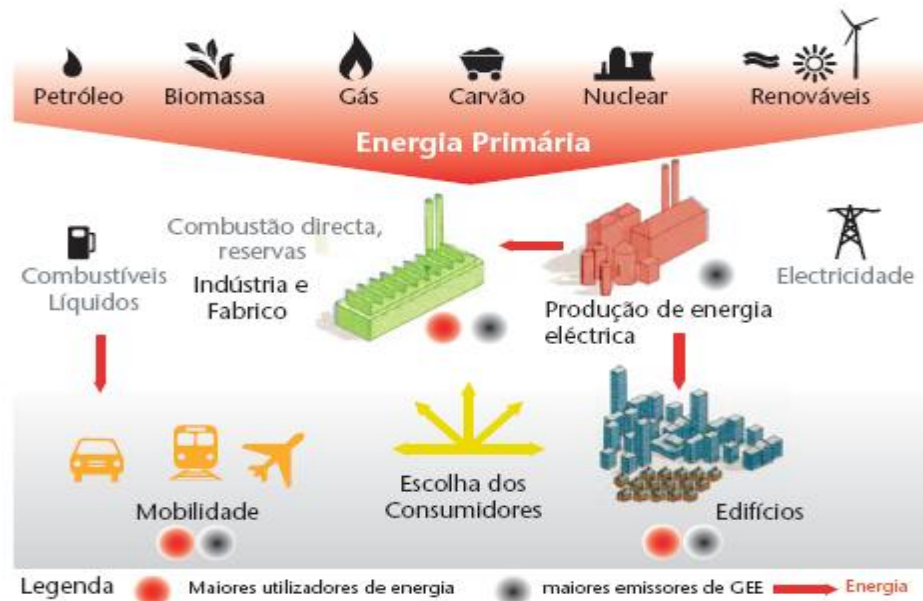


Figura 2.2.1 - Fluxos da energia através da economia

Medir o progresso com ajuda da “identidade de Kaya”¹

Em “*Factos e Tendências*” [4] constatei que existe uma forte correlação entre energia e desenvolvimento, com o PIB e a energia per capita a crescerem em conjunto, embora essa correlação abrande à medida que as economias amadurecem e se tornam mais orientadas para os serviços.

Outras dimensões são a intensidade de carbono da energia usada e o crescimento populacional. A ligação entre estes factores é descrita pela “*identidade de Kaya*”, esta que desdobra as forças propulsoras das principais emissões. O factores que determinam o resultado são:

- População, N° de pessoas;
- Prosperidade económica, PIB por pessoa;
- Intensidade energética, Energia por unidade de PIB (eficiência energética da economia);
- Intensidade de carbono, CO₂ por unidade de energia (reflecte as emissões resultantes do uso final da energia produzida).

¹ **Identidade de Kaya** - Uma relação simples, conhecida por identidade de Kaya, desdobra as principais forças de geração das emissões em factores multiplicativos de um lado de uma equação, contra as emissões de CO₂ do outro lado, tal que: Emissões de CO₂ = pessoas * PIB/pessoa * energia/unidade PIB * CO₂/unidade de energia.

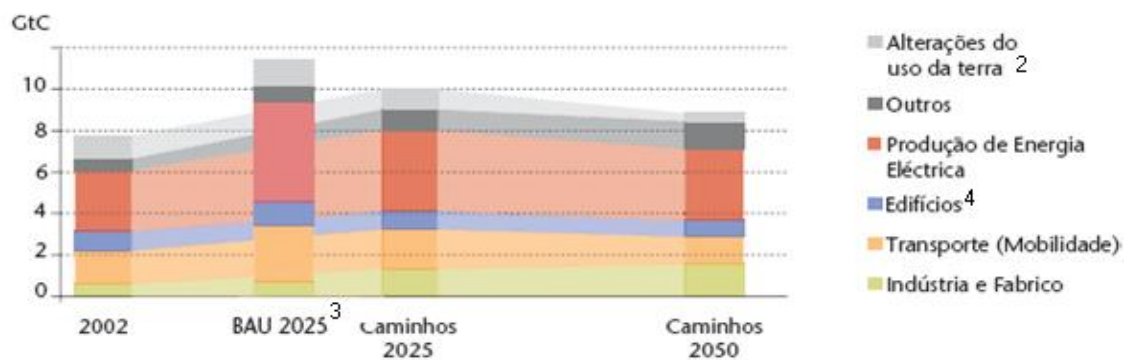


Figura 2.2.2 - Alavancas para alterar a intensidade de carbono: Emissões directas de CO₂ por sector

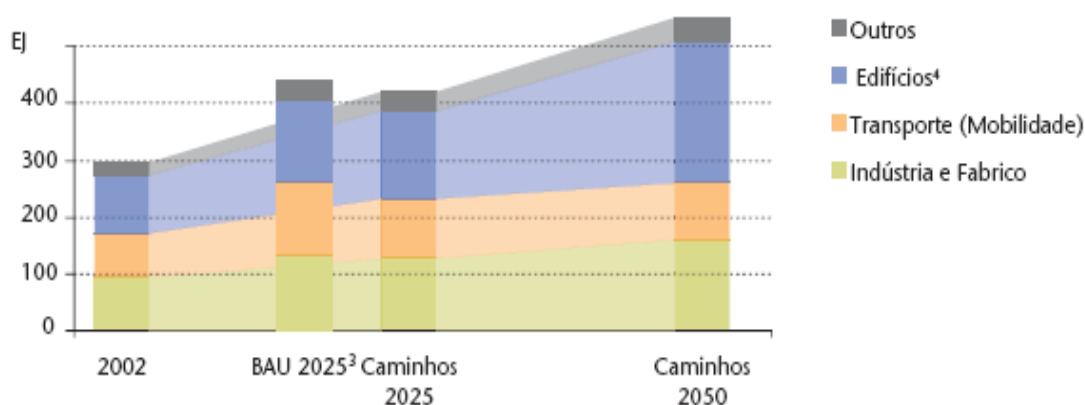


Figura 2.2.3 - Alavancas para alterar a intensidade de energia: Consumo final de energia por sector

Difícilmente imaginamos viver sem energia eléctrica. No mundo industrializado, praticamente todas as actividades humanas necessitam de uma alimentação fiável e segura, enquanto nos países em desenvolvimento um número incessante de população crescente beneficia da magia da electricidade.

² Os números da IEA para as emissões de CO₂ excluem emissões das alterações na utilização da terra, mas estas são aqui incluídas (p.e. 1 GtC em 2000), e são derivadas da categoria “CO₂ não fóssil” no IPCC (2000). As margens de erro nas estimativas de alterações da utilização da terra podem ser altas (ver também WRI 2005). Todos os dados de emissões, excluem os gases com efeito de estufa sem CO₂, que representam cerca de um quarto do total de emissões de GEE no ano 2000 (WRI2005).

³ BAU - Business as Usual - refere-se ao cenário de referência da IEA do Word Energy Outlook 2004 (IEA 2004). Como o WEO não prevê valores para 2025, assumimos um ponto médio entre os valores fornecidos pela IEA entre 2020 e 2030.

⁴ A IEA não fornece dados para os edifícios. Assumimos que a categoria “edifícios” abrange as categorias “residencial” e “comércio e serviços públicos” da base de dados online da IEA (IEA- Centro de Informação de Energia, (<http://www.iea.org/textbase/subjectqueries/index.asp>)).

O crescimento económico e a melhoria do nível de vida em numerosas regiões do globo impulsionam a procura de energia eléctrica. Em particular nos países em rápido desenvolvimento, onde as redes eléctricas são débeis, o aumento do consumo privado e industrial pode diminuir rapidamente as margens de segurança e degradar a fiabilidade das redes.

Do lado da produção de energia, a maioria das previsões aponta para que a oferta continue a ser satisfeita, predominantemente a partir de fontes primárias poluentes, cujo custo tende a aumentar. Os desafios energéticos do planeta fazem apelo a produtos e soluções modernas, eficientes, com bom desempenho ambiental e de acordo com as exigências regulamentares e da qualidade de energia. Do lado da procura, os ganhos de produtividade e de eficiência energética estão no topo das prioridades dos agentes económicos. O protocolo de Quioto e o mercado das emissões de carbono adveniente impulsionam a mudança. Numerosas tecnologias para incrementar a eficiência energética na indústria e no terciário estão já disponíveis, sem estarem a ser contudo, devidamente exploradas. Nos países mais desenvolvidos, as energias renováveis e a produção descentralizada atraem uma parte crescente de novos investimentos. As redes concebidas para serem alimentadas a partir de um sistema electroprodutor estável, nem sempre estão preparadas para a integração de uma produção intermitente e descentralizada. Os progressos tecnológicos exigem a adaptação das actuais infraestruturas às necessidades futuras.

2.2.1. Objectivo da UE (3x20) até 2020

A implantação generalizada de contadores inteligentes é essencial para ajudar a União Europeia (UE) a cumprir o seu ambicioso plano 3x20 até 2020, ou seja, cortar as emissões de gases com efeitos de estufa em 20%, relativamente aos níveis de 1990, aumentar a utilização de energia renovável até 20%, e cortar o consumo energético através da melhoria da eficiência energética em 20 %.



Figura 2.2.1.1 - Objectivos da EU 2020 [5]

2.2.2. O futuro previsível em 2025

A comercialização de “*Carbon Capture and Storage*” (CCS - Captura e Armazenamento de Carbono), começou com mais de cem centrais a carvão com CCS em operação. Contudo, a tecnologia CCS necessita de provar a sua estabilidade e acrescentar valor através da extracção melhorada de petróleo, nas tecnologias de recuperação de metano em jazidas de carvão, ou no valor directo do carbono, antes de alcançar uma aceitação global;

- Muitas centrais nucleares actualmente em actividade são substituídas e instala-se mais 30% de capacidade nova;

- A produção a partir de biomassa / resíduos e de outras energias renováveis (excluindo a hídrica), é multiplicada por um factor de 18 comparado com os níveis de 2002, o que é bastante mais elevado do que, por exemplo, as previsões de referência da IEA (aproximadamente um factor de 5).

2.2.3. O futuro previsível em 2050

O ambiente tem de facto uma constituição e sensibilidade em equilíbrio, mas é algo com que o homem interage. Esta interacção tem muito que ver com as relações sociais e daí, advir uma maior complexidade, ou seja, a incerteza é maior . No caso dos problemas ambientais temos de ter em conta que envolvemos um número superior aos 9 mil milhões de pessoas em 2050, todas diferentes, embora algo semelhantes em muitas coisas, daí resulta a maior complexidade.

O aquecimento global põe em causa um dos principais pilares do nosso desenvolvimento. A energia resultante do consumo de combustíveis fósseis, responsável por cerca de oitenta por cento das fontes primárias a nível mundial e actualmente, carvão, petróleo e gás, cuja combustão liberta dióxido de carbono, um dos responsáveis pelo aquecimento global.

Como é impensável mudarmos de repente a nossa dependência energética dos combustíveis fósseis, temos que estabelecer objectivos/estimativas mundiais para a sua redução, como se pode ver pela figura 2.2.3.1.

À referida figura, podemos fazer os seguintes comentários:

- A utilização de carvão cresce cerca de 50% comparado com os níveis de 2002, e metade da capacidade de produção utiliza CCS;

- O gás natural é o combustível fóssil que mais contribui para a produção de electricidade e triplicou os níveis de 2002;

- Tanto as centrais de carvão como as de gás operam com uma eficiência significativamente maior (incluindo a utilização de unidades de produção combinada de calor e electricidade (CHP), de forma a baixar as necessidades energéticas primárias por unidade de *output*;

- A energia nuclear, sendo um recurso energético livre de carbono e uma base essencial para o abastecimento de electricidade, cresce a taxas aproximadas às registadas antes de 1990, chegando a níveis três vezes maiores que em 2050 quando comparado com 2002;

- A energia hidroeléctrica mais do que duplica até 2050, significando isto que quase todo o potencial remanescente é explorado;

- A energia eólica, geotérmica, das ondas e marés aumenta quase 160 vezes desde 2002, implicando uma taxa de crescimento anual de 11%;

- As taxas de crescimento sustentado da energia solar são ainda maiores, atingindo valores de 20% ao ano.

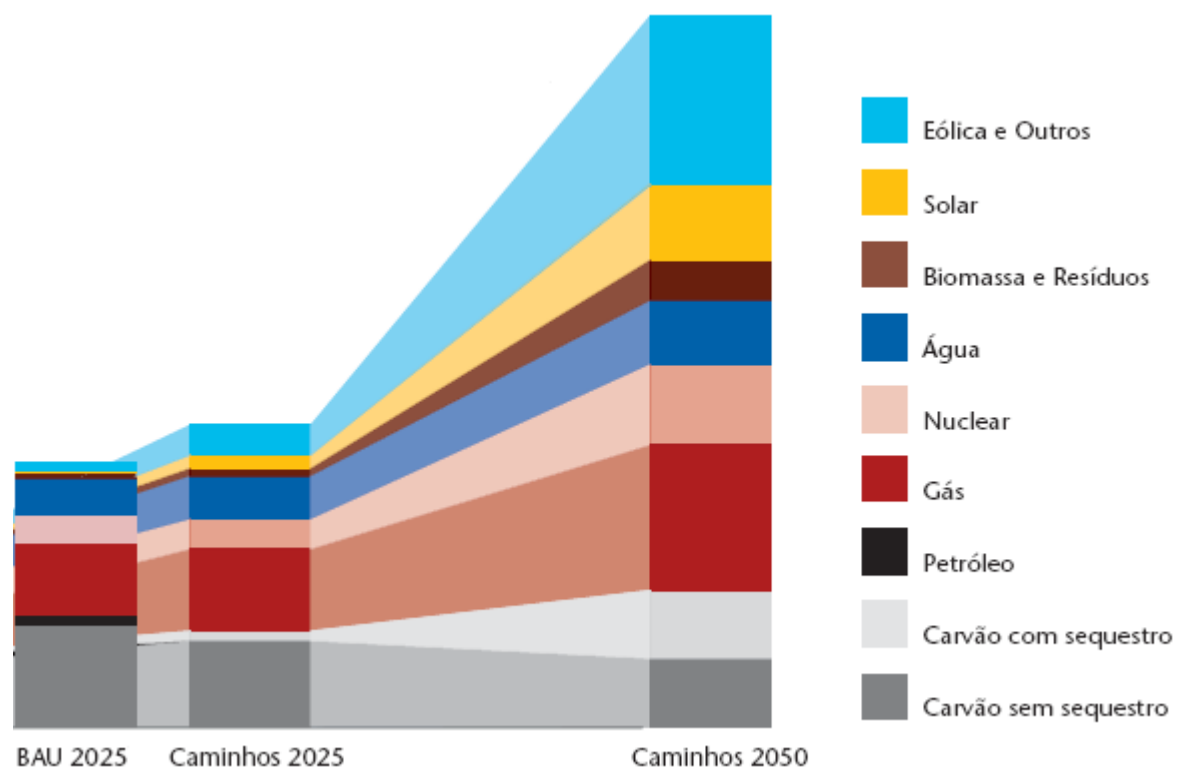


Figura 2.2.3.1 - Previsão referida à produção por fonte até 2050

A comercialização de “Carbon Capture and Storage” (CCS - Captura e Armazenamento de Carbono), começou com mais de cem centrais a carvão com CCS em

operação. Contudo, a tecnologia CCS necessita de provar a sua estabilidade e acrescentar valor através da extracção melhorada de petróleo, nas tecnologias de recuperação de metano em jazidas de carvão, ou no valor directo do carbono, antes de alcançar uma aceitação global;

-Muitas centrais nucleares actualmente em actividade são substituídas e instala-se mais 30% de capacidade nova;

-A produção a partir de biomassa / resíduos e de outras energias renováveis (excluindo a hídrica), é multiplicada por um factor de 18, comparado com os níveis de 2002, o que é bastante mais elevado do que, por exemplo, as previsões de referência da IEA (aproximadamente um factor de 5).

-O rumo indirecto para uma baixa “pegada ecológica” muitas escolhas que fazemos no dia a dia também têm impactes indirectos, mas não necessariamente menores - na cadeia de valor das emissões:

-A reciclagem e reutilização de produtos, tais como sacos de plástico, latas de alumínio ou garrafas de vidro, poupa grandes quantidades da energia que a indústria necessita para a sua produção;

-Fazer compras on-line em vez de deslocações físicas às lojas, ou recorrer ao teletrabalho e teleconferência em vez de reuniões pessoais, reduz o consumo de energia dado que decresce a necessidade de viajar;

-A aquisição de produtos locais em vez de importados, reduz a energia usada em transportes internacionais (incluindo aviação).

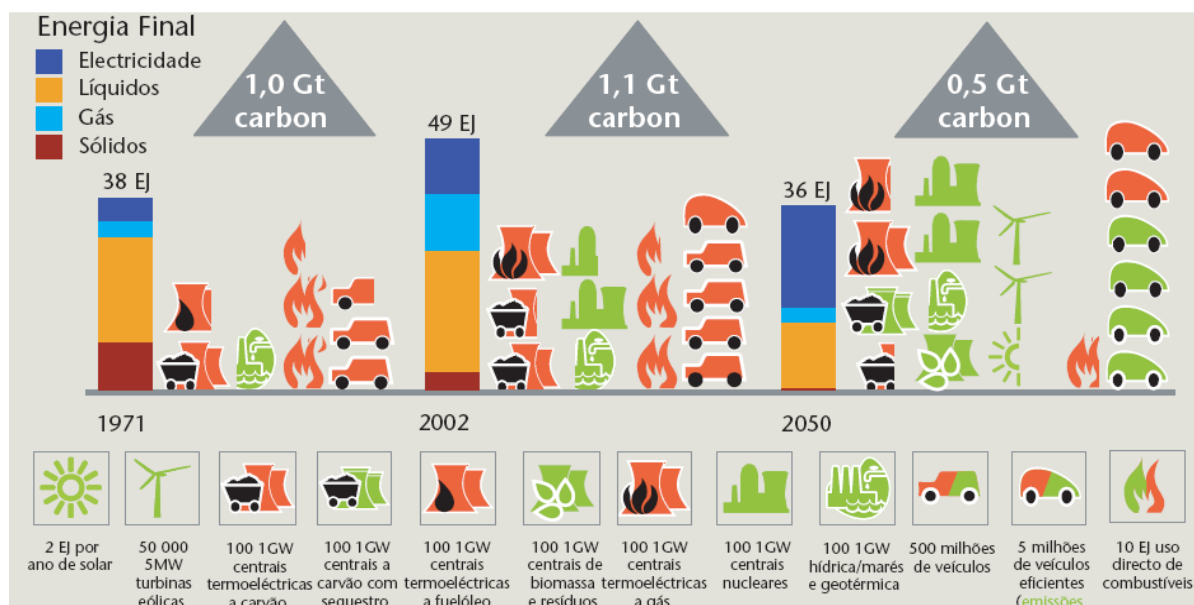


Figura 2.2.3.2 - Infraestruturas de Energia na UE-25

A UE transformou as suas infraestruturas de energia durante os últimos trinta anos, introduzindo o gás natural, a energia nuclear e mais recentemente, a eólica. Simultaneamente foi alargando a base de combustíveis para os veículos, de modo a incluir diesel e biocombustíveis.

Também liderou o desenvolvimento de políticas de combate às alterações climáticas, como constatado com a introdução do mercado de emissões em 2005.

Com estes desenvolvimentos, a EU descarbonizou (CO₂ por TJ) a utilização de energia em cerca de 25% durante este período, ou 0,75% por ano. Mas nos próximos 50 anos, esta taxa de mudança terá que duplicar.

No entanto, as transformações futuras necessitam de uma implementação em maior escala do que aquela a que assistimos hoje.

2.3. Gestão da procura

A partir de agora, cada vez mais se torna necessário uma nova política energética, baseada na gestão da procura, com um claro envolvimento e motivação dos produtores, transportadores, distribuidores e consumidores/clientes. Esta deve assentar na eficiência energética e na utilização das energias renováveis, numa lógica de produção descentralizada da energia, mais adequada ao consumo que os utilizadores necessitem, o que pressupõe uma enorme sensibilização de todas as entidades envolvidas, mas sobretudo a dos consumidores.

Com a liberalização do mercado, milhares de micro-produtores e mais do que o grande fornecedor actual, já se encontram outros disponíveis e com condições tarifárias que se prevê que possam mudar de hora a hora, onde cada interveniente terá de tomar decisões sobre como e quando produzir ou consumir, em que regime horário e com que intensidade laborar ou mesmo quando cessar momentaneamente a actividade.

Assim, só com uma rede energética inteligente dispondo em tempo real da informação sobre os recursos energéticos disponíveis, por um lado, e sobre os recursos requisitados, por outro, será capaz de se gerir as necessidades de produção e de condicionar os consumos, por forma a aumentar a eficiência de toda a rede e de promover uma utilização racional dos recursos.

Torna-se então, indispensável a introdução de sistemas de telecontagem, para monitorização de consumos parciais, com o correspondente aumento da eficiência energética e a construção de sistemas de decisão em tempo real, capazes de efectuar escolhas inteligentes de estratégias de consumo e produção, tendo em conta as tarifas, as necessidades de consumo, o potencial de produção e a possibilidade de diferimento temporal de consumos.

Capítulo 3

3. Associação SmartGrids-Telecontagem

3.1. SmartGrids

Segundo definição baseada na comissão europeia “SmartGrids - European Technology Platform”, trata-se de “*uma rede de distribuição de electricidade que consegue, de uma forma inteligente, integrar as acções de todos os utilizadores ligados a ela (produtores, consumidores ou ambos) para que de uma forma eficiente sejam disponibilizados bens e serviços de electricidade*”.



Figura 3.1.1- Visão de “SmartGrid” [6]

Explicitando SmartGrid, como um conceito altamente abrangente, que envolve toda uma malha ou rede de transmissão e distribuição de energia eléctrica operada de maneira inteligente, com um poderoso grau de automação, comunicação e medição, podendo posteriormente, derivar e avançar em outros campos, como a automação residencial, transmissão de TV, internet, etc. É a interacção em tempo real entre a geração e a carga num sistema eléctrico.

No mundo da Wikipédia, espécie de enciclopédia virtual, já é possível encontrar uma definição: *“o uso da comunicação e de modernos recursos computacionais para melhorar a eficiência e confiabilidade das redes de transporte de energia e possibilitar a oferta de novos serviços aos consumidores/clientes”*. Esta melhoria equivale a levar o poder da internet à transmissão, distribuição e uso final da energia eléctrica - tem o potencial de criar economias substanciais para os consumidores/clientes e reduzir as emissões de CO₂.

Para outros, a melhor definição de SmartGrid, é que esta ainda é uma obra em construção.

Poderemos concluir que afinal, SmartGrid nada mais é do que a fusão de tecnologias que apresentaram grande desenvolvimento nos últimos anos, como o sistema de medição remota, gestão da procura, armazenamento de energia, uso de fontes alternativas, vigia e comunicação biredicional, entre inúmeras outras possibilidades.

Segundo especialistas, o advento do SmartGrid terá importantes consequências no sector eléctrico nos próximos anos. As comparações impressionam e, porque não dizer, chegam a assustar.

Por via das dúvidas, o melhor é as empresas e os reguladores, tratarem de se mexer para não ficar para trás. É certo, por exemplo, que este fenómeno proporcionará o surgimento de novas oportunidades em áreas como energias renováveis, softwares, integração de sistemas e equipamentos, automação industrial e residencial, medição, vigilância e instalações em geral. O número de aplicações e possibilidades que este tipo de tecnologia está a abrir, está a provocar uma transformação na sociedade, que será muito maior e mais impactante do que a internet e a tecnologia associada aos telefones moveis, na minha opinião.

Resumidamente, a SmartGrid visa o melhor aproveitamento de energias renováveis, com redução da emissão de CO₂; aumentando a confiabilidade e eficiência das redes e implementação de tecnologias para facilitar a competição do mercado e a actuação efectiva dos consumidores finais.

Mas o leque de possibilidades que surgem a partir da implantação das tecnologias que compõem esse sistema é muito maior. As distribuidoras de energia eléctrica, por exemplo, podem ligar e desligar consumidores/clientes remotamente e oferecer tarifas diferenciadas por período, atendendo assim todo um planeamento da procura e detectando as falhas no sistema, actuando rapidamente no seu restauro.

As redes inteligentes passaram então a “ver” o que os clientes fazem a cada instante e se reconfiguram para acomodar essas situações, ou seja, elas interpretam e

adaptam-se às condições de utilização de cada modificação de uso da rede por parte do consumidor/cliente.

Esta interacção deverá ocorrer em diversos níveis. A pré-venda de energia será uma das possibilidades. O consumidor/cliente escolherá o plano da mesma forma que hoje ele liga para sua empresa de telecomunicações e define os serviços que precisa. Isso poderá ser bom inclusive para os concessionários das redes de distribuição, que graças à simples disponibilidade de informação, teriam sua capacidade de planeamento ampliada.

A geração distribuída - aquela feita próxima aos consumidores/clientes, promete provocar outra revolução nesse mercado. Pois a micro-geração, sistema pelo qual todos podemos produzir e vender energia, já é uma realidade mas, ainda numa percentagem pequena da matriz energética. As empresas de electricidade e o próprio governo/regulador, tem que estar atentos pois estes sistemas poderão viabilizar condições que possam adiar a realização de grandes investimentos e os consequentes impactos ambientais, como ocorrido no passado.

Existe uma grande expectativa de que a difusão das redes SmartGrid possa, a longo prazo, proporcionar a queda das tarifas, pois o conjunto de tecnologias que compõem esse sistema visa, entre outros objectivos, o uso mais eficiente da energia e a redução das perdas.

Como se sabe, quem paga a energia, acaba também por pagar os desvios de energia, vulgarmente são os chamados furtos. E os números vão se tornando crescentes. O Regulamento de Acesso às Redes e às Interligações, RARI, Capítulo V é consagrado ao Ajustamento para perdas.

No seu art. 28º - ponto 7, refere; “ Os operadores das redes devem enviar à ERSE uma proposta de perfis horários de perdas e uma proposta de valores de factores de ajustamento para perdas por período tarifário, relativos às suas redes, até ao dia 15 de Junho de cada ano.”. A ERSE, de acordo com este ponto, publica todos os anos Despacho dos valores dos perfis horários a aplicar em cada ano civil. Relativamente ao ano de 2009, foi publicado o Despacho nº 3827/2009, DR, 2ª série -Nº21 de 30 de Janeiro, no qual estão definidos os perfis horários de perdas diferenciados por rede [7] e para o seu cálculo, deverá ser levado em conta, Anexo IV da presente tese.

O art. 29º refere-se ao “Ajustamento para perdas em Portugal continental” e o art. 30º ao “Ajustamento para perdas nas Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira”. Nesses artigos são definidas as expressões a aplicar respectivamente para o Continente e para as regiões autónomas dos Açores e Madeira dos perfis horários de perdas.

As expressões a utilizar no continente e de acordo com o referido artigo são:

a) Em MAT :

$$E_p = E_c \cdot (1 + p_{MAT}) \quad (3.1.1)$$

b) Na fronteira em AT da rede de transporte com a rede de distribuição:

$$E_p = E_c \cdot (1 + p_{AT/RT}) \quad (3.1.2)$$

c) Na rede de distribuição em AT :

$$E_p = E_c \cdot (1 + p_{AT/RT}) \cdot (1 + p_{AT}) \quad (3.1.3)$$

d) Na rede de distribuição em MT:

$$E_p = E_c \cdot (1 + p_{AT/RT}) \cdot (1 + p_{AT}) \cdot (1 + p_{MT}) \quad (3.1.4)$$

e) Na rede de distribuição em BT:

$$E_p = E_c \cdot (1 + p_{AT/RT}) \cdot (1 + p_{AT}) \cdot (1 + p_{MT}) \cdot (1 + p_{BT}) \quad (3.1.5)$$

As siglas tem o seguinte significado:

- E_p - energia activa a colocar na rede, por período horário.
- E_c - energia activa de consumo dos clientes do respectivo nível de tensão, por período horário.
- p_{MAT} e $p_{AT/RT}$ - perfis horários de perdas na rede de transporte relativos à rede MAT e à rede MAT incluindo a transformação MAT/AT, respectivamente.
- p_{AT} , p_{MT} , p_{BT} - perfis horários de perdas nas redes de distribuição em AT, MT e BT, respectivamente.

As expressões a utilizar nas regiões Autónomas dos Açores e da Madeira e como as redes/mercados são menos complexos, são as indicadas a seguir:

a) Na rede de Transporte e distribuição AT:

$$E_p = E_c \cdot (1 + p_{ATi}) \quad (3.1.6)$$

b) Na rede de Transporte e distribuição MT:

$$E_p = E_c \cdot (1 + p_{ATi}) \cdot (1 + p_{MTi}) \quad (3.1.7)$$

Tendo as siglas o seguinte significado:

- E_p - energia activa a colocar na rede, por período horário.
- E_c - energia activa de consumo dos clientes do respectivo nível de tensão, por período horário.
- p_{ATi} , p_{MTi} - perfis horários de perdas nas redes de distribuição em AT, MT, Respectivamente, para a ilha i.

-i - ilhas das Regiões Autónomas dos Açores e da Madeira com rede eléctrica de MT.

Como se pode constatar pelo descrito, as SmartGrids, poderão evitar tanto para o regulador, como para empresas e clientes, que a parte referente às perdas comerciais, não venham a afectar o preço final da energia. Um custo que também poderá baixar com a aplicação destas redes, será o da visita às instalações, tanto dos clientes como das empresas.

Será útil, que as empresas de distribuição e comercialização, que se encontram num ambiente de mercado livre ou se preparam para tais condições operacionais, troquem experiências e discutam diversas abordagens e soluções, e aprendam com a experiência adquirida até agora, tanto a nível das SmartGrids como das capacidades da telecontagem, Smart Meter's.

Penso que no futuro, a deslocação dos processos comerciais tradicionais e centralizados, irá passar para organizações de núcleos comerciais agindo sob a forma de concorrência, é o desenvolvimento da distribuição de energia eléctrica do futuro. Esse desenvolvimento tem tido vários estudos, os quais têm por objectivo esclarecer as mudanças que sucedem no comércio da distribuição de energia eléctrica e prever os cenários comerciais do futuro.

O sucesso do mercado liberalizado da energia eléctrica, está ligado ao eficiente fluxo de informação entre os operadores de rede, fornecedores e clientes. O mercado de consumo tem características diferentes, MAT, AT, MT e BT, sendo a quantidade de informação a trocar muito maior. Assim, existe a necessidade de se avaliarem os modelos organizacionais dos mercados e daí tirar conclusões. Um elemento essencial para um funcionamento do mercado de consumo é a qualidade de serviço e o fluxo de informação.

Independentemente do que vai acontecer, manter uma postura serena e positiva com certeza só tende a proporcionar benefícios. É o típico problema da moeda, tem dois lados. Podemos ver a “cara” do problema ou da oportunidade, há pessoas que vêem nos problemas um problema, e há pessoas que vêem nos problemas uma oportunidade.

Nesta época, a crise, tende a provocar mudanças e reflexões aos agentes do sector eléctrico, podendo resultar em oportunidades para o desenvolvimento das SmartGrids, pois não podemos ter um verdadeiro programa de eficiência energética, sem uma tecnologia que ajude a implementá-lo de uma forma sustentável.

O grande desafio está, no aumento da eficiência do funcionamento da rede em todos os seus aspectos, tais como; gestão de avarias, automatização, planeamento, clareza de processos de relacionamento com os clientes, bem como na definição de novas oportunidades comerciais. Em suma, perfila-se a forma pela qual o sistema de telecontagem, pode ser alargado a uma solução completa em termos da automatização dos processos operacionais de leitura, facturação, comando e soluções diversas, sendo a base para aplicações futuras.

A telecontagem pode melhorar o controlo da gestão, trazer benefícios económicos, realçar a força competitiva, simplificar a estrutura do sistema, reduzir avarias e fraudes

na contagem. Existem contudo, algumas questões a que devemos responder previamente:

- Em que pode esta tecnologia beneficiar as empresas distribuidoras, comercializadoras de energia/gás/água/vapor ... etc. ?

- Quais os benefícios para os consumidores/clientes ?

- Como tornar rentável esta tecnologia ?

As possibilidades oferecidas pela nova tecnologia, aplicada às redes eléctricas, que é a base do presente trabalho, parece-nos que irá trazer benefícios para todos, senão vejamos:

Operador da rede de distribuição

- As SmartGrids permitirão reduzir os custos de manutenção das redes e reduzir as perdas técnicas e comerciais (furto de energia da rede pública);

- Adiar ou otimizar investimentos e prestar serviços de maior qualidade.

Consumidor/cliente/produtor

- Tem a possibilidade de produção de energia (microgeração) e controlar/diferir os seus consumos;

- Mais eficiência energética e acesso a novos serviços e formas de tarifação.

Regulador

- Aumento da concorrência;

- Mais fiabilidade e qualidade do fornecimento de energia.

Comercializadores

- Lançamento de novos serviços e planos de preços inovadores;

- Mais capacidade de gerir a relação com os clientes.

Economia

- Redução das emissões de CO2 e ganhos de eficiência energética;

- Melhor aproveitamento das energias renováveis e redução da dependência de recursos fósseis;
- Nesta fase da crise, é um projecto industrial gerador de emprego com o consequente alavancamento da economia.

Os contadores adquiridos e instalados até agora, em muitos países, têm sido contadores estáticos ou electrónicos. Com o objectivo de se obter informação sobre as características operacionais de todos estes equipamentos, após esta rápida mudança tecnológica, desde os clássicos, electromecânicos, aos electrónicos, há que estabelecer um conjunto de informações recolhidas da experiência de serviço com os electrónicos, realçando os seus pontos mais importantes, tanto de qualidade como de operação. Até agora, as investigações preliminares têm mostrado uma óptima estabilidade relativamente aos dados fornecidos/lidos e ao seu funcionamento.



Figura 3.1.2 - Contador electromecânico



Figura 3.1.3 - Smart Meter em operação, via GSM

Nas imagens acima, figuras 3.1.2 e 3.1.3, mostra-se a evolução da tecnologia, passando dos actuais contadores electromecânicos para os digitais, estes já em telecontagem, que neste caso é feita via GSM.

A directiva da UE sobre "Instrumentos de medição" MID, que se destina a criar e facilitar a comercialização de vários tipos de instrumentos de medição em toda a EU. Directiva da "Nova Abordagem" a qual, estabelece entre outros, Requisitos Essenciais Básicos. Esta não apresenta as condições de testes, nem o nível das influências externas a aplicar. A maneira dos fabricantes conseguirem atestar a conformidade dos seus produtos com a directiva é fazendo uso de normas interpretativas dos requisitos, sendo que tais normas foram produzidas como resultado de um mandato emitido pela Comissão Europeia. Os contadores recebem um "MID" de aprovação, que pode ser usado em qualquer outro país da UE, independentemente do local onde a aprovação foi concedida/obtida.

Capítulo 4

4. Enquadramento Legislativo

4.1. Directiva 2004/22/CE

O Conselho Europeu, aprovou em 31 de Março de 2004 a Directiva 2004/22/CE, com vista a criar uma legislação harmonizada para os equipamentos de medida utilizados em transacções comerciais. Assim, o âmbito da Directiva abrange:

- Contadores de Energia Eléctrica;
- Contadores de Água;
- Contadores de Gás;
- Fluxímetros de calor (contadores de energia térmica);
- Instrumentos de pesagem de funcionamento automático;
- Instrumentos de medição de dimensões;
- Analisadores de gases de escape.

No seu art. 23º, refere que os Estados Membros devem permitir, para funções de medição, a comercialização e colocação em serviço de instrumentos de medição que satisfaçam a regulamentação aplicável, antes da entrada em vigor da presente Directiva, até ao termo da validade da aprovação de modelo (tipo) ou até ao limite de 30 de Outubro de 2016 (caso em que as aprovações de modelo não tenham limite temporal).

São definidos um conjunto de requisitos e especificações comuns a todos os equipamentos abrangidos pela Directiva e no caso dos contadores, por comparação com as especificações actuais, relevam-se as seguintes:

- **Ambientes mecânicos**, são classificados em três classes distintas de M1 a M3 como se indica:

M1 - Aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com vibrações e choques pouco significativos, como, p. ex., instrumentos instalados em estruturas de apoio ligeiras sujeitas a vibrações e choques desprezáveis em consequência de actividades locais de cravação de estacas, rebentamentos, bater de portas, etc.;

M2 - Aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com níveis significativos ou elevados de vibração e choque, transmitidos, p. ex., pela circulação de máquinas e

veículos na vizinhança, ou por se encontrarem na contiguidade de maquinaria pesada, de correias transportadoras, etc.;

M3 - Aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com níveis elevados ou muito elevados de vibração e choque, como, p. ex., instrumentos montados directamente em máquinas, correias transportadoras, etc.

No caso dos contadores de energia eléctrica parece ser suficiente a classe M1, embora nada se diga nos requisitos específicos.

-Ambientes electromagnéticos, são classificados nas classes E1 a E3 como se descreve a seguir:

E1 - Aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com perturbações electromagnéticas, correspondentes às susceptíveis de serem encontradas em edifícios residenciais, comerciais e de indústrias ligeiras;

E2 - Aplica-se aos instrumentos utilizados em locais com perturbações electromagnéticas, correspondentes às susceptíveis de serem encontradas noutros edifícios industriais;

E3 - Aplica-se aos instrumentos alimentados pela bateria de um veículo. Esses instrumentos devem cumprir os requisitos da classe E2 e os seguintes requisitos adicionais:

- a) Reduções de tensão provocadas pela ligação dos circuitos do motor de arranque dos motores de combustão interna;
- b) Pico de tensão ocorrido caso a bateria descarregada seja desligada com o motor em marcha.

No caso dos contadores de energia eléctrica está definida a classe E2.

O instrumento de medida deve ser projectado de modo a permitir o controlo das funções de medição depois de ter sido colocado no mercado e em serviço e possibilidade de verificação metrológica com o contador instalado.

Este equipamento deverá possuir um indicador da energia total e ter um número de dígitos suficiente para garantir que quando o contador estiver a funcionar 4 000 horas, à plena carga, a indicação não volte ao valor inicial e não possa ser reposta a zero. Deverá ainda e na eventualidade de falha de energia no circuito, ser possível a leitura das quantidades de energia medidas durante um período de pelo menos 4 meses.

Se um Estado-Membro impuser a medição do consumo doméstico, deve permitir que tal medição seja efectuada por meio de qualquer contador de classe A. Para determinados fins e devidamente especificados, o Estado-Membro, está autorizado a exigir um contador da classe B. Se se tratar da medição do consumo comercial e/ou das indústrias ligeiras, deve permitir que tal medição seja efectuada por meio de qualquer contador da classe B, no entanto, e para fins especificados, está autorizado a exigir um contador da classe C.

É feita também referência aos erros dos contadores, que passam a estar associados às classes de temperaturas, isto é, os erros são definidos em toda a gama de temperatura anunciada pelo fabricante.

Com a liberalização dos sectores de electricidade e gás, decorrente das Directivas Comunitárias 2003/54/CE e 2003/55/CE, os estados membros tiveram que adoptar a legislação nacional à Estratégia para a Energia e Eficiência Energética.

De entre as várias medidas destaca-se, com especial atenção, a necessidade de estabelecer um Sistema de Telecontagem dos Consumos, integrando a recolha, transmissão, tratamento e disponibilização dos dados, em condições de fiabilidade, segurança e eficiência.

O sistema de Telecontagem modular e inteligente, cumpre na íntegra os requisitos referidos e em consonância absoluta com os requisitos das Directivas Europeias e da Legislação Nacional, criando um produto de interesse nacional inequívoco e que poderá ser exportável com relativa facilidade para outros mercados.

Podemos contextualizar, no Preâmbulo da Estratégia Nacional de Energia, que este projecto, poderá funcionar como uma alavanca da economia, sobretudo nesta época de crise, pela capacidade de criar condições concorrenciais favoráveis ao desenvolvimento de empresas modernas, eficientes e bem dimensionadas, pela sua capacidade em gerar novos investimentos, pela oportunidade de poder suscitar o aparecimento de novos projectos industriais em áreas com uma elevada componente tecnológica e também, pelas oportunidades que pode criar para o desenvolvimento de centros de competência nacionais, ver por exemplo os casos do INESC Porto, Efacec, Janz, Logica, EDP Inovação, EDP Distribuição, Actaris, entre outras.

Vamos tentar, com a ajuda da figura 4.1.1, dar uma ideia do caminho que teremos que seguir, para chegar aos equipamentos mais inteligentes, sabendo no entanto que algumas empresas já avançaram com equipamentos de telecontagem, mas sem todas as potencialidades que este sistema poderá permitir.

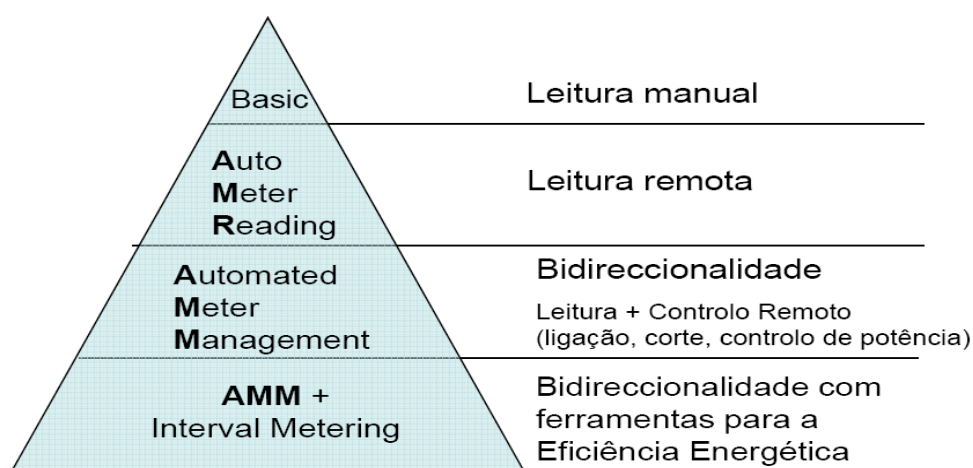


Figura 4.1.1 - Caminho a seguir pelos Smart Meters , desde o básico ao de maiores potencialidades[8]

4.2. Decreto-Lei 363/2007

A publicação do Decreto-lei 363/2007 de 2 de Novembro, relativo à microprodução foi uma alavanca para a EDP investir de forma inovadora no desenvolvimento de um projecto denominado InovGrid, no qual participa o INESC Porto, a EFACEC, a Janz e a Logica. A fase mais visível deste projecto é o desenvolvimento, criação e produção da Energy Box “smart meter”, um contador que permite a telecontagem dos consumos de energia e para o qual está destinado uma verba de 12 milhões de euros até 2010.

Assim no referido Decreto-Lei, art. 17.º e no ponto dois, é referido “ A contagem da electricidade produzida é feita por telecontagem mediante contador bidireccional, ou contador que assegure a contagem líquida dos dois sentidos, autónomo do contador da instalação de consumo.”

O art. 18.º refere no ponto um “ Os fabricantes, importadores, seus representantes e entidades instaladoras devem comprovar junto da entidade responsável pelo SRM que os seus equipamentos estão certificados e qual a natureza da certificação, devendo aquela entidade proceder à respectiva disponibilização no seu sítio na Internet.” No seu ponto dois e caso a certificação não tenha sido previamente comprovada, devem apresentar os certificados aquando da inspecção.

4.3. Principais objectivos de Telecontagem

4.3.1. Definição de Telecontagem

O sistema de telecontagem constitui o suporte de base para a recolha e processamento de dados associados aos fluxos de energia eléctrica, necessários para as liquidações dos relacionamentos comerciais entre as várias entidades que constituem os sistemas eléctricos. É composto por um conjunto de equipamentos locais que efectuem a contagem da energia transaccionada e que garantem a memorização remota dos respectivos valores em períodos de integração determinados. Estes equipamentos locais são dotados de capacidade de comunicação de informação entre si, e, com equipamentos centrais que efectuem a recolha centralizada da informação e o subsequente tratamento, nomeadamente para efeitos de liquidação e facturação. [9]

É necessária a existência de um concentrador de dados remoto que recolha a informação de cada contador, proceda à sua datação e assegure a sua memorização em memória não volátil durante o período de tempo necessário à sua transmissão. A transmissão de dados entre o concentrador e o telecontador é feita por ligação física do tipo série, tendo o concentrador a possibilidade de detectar e memorizar alarmes de anomalias no contador.

4.3.2. Vantagens competitivas da Telecontagem

Actualmente todas as empresas procuram as vantagens que puderem conseguir, desde espremerem as margens de exploração até reduzirem as pequenas despesas para assim obterem resultados financeiros.

Estas procuram, cada vez mais, formas mais criativas de promoverem a saúde financeira/fiscal, competitividade e responsabilidade ambiental. E isso significa inspeccionarem o seu consumo energético, ver como poderá ser diminuído ou transferido para horas em que o seu custo seja menor. Junte-se agora à necessidade de reduzir custos, o aumento dos objectivos de sustentabilidade, pelo que não é de admirar que os contadores inteligentes, smart meters, se apresentem como uma solução inteligente.

Os contadores inteligentes substituem os contadores “normais” de electricidade e permitem que as empresas registem o consumo energético e apresentem uma série de vantagens que os normais não têm.

Poderemos então, apontar as seguintes vantagens dos smart meters:

- Redução de custos de operação no terreno e de *back-office*;
- Facilidade de gestão de activação/desactivação e alterações contratuais;
- Individualização e caracterização das anomalias e redução de perdas comerciais;
- Monitorização da rede BT em tempo real;
- Eliminação das estimativas;
- Tarifas Inteligentes;
- Serviços Multiutility;
- Possibilidade de Telecontagem de electricidade, gás, água e vapor, etc;
- Gestão mais eficiente de activos;
- A gestão remota da medida e do sinal tarifário enviado ao cliente;
- Segurança do sistema (“peak shaving”);
- Incremento da qualidade de serviço.

Mais do que vigiar e reduzir o consumo de energia, gás, água ou vapor é também interessante ver que promove a saúde financeira e a sustentabilidade ambiental. Isso é que é ser inteligente.

4.3.3. Benefícios da Telecontagem

A contagem inteligente não é um fenómeno específico da energia eléctrica, mas parte de uma tendência global em direcção à economia digital e à sociedade da informação.

O impacto destes equipamentos, é factor crucial para o funcionamento eficiente dos Mercados de Electricidade, bem como para a execução de políticas europeias relacionadas com a eficiência energética, energias renováveis e segurança do abastecimento.

Alguns dos benefícios destes equipamentos, podem ser listados e são os seguintes:

- Incentivo aos consumidores para melhor gestão dos consumos de energia ;
- Ganhos de Eficiência na energia;
- Acréscimo da eficiência dos preços e da inovação na formação de preços ;
- Gestão das redes eléctricas melhorada, pelo informação em linha, sobre trânsitos de energia;
- Maior rigor no processo de Acerto de Contas no Mercado, logo acréscimo de eficiência destes;
- Os consumidores/clientes podem transferir cargas/consumos para períodos de preços mais baixos, o que permitirá:
 - Evitar custos/diferir no sistema de geração;
 - Evitar custos na capacidade no transporte e distribuição, produção distribuída;
 - Potenciar reduções de preços de operação do Sistema.

Os consumidores/clientes uma vez que têm acesso a diagramas de carga diários, que lhes dão informação sobre o consumo on-line, podem fazer escolhas mais informadas sobre quando consumir energia;

O acesso aos diagramas de carga da rede permite melhor planeamento das redes e melhor operação das mesmas, de onde resultam:

- Aumento de vida útil dos activos ;
- Redução de perdas ;
- Redução da probabilidade de avarias ;
- Obtenção de dados rigorosos, em alternativa aos perfis de carga tipo, permitindo melhor locação dos desvios.

Capítulo 5

5. A Telecontagem em Portugal

5.1. Os “equipamentos de medição” e enquadramento legal[10]

O Guia de Medição, Leitura e Disponibilização de Dados, estabelece as várias especificações técnicas dos diversos equipamentos que integram o sistema de medição, que se indicam:

- Unidades remotas de telecontagem (URT);
- Classes de exactidão dos contadores e transformadores de medida;
- Transformadores, de tensão e de corrente, para medição;
- Contadores;
- Dispositivos controladores de potência.

O sistema de medição de energia eléctrica constitui o suporte de base para a recolha de dados associados ao fluxo de energia eléctrica necessários às liquidações associadas aos relacionamentos comerciais entre as várias entidades do SEN. É composto por equipamentos que efectuem a contagem da energia eléctrica transaccionada, os quais podem ser acedidos local ou remotamente, este nos dois sentidos, efectuando os equipamentos centrais o tratamento dos dados recolhidos, nomeadamente para efeitos de facturação.

O sistema de medição relativamente a produtores e consumidores MAT, AT e MT, é feito por telecontagem, constituindo este o suporte de base para a recolha e processamento de dados associados aos fluxos de energia eléctrica. Este sistema é composto por um conjunto de equipamentos que efectuem a contagem da energia eléctrica transaccionada e que garantem a memorização remota dos respectivos valores em períodos de integração determinados.

Estes equipamentos locais são dotados de capacidade de comunicação de informação entre si e com equipamentos centrais que efectuem a recolha centralizada da informação e o subsequente tratamento, nomeadamente para efeitos de facturação.

Para garantir a qualidade da informação de contagem, são realizados ensaios à exactidão dos contadores e verificações às respectivas ligações, efectuados por laboratório acreditado.

A transmissão da informação entre os concentradores remotos e as unidades centrais de telecontagem (UCT) é suportada em sistemas de telecomunicações fiáveis. Fazem também parte do sistema de telecontagem ferramentas de hardware e software de recolha remota, tratamento e disponibilização de dados de produção e de consumo, necessários às operações de mercado. Estas ferramentas suportam o serviço de disponibilização de dados cujos processos se descrevem, de modo esquemático na figura 5.1.1.

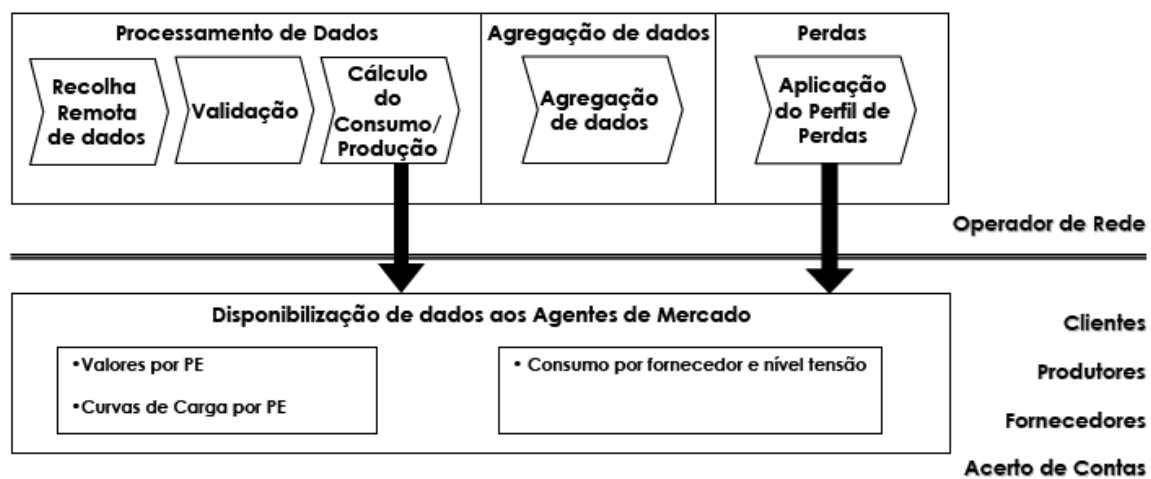


Figura 5.1.1 - Tratamento de leituras, agregação e disponibilização de dados.[10]

5.1.1. MÉDIA TENSÃO

A EDP Distribuição SA, pertencente ao Grupo EDP, criou no início de 2002 o Gabinete de Telecontagem, tendo este com principal missão:

- Implementar sistema de recolha e agregação de dados de contagem automático;
- Implementar sistema de disponibilização de dados de leitura para os restantes comercializadores;
- Garantir, em determinado tempo, as condições que permitam a mudança de clientes para o mercado;

- Executar a campanha de instalação de equipamentos para Telecontagem em todos os clientes de Média Tensão;

- Todos os clientes de Média Tensão que desejassem transitar para o SENV, teriam que ter Telecontagem.

Na EDP, foram instalados até ao final do ano de 2005, de acordo com imposição da ERSE, contadores estáticos em todos os clientes de Média Tensão e adquirida uma nova Central de Telecontagem (EIServer)[11]. Para a realização desta campanha de telecontagem foram adquiridos cerca de 20000 contadores, 80% da Classe1, e 20% da Classe 0,5, correspondendo a 16000 e 4000 unidades respectivamente.



Figura 5.1.1.1- Representação gráfica da inserção do Eiserver [12]

Actualmente todos os distribuidores em Portugal, para além da EDP, tem em curso projectos na área da Telecontagem, tendo quase a totalidade dos clientes MT.

Neste momento, os ecrãs de acesso ao EIServer de dois distribuidores de referência, apresentam o seguinte aspecto:



Figura 5.1.1.2 - Login na EDA



Figura 5.1.1.3 - Login na EDP

Dos contadores estáticos adquiridos poderemos enumerar algumas das suas características:

- Totalmente Estáticos ;
- Bidireccionais;
- Calendário e relógio integrados ;
- Combinados (medição de energia activa e energia reactiva) ;
- Mudança automática da hora legal verão/Inverno ;
- Tabela de feriados e Opções Tarifárias em vigor ;
- Classes de exactidão 1 e 0,5S (Energia Activa) ;
- Ligação directa de tensão e a TC I1/5A (Classe 1) ;
- Ligação a TT U1/100 a 110V e a TC I1/5A (Classe 0,5) ;
- Sincronização externa ;
- Telecontagem por GSM ou PSTN ;
- Diagramas de Cargas em memória (min. 100 dias) ;
- Registos de energia e potência por posto tarifário ;
- Fecho de leituras (automático e manual) ;
- Registos históricos (15 últimos fechos) ;

5.1.2. BAIXA TENSÃO

A nível da BTN a telecontagem existe apenas em alguns projectos piloto, sendo o seu número em Julho de 2007 de 1500, neste valor estão incluídas as instalações de micro -geração ligadas à rede. Nos restantes consumidores/clientes as leituras são feitas por intermédio de deslocações de técnicos aos locais de consumo, no entanto, os BTE já são prioritários na instalação deste tipo de equipamento.

O funcionamento destes, nos projectos piloto, é análogo aos contadores da MT. Existem soluções em que a comunicação é feita ponto a ponto e nesse caso a tecnologia utilizada é a GSM, noutras situações é utilizado o PLC. A aplicação de uma ou de outra tecnologia, está associada às características de própria rede de distribuição BT. Caso a rede local de distribuição permita a realização de comunicações PLC, esta solução é aconselhável pois é mais atractiva economicamente.

Dos projectos Piloto existente poderemos destacar o “ C.C. Vasco da Gama”, que não comunica com a central EIServer pois o protocolo de comunicações não é compatível. No entanto está-se a trabalhar na sua compatibilidade, efectuando-se a comunicação via GSM até ao concentrador de dados instalado no Posto de

Transformação, que por sua vez fará a comunicação com todos os contadores a ele associados, sendo esta, concentrador -contador do tipo PLC.

Neste “Piloto”, o concentrador está constantemente a realizar um *pulling* aos contadores detectados, ou seja, quando é ligado, este é automaticamente detectado pelo concentrador e passa a estar no seu “itinerário” de recolha de dados.

Aqui foram instalados em postos de transformação públicos distintos contadores do fabricante Iskra numa das torres e na outra Landis+Gyr. Cada uma possui o seu sistema de recolha, no entanto, pretende-se instalar num só Posto de Transformação (PT) equipamentos de ambos os fabricantes e a recolha feita por um sistema único, desejavelmente usando o EIServer.

Outros projectos foram realizados, dos quais aqui se dá conta, sendo eles:

- Centro Comercial Norte Shopping - Porto;
- Mercado Abastecedor da Região de Lisboa (MARL);
- Ourique - Alentejo;
- Centro Comercial Colombo - Lisboa.

Estes sistemas de telecontagem tiveram como base o contador híbrido, equipado com o Processador Estático Multitarifa (PEM) e Comunicação PLC .

O conjunto PEM+PLC foi baptizado por MITOS, do inglês (Meter Integrated Telemangement Optimised System). Esta funcionalidade, exclusiva dos distribuidores de electricidade, foi incorporada nos modelos P10P, SPTN e P30 residenciais de ligação directa, para 10 A e 20 A e nos modelos comerciais e industriais, de ligação a TI, com relação de transformação 100/5 A.

Estes sistemas foram constituídos por contadores MITOS (URT), unidades de concentração de informação (UCBT), colocadas nos postos de transformação e de uma unidade central de gestão (UCT), que não é mais que um computador com software apropriado. A comunicação entre os vários contadores associados e a UCBT é efectuada via PLC, utilizando as infra-estruturas existentes.

Funcionam na configuração Mestre/Escravo (Master/Slave), sendo a UCBT o Master e a URT o Slave. Os procedimentos de comunicação com determinada URT, são iniciados pelas UCBT's e esta envia uma mensagem com um único endereço de destinatário e com a acção a desenvolver.

Cada URT, possui um endereço único, que é atribuído durante o processo de colocação em produtivo, logo apenas uma responde ao pedido da UCBT, existe no entanto, uma excepção, para confirmar a regra, que é o caso da UCBT enviar uma mensagem de Broadcast. Nesta situação, as URT's respondem e na eventualidade de existirem colisões, pelo facto das várias URT's responderem simultaneamente, cada uma que detecte a colisão irá deixar passar determinado tempo, aleatório, antes de voltar a tentar responder à chamada. Isto porque estamos numa rede PLC com configuração em barramento, logo podem ocorrer colisões.

As UCBT's têm a capacidade de detectar quais os contadores que estão ligados ao "seu" transformador. Para isso, cada UCBT envia uma mensagem de *broadcast* modificada, à qual apenas respondem os contadores que não estão ainda configurados em nenhuma UCBT.

Uma característica basilar deste sistema é o facto de os contadores também poderem actuar como repetidores. Esta funcionalidade permite que as UCBT's comuniquem com todos os contadores, mesmo com aqueles que se encontrem muito distantes. Deste modo, podem ser criados caminhos alternativos entre as UCBT's e as URT's, através da utilização de outras URT's como repetidores. Quando uma URT não configurada recebe esta mensagem, espera um tempo aleatório e no final desse tempo, tenta enviar uma resposta com o seu endereço de rede para que a UCBT saiba que esta URT existe mas, não está configurada em nenhuma UCBT. Este procedimento é o que permite que os contadores sejam detectados automaticamente.

Cada UCBT guarda o registo dos erros de comunicação de cada URT. Se houver grandes dificuldades de comunicação com alguma delas, a UCBT vai tentar arranjar caminhos alternativos, utilizados para esse efeito outras URT's que funcionam como repetidores.

Para que seja efectuada a facturação todos os meses, é necessário que, em cada URT, seja programado o dia de facturação. Assim, quando é atingido o dia da facturação, a URT faz o congelamento dos registos de contagem actuais, de energia activa, reactiva se (BTE) e pontas acumuladas, em cada tarifa. Efectua também, a acumulação da ponta máxima e incrementa o número de acumulações. Então, quando se efectuam as leituras com vista à facturação, mesmo que efectuadas em data posterior, as que são enviadas, são as congeladas na data de facturação.

A necessidade de aceder ao local de instalação, contador, na área de Telegestão de Energia, é dispensável, pois este novo produto, quando integrado numa rede de Telegestão, permite gerir remotamente todas as funcionalidades do PEM.

Os sistemas de telecontagem instalados no Centro Comercial Norte Shopping, Ourique e MARL são semelhantes na configuração e modo de funcionamento e operação. Composto por diversas UCBT, não existindo qualquer ligação entre elas, ou seja, não existe qualquer transferência de dados entre si. Cada uma, apenas comunica com os contadores alimentados pelo transformador, ao qual está ligada e com a UCT respectiva.

Trata-se de um sistema dinâmico, ou seja, adapta-se automaticamente a alterações na topologia da rede.

Cada UCBT está permanentemente em ciclo e as funções que executa, podem resumir-se a:

- Recolha dos registos de facturação (nas datas correspondentes);
- Recolha dos registos de congelamento (quando existentes);

- Recolha e limpeza de diagnósticos dos contadores configurados;
- Auto-deteccção;
- Recolha de Curvas de Carga (quando solicitadas);
- Recolha de Valores Corrente.

Cada UCBT possui um modem que opera na rede GSM e é através deste modem que são efectuadas todas as operações, quer sejam de leitura, quer de programação dos diversos contadores.

Conforme está explicitado na figura 5.1.2.1, cada UCBT comunica com os contadores (URT) através da rede eléctrica de baixa tensão, não sendo por isso necessária a instalação de outras infraestruturas. Esta comunicação através da rede eléctrica, apenas na rede de BT, implicou a instalação de uma UCBT por transformador.

Em relação ao MARL, foram feitas alguns ajustes extra relativamente ao Norte Shopping e Ourique. O disjuntor foi equipado para a Teleacção, permitindo assim realizar o corte (disparo) e o rearme (condicional) que é concluído por confirmação humana. Este ajuste só é possível caso seja instalado um disjuntor diferencial a jusante do contador e antes da instalação do cliente, sendo este comandado por uma das saídas do contador.

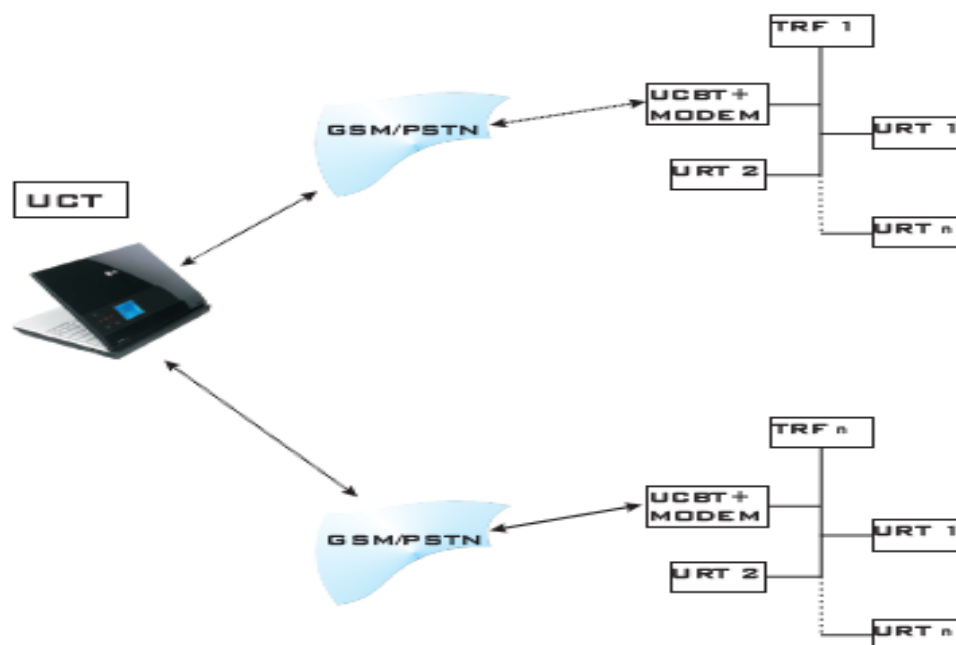


Figura 5.1.2.1 - Arquitectura do sistema de comunicação do C C Norte Shopping, MARL e Ourique

devia utilizar para comunicar com elas. Como facilmente se compreende, este sistema funciona muito bem se não houver substituição de contadores nem alterações de carga dos transformadores. Se alguma ou ambas destas situações acontecerem localmente e para que tudo continue a funcionar correctamente, é necessário voltar a parametrizar as UCBT's e que estão parametrizadas localmente. Numa instalação como esta, em que ocorreram alterações na topologia da rede, resulta que determinados consumos não são facturados.

5.1.3. SITUAÇÃO ACTUAL EM PORTUGAL CONTINENTAL

A nível nacional, a telecontagem na Alta Tensão (AT) e Média Tensão (MT), já se encontra implementada mas, representa uma pequena parte do nº de equipamentos do universo de Portugal. Presentemente, a telecontagem é vista como suporte essencial ao Mercado Liberalizado de Energia Eléctrica, permitindo a gestão da energia vendida pelos diversos comercializadores. Quando um cliente não se encontra vinculado ao mercado regulado, tem de ser telecontado. Esta é uma imposição da ERSE, ficando assim a EDP obrigada a fornecer dados de contagem às comercializadoras de energia eléctrica para efeitos de facturação e no âmbito da qualidade de serviço prestado. Para a Qualidade de Serviço apenas contam os dados de contagem de energia diários, sendo insuficiente face aos outros dados possíveis de serem medidos por sistemas de telecontagem.

A nível dos BTE existe agora um esforço para que estes passem também a fazer parte da implementação total, que se espera venha a ocorrer dentro do próximo quadro regulatório 2010/2012. Na BTN não existe telecontagem, apenas alguns projectos piloto, que se dão conta neste trabalho, sendo as contagens feitas por intermédio de deslocações de técnicos leitores aos locais de consumo. No entanto a EDP Distribuição está a arrancar com mais quatro pilotos e estima equipar numa primeira fase 50.000 clientes, mas agora com uma inovadora tecnologia, ver ponto 9.1.1.1, Capítulo 9. Visto o número de clientes em BT ser muito grande, cerca de 6.000.000, procede-se a contagens por estimativa, a fim de reduzir custos. O novo e actual sistema, apresenta-se como uma solução “inteligente”, face aos suportes de comunicação usados, PLC e GSM/GPRS serem de baixo custo, quer no envio quer na recepção de dados para posterior processamento de uma forma eficiente, rápida e praticamente sem erros.

Actualmente, excluindo os equipamentos colocados no programa INOGRID, existem[13]:

- Alta Tensão (AT): 271;
- Média Tensão (MT): 22.935;
- Baixa Tensão Especial (BTE): 11.201;
- Baixa Tensão Normal (BTN): 1.350.

TOTAL :35.757

Capítulo 6

6. Estudo e análise das tecnologias existentes no mercado

6.1. Tecnologias em operação

Os novos contadores estáticos, são também denominados electrónicos ou smart meters. Estes novos equipamentos são constituídos por módulos com diversas funções, um que inclui sistema de comunicação que pode necessitar de actualizações ou modificações tecnológicas periódicas e outro, o do corpo principal do contador.

Os novos contadores podem ser dotados de capacidade de armazenamento, para que de acordo com legislação vigente possam comunicar com um sistema central de informação através de tecnologias de telecontagem escolhida.

Estas tecnologias podem ser bidireccionais ou unidireccionais, no que respeita à comunicação entre o contador do consumidor/cliente e o sistema central de gestão de dados.

Designa-se por tecnologia AMR (*Automated Meter Reading*), as tecnologias unidireccionais, isto é, as que permitem a comunicação somente do contador para o sistema central. Com esta abordagem é possível realizar a leitura remota mas não é possível alterar remotamente parâmetros do contador ou enviar informação para o mesmo.

A tecnologia bidireccional designada AMM (*Automated Meter Management*), permite por exemplo, interromper remotamente o fornecimento, limitar a potência contratada, alterar as parametrizações do contador de forma remota ou enviar informação para o consumidor cliente.

No que respeita à tecnologia de transmissão de dados, existem actualmente diversas opções, sendo esta uma área onde a evolução se faz sentir com grande rapidez. Por este motivo, a maioria dos fabricantes opta por soluções modulares em que o contador e o sistema de transmissão de dados estão em módulos separados, de forma a permitir a actualização do sistema de transmissão de dados quando for conveniente ou necessário.

Assim o sistema de telecontagem poderá ser dividido em duas componentes:

- Sistema remoto, de pré-processamento dos dados dos recolhidos pelos “smart meters” e envio posterior pelo Router;
- Sistema de comando, que recebe e trata a informação, colocando-a à disposição das varias entidades intervenientes no processo.

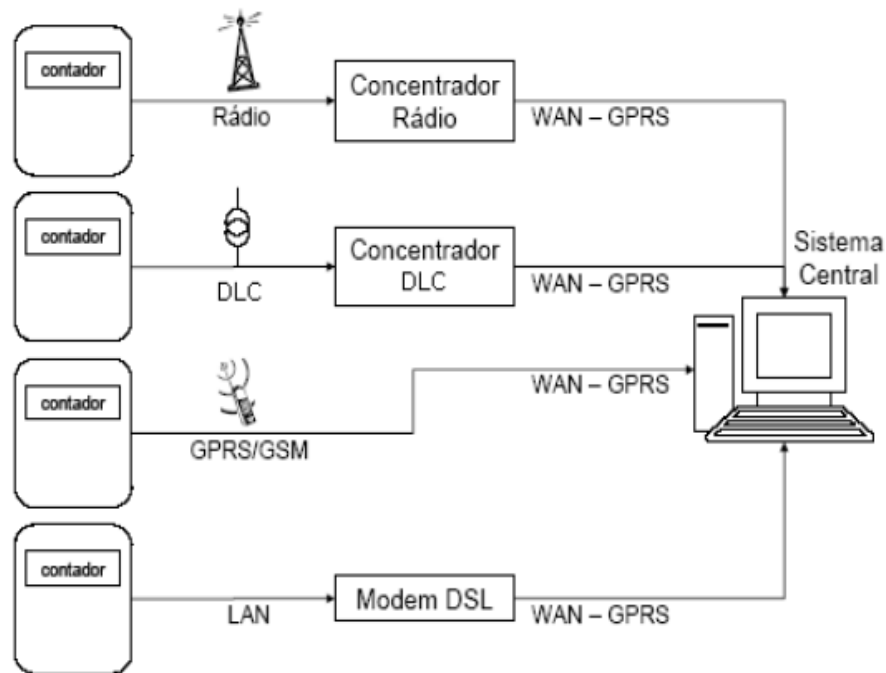


Figura 6.1.1 - Tecnologias de transmissão de dados de telecontagem [14]

A parte mais importante do sistema de telecontagem, é o suporte de comunicação, pois o meio/suporte a utilizar têm de ser económico, tanto na parte de comunicação, quer na integração com os dispositivos de contagem, face às quantidades a instalar. Deverá sempre pôr-se de parte qualquer sistema que obrigue à instalação de infra-estruturas de telecomunicações nos locais onde se encontram os smart meters. Assim, existem duas soluções possíveis, que vão ao encontro às duas restrições indicadas:

- Uso de PLC, usando a rede eléctrica pela na qual o smart meter está instalado;
- Uso de GSM, recorrendo às redes celulares móveis existentes.

Estas duas tecnologias poderão ser usadas conjuntamente, em primeiro lugar a comunicação dos dados é enviada por PLC/DLC dos contadores até ao posto de transformação (PT), onde uma unidade concentradora (Router) recebe, trata e envia os dados pedidos pelo sistema de comando, usando um módulo com tecnologia GSM/GPRS, que comunica com o respectivo sistema de comando e onde a informação é armazenada e tratada, sendo posteriormente usada para efeitos de facturação.

O uso de tecnologia PLC/DLC torna a sua implementação mais económica para um universo de consumidores em BT, pois todas as comunicações feitas entre a unidade concentradora (Router) e os smart meters não têm custo associado. A unidade enviará/recolherá os dados necessários por um canal de comunicação de boa qualidade e a custos o mais baixo possível.

Nesta tecnologia e face à presença de ruído de alta frequência na rede, está contemplado o uso de filtros para possibilitar a comunicação via PLC/DLC sem ruído, assim como unidades de acoplamento nos transformadores para “seguimento” dos dados do secundário para o primário, visto o mesmo anular frequências acima dos 50Hz para o secundário.

Este tipo de configuração, envolvendo várias “utilities” e tipos de comunicação, poderá ser representado pela figura 6.1.2

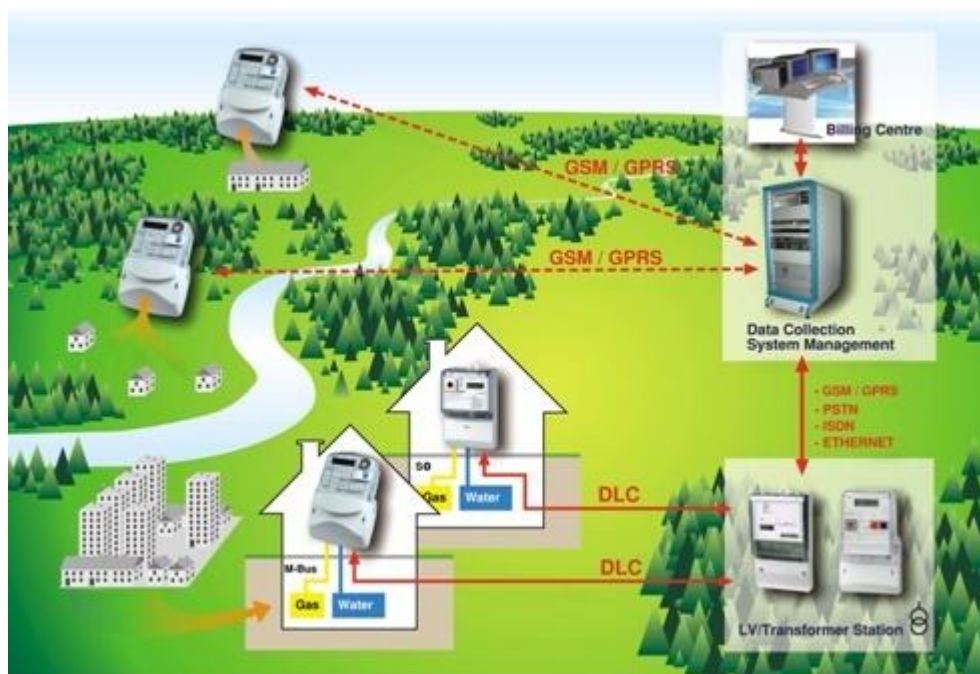


Figura 6.1.2 - Exemplo de suporte de comunicações referidos [15]

Aqui a leitura e gestão de energia realizada ponto a ponto, a cada contador corresponde: 1 modem GSM/GPRS; 1 SimCard; 1 chamada telefónica por contador. O contador pode ter modem integrado ou apenas interface RS232/RS485 à qual será ligado mais tarde o modem externo.

Segundo a ISKRA, a solução de modem externo não é economicamente aconselhada já que o custo total, contador com interface RS232/RS485 + modem externo + instalação posterior do modem, será muito superior ao custo do contador com modem incorporado.



Figura 6.1.3 - Solução Iskra de Telecontagem [15]

6.2. Ofertas do mercado

6.2.1. Especificações e características

Os contadores a instalar para medição da energia eléctrica em instalações alimentadas em AT e MT devem estar de acordo com o disposto no **Guia de Medição, Leitura e Disponibilização de Dados para Portugal Continental** [16], devendo satisfazer às normas EN 61036 (para os contadores das classes 1 e 2) ou EN 60687 (para os contadores das classes 0,5 e 0,2) e devem possuir as seguintes características mínimas:

- a) Serem do tipo estático e combinado para medição da energia activa e reactiva;
- b) Possuírem três elementos de medição, com as classes de exactidão mínimas indicadas na secção 6.3;
- c) Permitirem medir as energias nos 2 sentidos, com discriminação da energia reactiva nos 4 quadrantes;
- d) Estarem adequados aos transformadores de medida a que estão ligados, de modo a que a leitura seja directa, ou seja, não exista constantes de leitura;
- e) Terem, nas ligações MT e AT de potência inferior a 10 MVA, a programação tarifária com uma validade mínima de três anos; por acordo entre as partes esta exigência pode ser dispensada ou transferida para o concentrador de telecontagem;
- f) Permitirem o sincronismo do relógio interno, quando exista, a partir de um sinal que recebam do concentrador a que esteja associado;
- g) Estarem providos de dispositivo de selagem no ponto de acesso à programação e no acesso aos terminais;

h) Possuírem, na ausência da fonte normal de tensão auxiliar, uma fonte de alimentação alternativa que garanta a memorização de toda a informação registada, nomeadamente o programa de tratamento tarifário e os últimos registos de energia, durante um período não inferior a 90 dias;

i) Possuírem, nos contadores com tratamento tarifário, relógio interno de tempo real que permita a comutação da hora legal Verão/Inverno de acordo com a legislação em vigor ou outra que venha a ser implementada e o ajuste dos períodos tarifários em função da hora legal em curso;

j) Disponibilizar no seu visor informação que permita a visualização dos valores das variáveis intervenientes na facturação do SEP, no caso de equipamentos nas instalações de clientes.

Para além destas características, por solicitação de qualquer das partes, podem ainda ser incluídas as características seguintes:

1) Estarem equipados com emissores de impulsos de medição de energia quer para sistemas de gestão externos, quer para serem integrados em sistemas alternativos de telecontagem;

2) Poderem retransmitir os comandos de tarifas e do início do período de integração da ponta;

3) Terem a funcionalidade de programação do fecho automático do período de facturação.

Estas características só devem ser consideradas se a parte interessada as solicitar na altura da requisição da ligação e, pagar o respectivo adicional de preço entre equipamentos com e sem essas funcionalidades. Se a solicitação for efectuada posteriormente, o pagamento adicional deve ser o correspondente à totalidade do custo de alteração da solução, incluindo o equipamento e as prestações de serviço associadas.

6.2.2. Equipamentos

A indústria não quer que a maciça introdução de novos contadores electrónicos para a electricidade, gás, água e vapor se torne uma batalha estéril e corporativa. As empresas energéticas, fabricantes de contadores, grupos de comunicação, institutos de investigação e universidade terão que se decidir e unir forças para conseguir uma tecnologia comum e aberta para o controlo remoto do chamado "contador inteligente".

A Comissão Europeia, EU, aprovou o projecto "Open Meter" para desenvolver padrões internacionais de telecomunicações para permitir a interoperabilidade entre os equipamentos e sistemas de diferentes fabricantes. As empresas esperam obter

resultados aplicáveis num ano. O programa é coordenado pela Iberdrola, com a participação de 18 outras empresas e instituições de nove países diferentes.

Entre os participantes do “Open Meter”, contam-se empresas como a EDF da França, ENEL da Itália e RWE da Alemanha, assim como os fabricantes Actaris (Reino Unido), Elster (Alemanha) e a Landis & Gyr (Suíça), que controlam 80% do mercado para os Smart Meter`s no Velho Continente.

Actualmente, a frota mundial é composta por cerca de 470 milhões de contadores na Europa, 300 milhões na América do Norte, América do Sul 175 milhões, 130 milhões no Médio Oriente e África, e 1,3 mil milhões na Ásia. A penetração dos novos contadores é na ordem dos 6% para a electricidade, 8% para o gás e de 4% para a água.

6.2.2.1 Terminais inteligentes “Smart Meters”

A) Elster A3 ALPHA[17]

SmartSynch da AMI Inteligência [™] é uma solução de contagem que apresenta uma solução integrada no Elster A3 ALPHA, contador de electricidade. O A3 ALPHA SmartMeter comunica com um servidor, correndo no programa SmartSynch da transacção Management System [™] (TMS) e está em conformidade com o protocolo ANSI C12.19 para o armazenamento de dados e transmissão.

Esta solução oferece inteligência accionável (crítico e taxa de utilização dos dados) ao longo das redes públicas seguras sem fios (tais como AT & T, T-Mobile e Rogers Wireless, ou em sistema Wi-Fi) e da Internet, dispensando as dispendiosas e caras redes privadas e dedicadas. As implementações são mais rápidas, mais fáceis e escalonáveis, tendo assim um maior potencial de retorno para os utilizadores.

O A3 ALPHA, SmartMeter está à espera de um futuro que procure tecnologia inovadora. As suas normas de base e a conectividade IP fazem com que seja adaptável, actualizável para apoiar hoje em dia as necessidades das comunicações, bem como as oportunidades de amanhã; é uma boa alternativa de futuro, para quem o quiser e ou souber aproveitar.



Figura 6.2.2.1.1 - Elster A3 ALPHA[17]

Redes que utiliza:

Uma das mais importantes características da tecnologia SmartSynch é que utiliza redes existentes, evitando a necessidade de construir uma infraestrutura de comunicações redundante e dispendiosa. A Elster A3 ALPHA SmartMeter está disponível para uso público com as plataformas sem fios, incluindo GPRS e Wi-Fi.

Principais Funções e Características:

- Transmissões seguras de dados codificados;
- Módulo firmware upgrade do contador;
- Registo automático do contador;
- Poder e controlo de alarmes;
- Em caso de falha de energia faz o restauro de alarmes;
- Crítico pico de preços;
- Lê valores reais;
- Pode ser comandado via remota.

B) Itron Sentinel [18]

SmartSynch da AMI Inteligência TM, solução de contagem para integração no Itron Sentinel, contador de electricidade. O Itron Sentinel SmartMeter, comunica com um servidor, correndo no programa SmartSynch da transacção Management System TM (TMS)

e está em conformidade com o protocolo ANSI C12.19 para o armazenamento de dados e transmissão.

Solução que oferece inteligências accionáveis (crítico e taxa de utilização dos dados) ao longo das redes públicas segura sem fios (tais como AT & T, T-Mobile e Rogers Wireless, ou Wi-Fi) e da Internet. As implementações são rápidas, podem ser diferidas no tempo e tendo um bom retorno financeiro.

O Itron Sentinel é uma aposta futura que se deverá fazer, quando se procurar investimento em tecnologia inteligente. As suas normas de base conectividade IP fazem com que seja adaptável, actualizável para apoiar hoje em dia as necessidades das comunicações, bem como as oportunidades de amanhã, será portanto uma boa alternativa futura.



Figura 6.2.2.1.2 - Itron Sentinel[18]

Redes utilizadas

Uma das importantes características do SmartSynch tecnologia é que estamos a utilizar as redes existentes, evitando a necessidade de construir uma infraestrutura de comunicações redundante e dispendiosa. A Itron sentinela SmartMeter está disponível para uso sem fios GPRS.

Principais Funções e Características:

- Transmissões seguras de dados codificados;
- Módulo firmware upgrade do contador;
- Registo automático do contador;

- Poder e controlo de alarmes;
- Restauro dos alarmes em caso de falha de energia;
- Crítico pico de preços;
- Lê valores reais;
- Pode ser comandado via remota.

C) GE kV2c [19]

SmartSynch's comercial e industrial (C & I) inclui o produto “suite” **GE kV2c** contador de electricidade, que possui um módulo integrado SmartSynch de comunicações sem fios. Esta solução oferece serviços públicos com acesso em tempo real através de redes públicas sem fios a todos os dados críticos e monitorizado pelo contador. O kV2c SmartMeter comunica com um servidor ‘correndo’ no protocolo SmartSynch da transacção Management System TM (TMS) e está em conformidade com Protocolo ANSI C12.19 para o armazenamento de dados e transmissão.



Figura 6.2.2.1.3 - Smart Meter GE kV2c[19]

Redes que utiliza

Uma das mais importantes características do SmartSynch, é que esta tecnologia utiliza redes existentes, evitando a necessidade de construir infraestruturas novas para as comunicações, redundantes e dispendiosas. A GE kV2c SmartMeter está disponível para uso em redes sem fios, tecnologia GPRS.

Principais funções e características:

- Transmissões segura de dados codificados;

- Módulo firmware upgrade do contador;
- Registo automático do contador;
- Poder e controlo de alarmes;
- Restauro dos alarmes em caso de falha de energia;
- Crítico pico de preços;
- Lê valores reais;
- Pode ser comandado via remota.

D) Itron Centron [20]

SmartSynch's comercial e industrial (C & I) inclui o produto “suite” **Itron Centron**. É um contador de electricidade, que possui um módulo integrado SmartSynch de comunicações sem fios. Esta solução oferece serviços públicos com acesso em tempo real através de redes públicas sem fios a todos os dados críticos e monitorizado pelo contador. O Itron Centron SmartMeter comunica com um servidor ‘correndo’ no SmartSynch da transacção Management System [™] (TMS) e está em conformidade com Protocolo ANSI C12.19 para o armazenamento de dados e transmissão.



Figura 6.2.2.1.4 - Itron CENTRON[20]

Redes utilizadas

Uma das mais importantes características do SmartSynch tecnologia, é que estamos a utilizar as redes existentes, evitando a necessidade de construir redes novas de comunicações dispendiosas. A GE kV2c SmartMeter está disponível para uso em redes sem fios GPRS.

Principais Funções e Características:

- Possibilidade de leitura em tempo real;
- Serviço de diagnóstico e detecta adulterações;
- Transmissão segura pois os dados são codificados;
- Medição bidireccional;
- Intervalo de leituras de 5, 15, 30 e 60 minutos, diagrama de cargas;
- Possibilidade de leitura sob pedido;
- Entre outras temos, reset sob pedido, restauro do sistema com alarme após evento de falha de energia, etc.

E) GE I-210+c [21]

É um equipamento da SmartSynch da AMI Inteligência™ para contagem residencial, apresentando uma solução que integra um módulo de comunicação no contador GE I-210 + c. Comunica com o SmartSynch Transaction Management System™ (TMS), ou outros C12.21 cabeça de fim de sistemas, tais como o MV-90 e está em conformidade com o protocolo ANSI C12.19 para o armazenamento de dados e transmissão.

Esta solução oferece inteligência accionável (crítico e taxa de utilização dos dados) ao longo de redes públicas seguras sem fios (tais como AT & T, T-Mobile e Rogers Wireless) e da Internet, em vez das complicadas e dispendiosas redes privadas, tornando as implementações mais rápidas. Os seus padrões baseados em IP torna-os adaptáveis e com possibilidades de modernização.



Figura 6.2.2.1.5 - Contador inteligente GE I-210+c[21]

Redes utilizadas:

Uma das mais importantes características desta tecnologia é que podemos usar a tecnologia já existente. Está disponível para uso público com as plataformas sem fios Wireless, incluindo GSM/GPRS, ZigBee e Badger Orion. Tem assim, um módulo de controlo para:

- Modem para GSM;
- Emissor de ZigBee;
- Receptor de Badger Orion;
- Antena interna.

Principais Funções e Características:

- Possibilidade de leitura em tempo real;
- Serviço de diagnóstico e detecta adulterações;
- Transmissão segura pois os dados são codificados;
- Medição bidireccional;
- Intervalo de leituras de 5, 15, 30 e 60 minutos;
- Possibilidade de leitura sob pedido;
- Entre outras temos, reset sob pedido, restauro do sistema com alarme após evento de falha de energia, registo automático, etc.

Uma diversificada gama de medições precisas O I-210 + c SmartMeter é monofásico, logo para uso residencial ou pequeno comercio .As características do GE I-210+c incluem tempo de uso (TDU), procura e carregamento perfil, poder de controlo de qualidade da baixa tensão, Ligar / Desligar remoto. A programação do contador também pode ser remota e tem compatibilidade com o C12.22/C12.21.

F) JANZ B111, B112 e B140 [22]

Gama de contadores estático para energia activa entrada e saída, energia reactiva de origem indutiva, em AC, para ligação directa e trifásica e contagem em tarifa simples. Produto da nova geração, contempla a necessidade de comunicação bidireccional com sistemas portáteis de recolha de informação, através de uma porta óptica ou em opção pode ser equipado com uma porta série, podem também ser incorporados emissores de impulsos de energia.



Figura 6.2.2.1.6 - Janz B112[22]

Redes utilizadas:

- Portas de comunicação série RS232 ou RS 485 compatível e por emissor de impulsos, em conformidade com IEC 62053-31, classe A ,100 impulsos /kWh ou 100 impulsos/ kVAr. O protocolo de comunicação é o FLAG -Mode C

Principais Características:

- Classe de exactidão 1 ou 2 em energia activa e 3 ou 4 em energia reactiva;
- Corrente máxima 100 A;
- Gama de tensões 3x230/400 V (-20%....+15%);
- Perfil de consumos / diagrama de cargas com 45 dias de registos e período de integração de 15 minutos.

G) JANZ A1700 PARA LIGAÇÃO INDIRECTA [23]

Este contador A1700 oferece uma boa solução para aplicações de ligação indirecta, tendo uma grande variedade de funções de tarifário, apropriadas para todas as aplicações industriais e comerciais. Tem visor integralmente programável de acordo com as especificações do cliente e tem capacidade de armazenar 40 dias de dados do diagrama de cargas.



Figura 6.2.2.1.7 - Unidade de medida A1700[23]

Pode funcionar como uma unidade ou como parte de um sistema de contagem, podendo as suas funcionalidades ser aumentadas pela inserção de módulos de comunicação sem ser necessário quebrar o selo do controlo metrológico ou desliga-lo.



Figura 6.2.2.1.8 - Identificação dos módulos no contador A1700[23]

Redes utilizadas:

Este equipamento , está preparado para comunicar; através da tradicional porta óptica, de uma porta RS232, RS485 ou por modem GSM.

Principais Características:

- Classe de exactidão 1 ou 2;
- Tensão base; 120, 230, 277 e 400 V;
- Corrente base; 10,15, 20, 30 e 40 A;
- Corrente máxima de 100 A;
- Gama de tensão (V); 63,5 - 240 (3 fases/ 4 fios), 110 - 415 (3 fases/3 fios);
- Software corre em ambiente Windows;
- Armazena 40 dias de dados de 30 minutos para um canal;
- Armazenamento de 450 dias, se adicionado módulo;
- Período de integração programável;
- Diagrama de cargas armazenado para qualquer grandeza medida ou dado externo recolhido, se desejado.

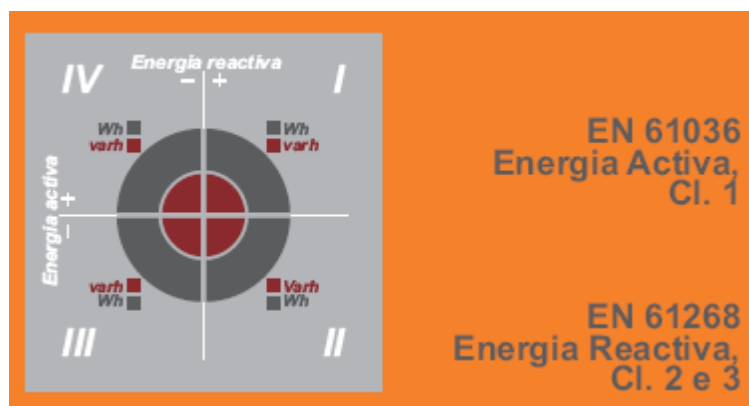


Figura 6.2.2.1.9 - Os quatro quadrantes de operação do A1700[23]

6.2.2.1.1 Tipificação de aplicação

Podemos agora e após análise de algumas das soluções apresentadas, ver a que tipo de utilizadores se destinam:

-Soluções Comerciais e Industriais:

- Elster A3 ALPHA;
- Itron Sentinel;
- GE Kv2c.

-Soluções Residenciais ou pequeno comercio:

- Itron CENTRON;
- GE-210 I + c;
- JANZ B111, B112 e B140;
- JANZ A1700.

Os equipamentos da SmartSynch SmartMeters estão certificados para usar o protocolo GPRS wireless para comunicação de duas vias com o sistema de acolhimento. GPRS (General Packet Radio Service), a plataforma mais generalizada das comunicações sem fios, é um marco de base para transferência de dados de serviços baseados no Global System for Mobile (GSM) comunicação protocolo. O GPRS é um protocolo padrão global e permitindo o SmartSynch SmartMeters ser implantado em praticamente qualquer lugar.

As normas de base de conectividade IP activadas em casa pelo SmartSynch SmartMeter, torna-os adaptáveis e remotamente actualizáveis para apoiar as emergentes Smart Grids do sensor e da necessidade de comunicação.

Com base no mesmo modelo, como o seguro AMI SmartSynch's de medição avançada comprovada pelo GPRS, o Sistema Wi-Fi SmartMeter permite uma comunicação bidireccional directa, entre o sistema de gestão de transacções TM (TMS) cabeça de fim de aplicação e SmartMeters implantados em áreas urbanas com adequada cobertura.

O Sistema Wi-Fi SmartMeter permite conectividade IP directa a cada dispositivo, fornecendo uma contagem rápida e segura transferência de dados, muitas vezes com menores custos de serviço do que outros sistemas.

SmartSynch do Wi-Fi SmartMeter é totalmente seguro, tal como o seu homólogo GPRS. Apresentando as mais seguras comunicações disponíveis em qualquer tipo de sistema digital sem fios, o sistema Wi-Fi SmartMeter oferece protecção superior dos dados, empregando medidas de segurança, como a criptografia WPA, Normas para a rede de comunicações seguras, 128-bit end-to-end para Encrytação de todas as mensagens e autenticação mútua entre cada SmartMeter e da cabeça TMS de fim de regime.

6.2.2.3. Solução integrando domótica

A **Domótica**[24] é uma tecnologia recente que permite a gestão de todos os recursos habitacionais. O termo “Domótica” resulta da junção da palavra latina “Domus” (casa) com “Robótica” (controlo automatizado de algo). É este último elemento que rentabiliza o sistema, simplificando a vida diária das pessoas, satisfazendo as suas necessidades de comunicação, de conforto e segurança.

Quando a domótica surgiu (com os primeiros edifícios, nos anos 80) pretendia-se controlar a iluminação, condições climáticas, a segurança e a interligação entre os 3 elementos.

Agora, a ideia base é a mesma, a diferença é o contexto para o qual o sistema está pensado, já não é o militar ou industrial, mas o doméstico. Apesar de ainda ser pouco conhecida e divulgada, mas pelo conforto e comodidade que pode proporcionar, a domótica promete vir a ter muitos adeptos.

No conceito de Domótica, podemos distinguir as seguintes áreas de uma forma integrada:

- **Gestão Energética:** Controlo e racionalização energéticos, telemanutenção, telegestão;
- **Comunicações:** São consideradas as comunicações internas, com o exterior, com o objectivo de integra-las da forma mais eficiente e global;
- **Conforto:** Automação de funções domésticas de rotina, controlo de iluminação, climatizações, áudio/vídeo;
- **Segurança:** Segurança contra intrusão e não só, também a nível técnico: sistemas contra incêndios, inundações, fuga de gás, etc.

Poderemos indicar como vantagens da domótica, para além da comodidade, pela gestão de gastos de electricidade e consequente poupança de energia, vantagens a nível da segurança pois através de sensores permite, a detecção de fugas de gás, inundações e incêndios em fase inicial, cortando a água, o gás e a electricidade.

A automatização de edifícios envolve questões técnicas e funcionais. Sob um ponto de vista funcional devem-se analisar questões como “que funções realizar”, “quando realizá-las” e “como se realizam” .

Sob o ponto de vista técnico, há que planejar questões como a compatibilidade de equipamentos do sistema, periféricos e fabricantes, ou diferentes marcas. Entende-se como Domótica a capacidade de um edifício poder “tomar” decisões com base nas diversas premissas que o factor humano destina. A vantagem de um sistema Domótico perante sistemas de alarme ou outros automatismos é o facto de ele próprio se ir otimizando com base nas informações recolhidas pelos diversos dispositivos que estão ligados ao sistema.

Os sistemas domóticos deverão ter capacidade de inteligência distribuída e de interacção com os diversos subsistemas de um edifício ou de uma habitação, por exemplo, Ar Condicionado, Luzes, Segurança, electrodomésticos, aparelhos de multimédia, entre outras mas, de uma forma integrada, numa única central que faça a gestão de todos os espaços autónomos e todos os sistemas.

A primeira pergunta que nós fazemos, é o que são casas inteligentes e como nasceu este conceito. Antes de respondermos a estas perguntas temos que ressaltar a diferença entre domótica e edifícios inteligentes. A diferença está essencialmente na escala e no grau de sofisticação da aplicação. Enquanto numa casa temos por exemplo dezenas de pontos a controlar, num edifício é fácil termos centenas. Por outro lado, o grau de sofisticação numa aplicação para uma casa pode e deve ser o mais simples possível, de modo a não obrigar o utilizador final a ter um determinado tipo de formação, enquanto para um edifício o grau de sofisticação da aplicação geralmente obriga à formação de quadros específicos para lidarem com o sistema de gestão técnica do edifício. Será uma desvantagem? Casa inteligente, é aquela que nos proporciona o máximo conforto ao menor custo, tendo como base equipamentos que por si só, a comando local ou telecomando, realizam tarefas que cumprem os nossos objectivos, previamente definidos.

Para além do conforto e da segurança, as casas inteligentes também nos oferecem uma poupança energética e de recursos muito grande, minimizando assim o impacto em relação ao ambiente que nos rodeia e todas as fontes, às quais vamos buscar esses recursos.

SOLUÇÃO ENERGATE[25]

A *Energate*, tem-se distinguido como um sistema inovador na gestão de energia em casa. Usa equipamentos com capacidade de exibir quase tudo, desde; texto, gráficos, menus, animações, etc.

Os consumidores querem e precisam de reconhecer que a simplicidade é essencial para o sucesso. Lidar com a tecnologia e seus interfaces tem de ser amigável, intuitivo e fácil de usar, ser confortável e de interesse para eles. As estratégias das “*smart grids*”, são a resposta aos seus anseios, pois para além de lhes proporcionarem

conforto, também lhes vão permitir escolhas, que implicam menores custos mas, sem diminuição do conforto.

A solução apresentada pela *Energate*, assenta na figura seguinte:



Figura 6.2.2.3.1 - Casa smart proposta pela Energate[25]

Energate's Home Energy Management Suite - O seu equipamento “inteligente” está no seu centro, controlando todas as necessidades energéticas da casa de hoje e do futuro, pois o sistema tem capacidades de evoluir podendo acomodar futuros sistemas, como a geração distribuída.



Figura 6.2.2.3.2 - Pormenor do Smart Energate[25]

Ao ligar o *Smart Meter Energate*, estamos a entrar num sistema de gestão energética integrada da casa, que os consumidores não só irão aceitar, mas abraçar, tornando-os assim mais felizes.

Capítulo 7

7. Para além da electricidade

Desenvolvimentos importantes, estão actualmente a confluir no importante mercado da energia e dos recursos domésticos, estou a falar de electricidade, gás, água e vapor e/ou água quente.

A liberalização do mercado energético, a necessidade de contenção dos consumos e a planeada introdução de um moderno sistema de telecontagem, obrigam a uma reflexão profunda antes da tomada de decisões, face à importância das questões envolvidas.

Visto no seu conjunto, será uma imprudência não considerar esses desenvolvimentos pois, um erro de decisão nesta fase, será muito mais difícil de corrigir no futuro e, perdendo-se a capacidade de aproveitar todos os benefícios, que tal tecnologia irá por à nossa disposição.

O aumento da eficiência energética é um imperativo de segurança económica, política e ambiental. Os combustíveis fósseis, cada vez mais escassos e que dão origem às nefastas emissões poluentes, deixam de ser capricho de ambientalistas, para passar a ser um factor de competitividade, para não falarmos na instabilidade política, associada à extracção desses combustíveis.

A introdução de um sistema de telecontagem de electricidade, gás, água e vapor e/ou água quente, é o culminar de um processo de amadurecimento de tecnologias, que sem ser revolucionaria, atingirá o ponto de viabilidade económica, pois irão permitir reduzir a mão-de-obra e oferecerá uma maior quantidade de serviços e diminuirão grandemente as perdas, quer técnicas, quer comerciais.

Temo no entanto, que este ponto de vista não irá prevalecer, pois as diversas entidades “utilities”, estão a avançar cada uma por si e os Estados/reguladores demoram a legislar sobre o assunto e a infraestrutura deixará de ser única, passando a ser da empresa que a implementa.

Essa entidade, independente dos operadores, seria o garante da transparência da relação comercial entre consumidores e operadores, fornecendo uma informação completa, actualizada e fiável da cada bem ou serviço transaccionado.

Estas novas tecnologias permitirão em primeiro lugar, que as empresas possam fazer a leitura à distância do consumo e melhorar a gestão da procura. Por outro lado, desde que os consumidores/clientes estejam conscientes do seu consumo em tempo real, tanto de energia (electricidade e gás), de água e das respectivas taxas, serão encorajados a um consumo mais responsável.

Uma representação de uma rede envolvendo as várias entidades poderá ser a da figura 7.1, acrescida de mais contadores de outras entidades, por exemplo vapor e água quente.

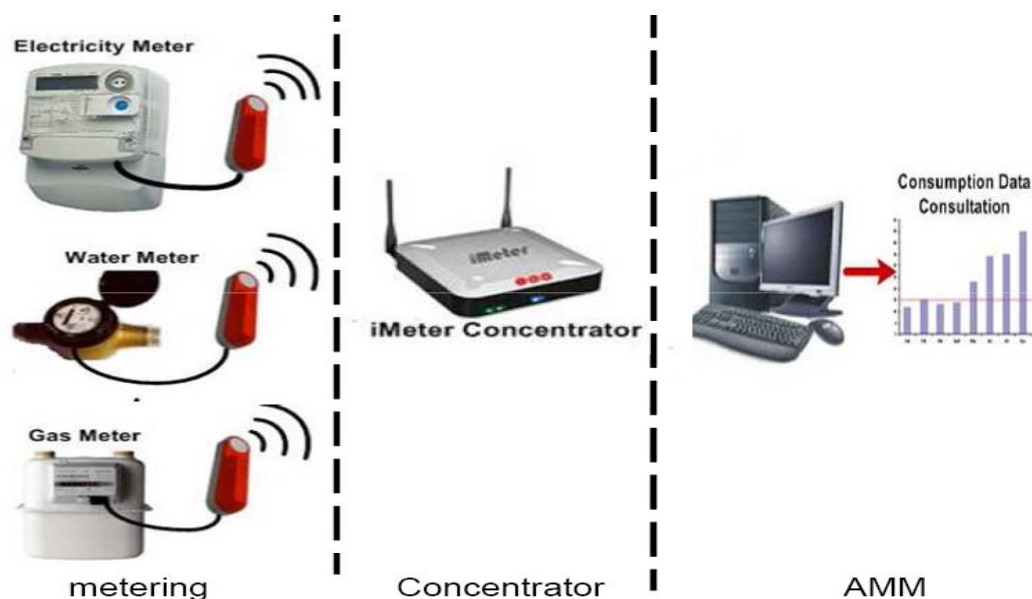


Figura 7.1 - Arquitectura simplificada de rede envolvendo várias utilities [26]

7.1. Redes de gás

No gás passa-se o mesmo que com a electricidade, alterando-se somente o equipamento de medição, sendo a comunicação feita, ou quase, pelos mesmos canais.

Uma vez que o trabalho, é fundamentalmente direccionado para a electricidade, vou indicar aqui dois sistemas, um pós-facturamento e outro para pré-facturamento, à semelhança do que já se passa, com as telecomunicações móveis.

As empresas distribuidoras de gás, em que os ganhos associados à optimização logística são bastante significativos, têm vindo a reforçar o investimento em soluções

tecnologicamente inovadoras, nomeadamente em soluções de telemetria que permitam à distância saber a quantidade de gás existente em cada tanque, bem como o consumo de cada cliente.

No gás, passa-se o mesmo que com a electricidade, alterando-se somente o equipamento de medição, sendo a comunicação feita, ou quase, pelos mesmos canais, mas no momento destaca-se o GSM/GPRS.



Figura 7.1.1 - Contador de gás em telecontagem [27]

Nos exemplos mostrados, figura 7.1.1 pode ver-se um equipamento de gás em telecontagem e no de baixo, figura 7.1.2 indica-se um aparelho preparado para pré-pagamento, à semelhança do que já se passa com as telecomunicações móveis.



Figura 7.1.2 - Contador de gás para pré-pagamento [28]

No sistema de pré-pagamento é usada tecnologia NetPC e o pagamento é feito com cartão.

Dos benefícios que se esperam com a telecontagem, destacamos os seguintes:

- Redução dos custos envolvidos nas leituras manuais e estimadas de facturação;
- Melhor gestão de clientes;
- Previsão de abastecimento e optimização das rotas de distribuição;
- Eliminação de erros de leitura;
- Possibilidade de oferecer tarifários diversos;
- Alarme em caso de intrusão.

7.2. Redes de calor

Nestas redes, os sistemas oferecem varias opções fiáveis de leitura à distância, como sejam as por via rádio, GSM/GPRS, M-Bus, LonWorks ou algumas das soluções AMR/AMM da Kamstrup [29], que entregam os dados ao sistema central, sem intervenção humana. A segurança dos dados é um elemento fundamental, pois aqui só se manejam dados codificados.



Figura 7.2.1 - Contador MULTICAL® 601[29]

O equipamento ULTRAFLOW® 54, monitoriza e informa continuamente o contador MULTICAL® 601 em caso de surgir algum problema grave na instalação. Uma novidade no ULTRAFLOW® 54 é a informação quando detecta fugas, dados medidos errados, fenómenos de cavitação e direcção incorrecta do fluxo do caudal.

Este contador, conserva os dados durante 460 dias, 36 meses e 15 anos e também tem a possibilidade da informação ser horária. A análise a estes registos permite uma compreensão profunda do uso da energia, tanto para a compreensão de problemas como para detectar consumos fraudulentos.



Figura 7.2.2 - ULTRAFLOW® 54, qp 0.6 a 40 m³/h[29]

O caudal é medido por técnica ultra sónica bidireccional, baseada no método “Tempo de Transito”. Utiliza transdutores ultra sónicos para mandar sinais de som, tanto na direcção do caudal como contra este.

Estes equipamentos, utilizam-se para medir caudais em instalações que utilizem água com temperatura entre 15° C e 130°C.

7.3. Redes de água

Em todo o mundo, consome-se uma média diária de 170 litros de água por pessoa. Em África, os mais pobres dez litros, mas nos Estados Unidos, cada pessoa gasta cerca de 600 litros por dia.

Todos pensamos que ao abrir a torneira da água esta sai sempre, mas no futuro pode não ser assim, pois o ciclo da água é uma grande incógnita.

Uma das preocupações das empresas envolvidas neste negócio, está nas perdas de água que ocorrem, tentando detectar e evitar fugas. Estas nem sempre são visíveis, por exemplo uma fuga num jardim de uma casa que não aparece à superfície e pode durar dias.

Os custos da água têm subido e irão continuar, pois o que os consumidores pagam pela água, não cobre os custos associados ao seu armazenamento/exploração, tratamento, transporte e distribuição.

De toda a água existente no mundo, é utilizável apenas um por cento. A existente no mar, precisa da tecnologia de dessalinização, que além de cara, tem outros custos ambientais. Outra boa parte está congelada nos pólos.

Teremos que prosseguir, cada vez com mais força com as campanhas de sensibilização dos consumidores para evitar o desperdício de água.



Figura 7.3.1 - Contador inteligente para água [30]

A instalação de contadores inteligentes que acompanham a utilização de água, pode detectar eventuais fugas, o sistema estabelece uma conexão bidireccional e permanente com os fornecedores dos serviços, garantindo mais benefícios para o meio ambiente e para os intervenientes no processo (empresas e consumidores).

Por exemplo, os clientes poderão realizar determinadas tarefas, como lavar e secar a roupa, durante os períodos em que são cobradas taxas mais reduzidas. Por outro lado, os fornecedores terão a oportunidade de realizar uma melhor gestão dos seus recursos a longo prazo.

Os contadores de estado sólido oferecem medições precisas dos volumes de água ao longo da vida útil do equipamento, através da aplicação de tecnologia testada e experimentada baseada no princípio de “Fluidic Oscillation”.

Capítulo 8

8. Estado da Telecontagem no Mundo

Estima-se que até 2012 entre os 25 e os 40 % das casas da Europa serão equipados com contadores inteligentes, em comparação com os actuais 6 por cento. A telecontagem vai avançando a diversas velocidades, como poderemos constatar pelo estudo feito pela *Capgemini* [31], recentemente realizado entre Dezembro de 2008 e Fevereiro de 2009. Este estudo teve em conta as normas regulamentares e os níveis de execução em 35 países europeus. Cada um dos países analisados, foram inscritos numa matriz dividida em quatro quadrantes, de acordo com a figura 8.1.1



Figura 8.1.1 - Regulação vs implementação[31]

Da figura podemos retirar:

- 1º quadrante, *Full Swing*, tanto reguladores como distribuidores/empresas estão suficientemente motivados para que o processo avance rapidamente, encontrando-se à frente a Itália e a Suécia.

- 2º quadrante, *Regulator Push*, aqui os reguladores incentivam a adopção da tecnologia, mas o mercado/distribuidores ainda não viram grandes vantagens imediatas na sua aplicação, não estando a ver o valor acrescentado e não estão dispostos a investir.

- 3º quadrante, *Nothing Happening*, não existem forças motivadoras, pois nem reguladores, nem empresas/distribuidores nem consciência ambiental estão presentes, logo processo parado.

- 4º quadrante, *Utility Push*, o mercado/distribuidores apostam fortemente neste tipo de equipamento, acreditando que lhe trará vantagens competitivas, tanto na diminuição dos custos como em ganhos ambientais e de imagem.

No eixo dos xx, poderemos avaliar o grau de penetração da tecnologia e no dos yy, se o país é mais ou menos receptivo a ela.

-Na Itália (Enel) [32], um dos mais adiantados na instalação dos “ *Smart Meters*”, evoluiu a partir do seguinte sistema:



Figura 8.1.2 - Arquitectura do sistema da ENEL em que 1 é o contador electrónico, 2 é o local em que está o concentrador, 3 é o sistema central e 4 é o centro operativo.[32]

A Empresa ENEL, com a finalidade de obter uma rede eléctrica totalmente inteligente, composta por cerca de 32 milhões de clientes, no final de Março de 2009 já tinha procedido à troca de 31,8 milhões de contadores tipo “ferraris” por “*smart meters*”, encontrando-se cerca de 31 milhões em operação e espera até 2011 ter substituído e em operação os restantes. O principal objectivo da ENEL é a gestão de picos de potência, assim como uma actuação mais rápida sobre clientes maus pagadores e ao mesmo tempo diminuir significativamente consumos fraudulentos. A ENEL estima ainda, que fará menos 6 milhões de visitas por ano e que poderá responder a 98 % dos pedidos dos clientes dentro de 24 horas. Estima-se que com o projecto totalmente

implementado exista a redução de 5% do período de pico de consumo para apenas 10h por ano. A tecnologia usada assenta sobre o uso de *PLC* a 2,5 kb/s entre contadores e concentrador, usando o canal *GSM* para exportação dos dados recolhidos para o centro de dados da ENEL.

A **Suécia** será no entanto, o primeiro país a atingir 100 por cento de penetração, uma vez que a partir de Julho de 2009, a telecontagem torna-se obrigatória.

No **Reino Unido** tomando a integração dos “smart meters” nas suas redes de distribuição como um objectivo a atingir num futuro próximo, até 2020, estima-se que a introdução de sistemas inteligentes de telecontagem façam decrescer o consumo de energia eléctrica em 2% anuais, e consequentemente, a redução de CO₂ emitido em 2,25 milhões de toneladas. Pretende-se obter um feedback do consumo eléctrico em períodos de meia e meia hora e avaliar o desperdício na rede, contribuindo assim para uma rede mais eficiente. A sua implementação em larga escala permite o controlo em tempo real do fornecimento de electricidade, permitindo a incorporação dos “micro produtores” em BT, pela possibilidade que os “smart meters” têm de medição da energia pedida e enviada à rede. Entende-se a redução de custos de produção de energia e consequente redução de CO₂ emitido como os principais benefícios da implementação destes sistemas.

Em **França** e em **Espanha** os focos estão concentrados na empresa estatal francesa EDF e espanholas Endesa e Iberdrola, tendo estas anunciado enormes projectos que abrangem mais de 50 milhões de contadores. A francesa EDF, anunciou que numa primeira fase, através de uma sua filial e num processo piloto, a decorrer nas cidades de Lyon e Tours, vai instalar 300.000 contadores inteligentes até ao final de 2010. O segundo passo, será preparar o caminho para implantação generalizada dos cerca de 33 milhões restantes, que deverá ocorrer, até ao final de 2012. A Endesa e Iberdrola cada uma com um plano de implantar 10 milhões de contadores inteligentes, para dar cumprimento à nova regulamentação em Espanha, que está nesta fase e decorrente de programa europeu, a estudar qual o tipo de tecnologia a adoptar.

No outro extremo da escala, países como a **Bulgária**, **Letónia** e **Chipre** são abraçados pela indiferença a estes equipamentos, pois na sua opinião não irão acrescentar valor aos existentes, logo reguladores como empresas não avançam. No entanto Chipre, está num processo de desregulamentação e os seus distribuidores/fornecedores de electricidade e a fim de cumprir com as directivas europeias, tem planos para começar com um piloto no corrente ano. Na Bulgária e na Letónia, não existem planos para a sua implantação; a Bulgária, tem um contingente regulamentado para os consumidores domésticos e pequenas empresas, enquanto a Letónia está actualmente a atravessar a fase de desregulamentação do seu mercado eléctrico.

Nos **países nórdicos**, onde os sectores nacionais de electricidade são em muitos aspectos muito semelhantes e cooperam estreitamente, estão bastante indiferentes à necessidade de avançar rapidamente e faltam planos para a implementação de contadores inteligentes. É pouco provável que essas indiferenças venham a diminuir num futuro próximo.

Os primeiros que adoptaram esta tecnologia, estão agora a tentar descobrir que outros benefícios podem obter de forma a rentabilizar este grande investimento. A recolha de informações precisas para facturação mensal é um bom passo em frente, mas a maioria dos contadores inteligentes pode proporcionar muito mais dados, que permitirão analisar tipos de ofertas e tarifas, previsão de consumos, acompanhar eventuais perdas comerciais, controlar e agir sobre estes equipamentos, para melhorar a eficiência energética e reduzir os custos, o que, por sua vez irá beneficiar tanto os utilizadores finais como as companhias de electricidade em si.

Em grande medida, a adopção de contadores inteligentes na Europa é orientado pela regulamentação. Preocupações nacionais sobre a futura situação energética e iniciativas europeias, tais como a eficiência energética da UE têm levado vários países a definir os requisitos obrigatórios para a colocação de contadores inteligentes dentro de um determinado espaço de tempo. Mas a realidade é no que diz respeito à base da indústria, na qual operam os distribuidores, não oferece incentivo suficiente para os consumidores e empresas. Assim os reguladores, irão ser obrigados a tomar as difíceis medidas para fazer funcionar os mercados da energia eléctrica de forma eficiente.

Apesar destes factos, assiste-se actualmente a grande ebulição na instalação e/ou projectos de instalação de contadores inteligentes, esperando-se que até ao final da segunda década do ano 2000, França, Irlanda, Reino Unido, Itália, Países Baixos, Noruega, Dinamarca, Finlândia, Espanha e Suécia, tenham os seus projectos concluídos.

Ontário SM, Canadá, a província de Ontário no Canadá, está predisposta a tornar a sua rede eléctrica assegurada por uma geração envelhecida, numa rede mais eficiente, equipando as instalações com contadores inteligentes. Os benefícios económicos passam pela redução em 5% dos actuais picos de consumo, em crescimento anual. Este projecto e até 2010, contempla a instalação em todos os clientes residenciais e comerciais de “smart meters” , tendo sido instalados até ao final de 2007, cerca de 800.000.

LDCs Surpass 800,000 Installation Target for 2007

LDC	Installed Meters	2007 Phase 1 Target
Toronto Hydro	300,000	360,000
Hydro One/Brampton Hydro	170,000	240,000
Hydro Ottawa	145,947	120,000
PowerStream	54,708	80,000
Enersource	43,550	60,000
Chatham-Kent/Middlesex Hydro	30,600	32,081
Newmarket/Tay Hydro	23,254	23,575
Horizon	16,904	50,000
Veridian	16,611	40,000
Milton Hydro	6,000	14,341
TOTAL	807,574	1,019,997

Figura 8.1.3 - Distribuição de Smart Meters, [33]

Dos vários intervenientes, para além do Ministério da Energia, referimos o IESO (Operador do Sistema) que irá gerir temporariamente a centralização de dados de Ontário, fazendo o seu tratamento, armazenamento e reenvio para as várias empresas, afim de estas efectuarem a facturação.

O valor dos equipamentos será cobrado aos próprios consumidores, encarregados de pagar na sua factura mensal um valor de 3 a 4 dólares, dependendo dos seus consumos, num período de 5 anos.

Capítulo 9

9. O Futuro é amanhã

9.1. Nas redes

Uma das questões que aqui se poderá por, será:

-Então as redes actuais de electricidade na Europa não nos tem servido bem? Que diferença terão as novas redes?

O design da rede tem evoluído, fundamentalmente motivado por economias de escala, ficando a geração, próxima de bacias hidrográficas, para o arrefecimento dos sistemas de produção ou mesmo geração a partir dos recursos hídricos. Importantes alterações devem ser incorporadas na natureza da produção de electricidade, pois como a procura aumenta e os recursos tradicionais estão esgotados, a busca de novas soluções é inadiável.

As redes de transporte regionais foram optimizadas, tanto a nível nacional como regional. As interligações internacionais, foram originalmente desenvolvidas para apoio mútuo entre países e regiões em situações de emergência, mas elas estão cada vez mais a ser usadas para a negociação entre eles. Estas redes, contribuem para o reforço global do sistema eléctrico, dando-lhe grande confiabilidade no fornecimento de energia.

A actual rede, proporciona um excelente pilar, a partir da qual os futuros desafios e oportunidades podem ser baseadas.

Como se sabe, Portugal já se encontra em linha com as directivas da UE, nomeadamente através do novo enquadramento legislativo para o sector eléctrico, que já deu origem à introdução da microprodução, renováveis na hora. Os clientes produtores, já entraram no mercado e a liberalização do mercado e compatibilização regulatória Portugal -Espanha no âmbito do MIBEL, já é uma realidade, faltando pequenos acertos.

Com efeito, prevê-se que haverá menor distinção entre estes dois elementos do sistema eléctrico, produção e transporte, com as redes de distribuição a tornarem-se

muito mais activas e a partilhar muitas das responsabilidades da transmissão e da geração, distribuída.

No entanto, a mudança deve ser realizada através de um acréscimo, em vez de uma abordagem revolucionária e portanto, a concepção de uma estratégia de longo prazo é indispensável.

Futuramente a rede de distribuição, tornar-se-á mais activa e terá de acomodar a bidireccionalidade dos fluxos de energia, abandonando o até agora único objectivo, de entrega da energia aos utilizadores finais.

Uma das visões futuras e resumida do sistema eléctrico, pode ver-se a partir da figura 9.1.1

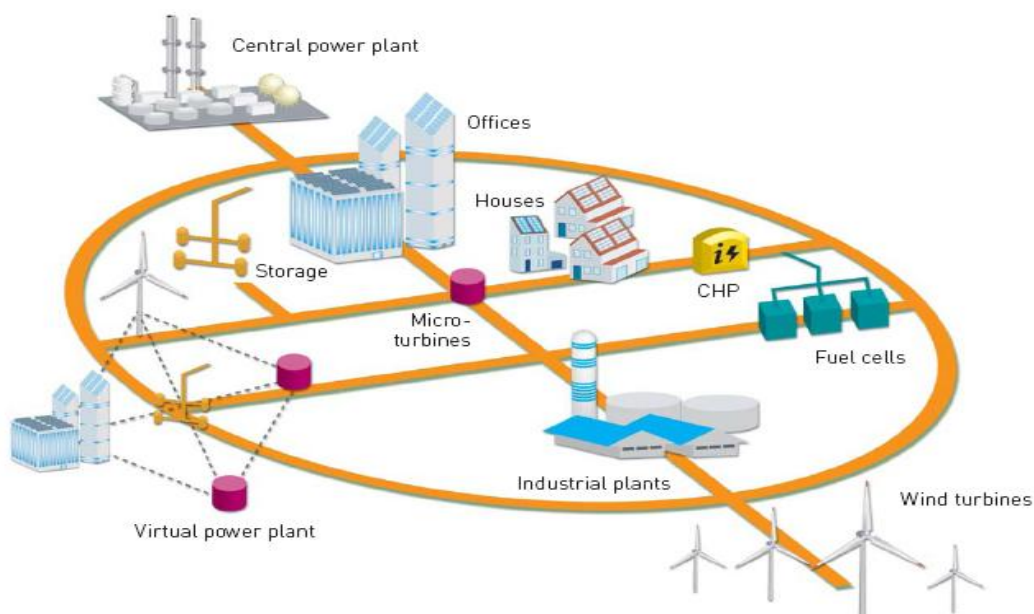


Figura 9.1.1 - European SmartGrids Technology Platform [34]

9.1.1 InovGrid[35]

Como sabemos, Portugal falhou a revolução industrial e chegou com algum atraso à Sociedade da Informação e do Conhecimento, no entanto, está a fazer um grande esforço para recuperar, pelo que o nosso país está agora na linha da frente na corrida às redes eléctricas inteligentes.

Em Agosto de 2008, fomos todos informados que um projecto destinado às redes inteligentes de electricidade, iria arrancar a breve prazo no nosso país, resultando de uma pareceria entre várias empresas, mas *“O mérito pertence à EDP Distribuição que decidiu constituir o consórcio em parceria com o INESC Porto, Efacec, Janz e Logica para desenvolver o Projecto InovGrid.”*



Figura 9.1.1.1- Logótipo do InovGrid[36]

Do referido trabalho e uma vez que as informações, foram feitas por quem de momento, têm o poder de decisão sobre a matéria, quero aqui realçar:

- “Considerado um dos projectos mais avançados do mundo, o InovGrid poderá colocar Portugal na vanguarda tecnológica de uma área de grande futuro. Como poucas vezes aconteceu na história, o país pode apanhar a crista de uma onda tecnológica e dar origem à criação de um «cluster» industrial com vocação exportadora.

Além da participação activa da EDP Inovação e da consultora portuguesa *no-Limits*, o projecto-piloto (que já está no terreno desde o início de 2009) tem o suporte científico do INESC Porto e de nomes consagrados da indústria de material eléctrico (Efacec) e de fabricação de sistemas de contagem de energia (Janz). *“Queremos perceber melhor quais são os custos e os benefícios”*, esclarece Paulo Pinto de Almeida, administrador da EDP Distribuição.”

- “Por sua vez, a subsidiária portuguesa da Logica (ex-Edinfor) está a dedicar-se às componentes de «*software*» indispensáveis ao funcionamento integrado do sistema, designadamente as aplicações de facturação («*billing*») e apoio ao cliente («*costumer care*»). Mas, o entusiasmo em volta do InovGrid já passou fronteiras, sendo seguido com atenção pelo próprio presidente -executivo da Logica, Andy Green.”;

- “Temos todas as condições para criar em Portugal uma fileira industrial ligada às redes inteligentes de energia porque temos a consciência de que estamos à frente de outros projectos que se preocupam sobretudo com a telecontagem”, afirma José Carlos Gonçalves, director geral da subsidiária portuguesa da Logica. E afirma que um dos principais traços distintivos do InovGrid é a sua visão integrada.”;

- “João Torres, presidente da EDP Distribuição, concorda que “as «*smart grids*» têm de ser vistas sempre de forma integrada, desde a subestação até ao

consumidor final, já que a produção distribuída vem colocar desafios técnicos novos, que só são ultrapassados com mais inteligência na rede”;

- “Se tudo correr como o previsto, a Logica poderá expandir a equipa que está envolvida no projecto e criar em Portugal um centro de competência de «software» para as redes inteligentes de energia que irá prestar serviços a clientes da área de energia da multinacional britânica de serviços informáticos.”;

-“Carlos Zorrinho, coordenador do Plano Tecnológico, vê com bons olhos os esforços de modernização da rede eléctrica do InovGrid. *“Portugal é um bom mercado de teste para tecnologias com vocação exportadora”, refere o responsável da Agenda de Lisboa. Mas prefere manter uma posição neutra em relação à liberdade de constituição de «clusters» nacionais neste domínio. Adverte contudo, que num país pequeno como Portugal “deve haver união de esforços no ataque a mercados externos”.* E diz ainda que a questão das «smart grids» da energia faz parte do Plano Tecnológico para a Mobilidade Sustentável que o Governo vai avançar em breve.”.

Mas, para que o “InovGrid” entre em funcionamento, terão de ser encaixadas mais duas peças do «puzzle»: a criação de um novo enquadramento regulatório por parte da ERSE adequado às redes inteligentes de energia e a participação activa da REN, que detém a infra-estrutura de transporte, no entanto como podemos constatar, pelas afirmações do coordenador do Plano Tecnológico e pelo presidente da EDP Distribuição, entidades envolvidas e poder político estão sintonizados com a ideia de que as redes inteligentes de energia são o futuro.

O conceito “InovGrid”, não é mais que o aportuguesamento do termo inglês “SmartGrids” que é aplicado às chamadas “redes inteligentes” de electricidade em toda a Europa.

Estas redes respondem aos crescentes desafios e oportunidades, trazendo benefícios para todos os utilizadores das redes ou seja clientes e empresas, que desta forma eficiente, realizam as suas opções energéticas respondendo às suas necessidades.

As redes inteligentes permitem gerir a introdução massiva de fontes de energia distribuída, como a microprodução. Estas fontes contribuem para a diminuição das perdas da rede e promovem a aposta na energia renovável, redução das emissões de CO2 e protecção ambiental. Visam também dotar a rede eléctrica de equipamentos inteligentes capazes de automatizar a sua gestão, melhorar a qualidade de serviço, diminuir os custos de operação e promover a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental. O cliente poderá gerir melhor o seu consumo de electricidade de forma fácil, imediata e segura, tendo à sua disposição um conjunto de soluções das quais podemos destacar:

- Consultar o seu padrão de consumo e assim disciplinar os seus hábitos de consumo adaptando-os a períodos do dia ou da semana em que o custo da energia é mais baixo;

- Solicitar alterações da potência contratada, do ciclo, e/ou do tarifário não será necessária a deslocação de pessoal especializado uma vez que a reconfiguração do equipamento pode ser efectuada à distância;
- A sua factura reflectirá sempre o seu consumo real, uma vez que a leitura é recolhida automaticamente pelo equipamento inteligente colocado em sua casa.

9.1.1.1 InovGrid- Primeiros passos[37]

O *InovGrid* pretende colocar Portugal na vanguarda mundial. Por exemplo, a Itália avançou com um projecto de telecontagem que está longe de ter a mesma abrangência e ambição do *InovGrid* - um projecto que transporta para a rede eléctrica alguns dos princípios de funcionamento das telecomunicações. Em vez de a energia fluir apenas no sentido dos produtores (barragens ou centrais térmicas ou eólicas) para o consumidor (como acontece actualmente), as redes inteligentes de energia, tal como a Internet, dão poder ao consumidor para que este possa injectar energia na rede (microgeração). Mas, quando há um corte num troço da rede, a comutação inteligente do *InovGrid* (tal como os «routers» na Internet) encaminha rapidamente a energia, por outro circuito, para onde esta é necessária.

Os projectos-piloto estão já na fase de arranque como inicialmente previsto, para testar a solução em pequenas cidades e ambientes rurais, o que vai implicar investimentos adicionais. Se tudo correr conforme o previsto, os responsáveis da EDP prevêem que todo o país possa estar dotado com a nova tecnologia em 2014. Ou seja, seis anos antes do objectivo anunciado por Bruxelas, o custo global de implementação do *InovGrid* no terreno deverá ficar entre os 100 e os 150 milhões de euros.

O Projecto foi dividido em fases das quais se destacam:

- Pré-instalação;
- Primeira fase.

Na pré-instalação que se prevê que dure cerca de 3 meses, vão ser instaladas cerca de meio milhar de *Energy Boxes*. Para esta fase foram escolhidas quatro localidades desde o Minho ao Alentejo, incluindo a capital, Lisboa.

- Na primeira fase, está prevista a instalação de 50.000 *Energy Boxes* (EB).

Para a pré-instalação, foi necessário seleccionar os Postos de Transformação públicos das zonas piloto, para montar os DTC (Distribution Transformer Controller) e preparar os Quadros Gerais de Baixa Tensão, para os receber, como se pode ver pelas figuras 9.1.1.1.1 e 9.1.1.1.2

Na preparação do referido quadro geral, torna-se necessário instalar um disjuntor tetrapolar de 6A no interior do armário do Posto de Transformação em que vai ser instalado o DTC.

A régua de bornes a instalar (caso não exista) deverá ter as correntes das 3 fases bem como as tensões e o condutor de Neutro.

A ligação das tensões é efectuada da régua de bornes ao disjuntor que por sua vez liga ao DTC.

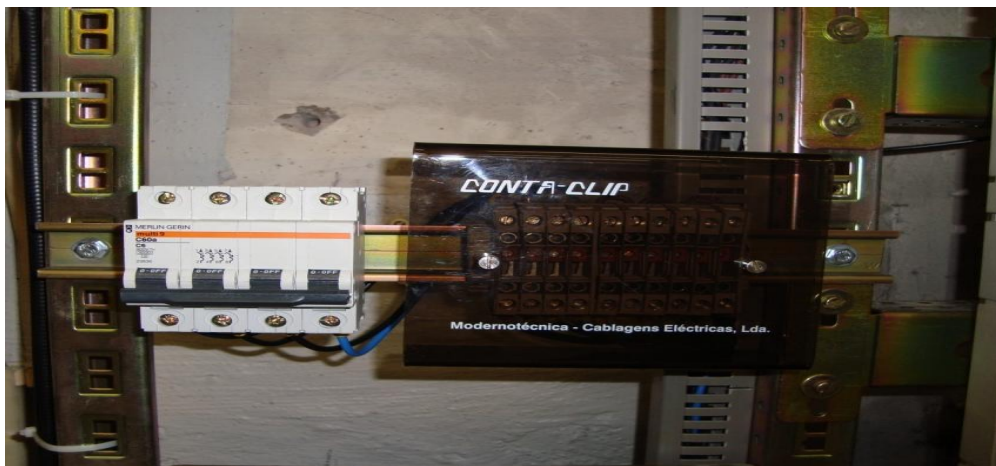


Figura 9.1.1.1.1 - Pormenor do disjuntor tetrapolar e régua de bornes



Figura 9.1.1.1.2 - Vista geral do QGBT, TIPO CA-2, preparado para receber o DTC

Depois de preparado o QGBT, procede-se à montagem do *DTC*, que pode ser visionada com a ajuda das figuras seguintes 9.1.1.1.3, 9.1.1.1.4 e 9.1.1.1.5, correspondendo estas, à primeira instalação de um *DTC*, que ocorreu num Posto de transformação público em Lisboa.

Estes trabalhos, serão feitos em tensão, evitando assim o “corte” das instalações, não afectando a continuidade do serviço.



Figura 9.1.1.1.3 - Equipa montando no QGBT o *DTC*

Como se pode ver, os elementos da equipa de trabalho, estão devidamente equipados para as tarefas TET (Trabalhos Em Tensão), que estão a executar.



Figura 9.1.1.1.4- Ajustes de ligações do *DTC*

Esta é uma das primeiras imagens de um *DTC*, montado num Posto de Transformação e em que já foram feitos os teste de aceitação.



Figura 9.1.1.1.5 - Vista geral do DTC, no respectivo local do QGBT

Já foi referido Capítulo 2, que o DTC é o equipamento responsável pela gestão das comunicações com as *Energy Boxes*, controlando a iluminação pública e fazendo a medição de grandezas analógicas e o sensorização/vigilância do posto de transformação.

Sabe-se também, que tem funcionalidades de automação (*smart automation*) e comunicará por *PLC* com as *Energy Boxes*. Este equipamento, terá funções de comunicação e supervisão com o GENESys e com o *Sm@rtering* através da *APN* (*Acess Point Name*), rede privada da operadora de telecomunicações Optimus.

Futuramente o distribuidor, está a pensar distribuir news letters, aos clientes objecto de instalação das *Energy Boxes*, com indicação das suas potencialidades e vantagens para eles, de uma forma explicita e de fácil leitura, bem como um esquema simples da sua ligação ao *DTC*, tornando a visivelmente num Terminal de Rede.

Não se procurou aqui, transpor este tipo de abordagem para a MT e AT, pois a telecontagem actual e acabada de implementar em Portugal continental, vai dando conta do recado, mas terá que se pensar, à semelhança com os Órgãos de Comando da rede de distribuição, em colocar aparelhos comandados neste tipo de instalação, permitindo assim uma gestão mais elástica da rede em que estão inseridos.

9.1.1.2 O terminal “inteligente”

Ao terminal inteligente, *Smart Meter*, que a EDP, vai colocar nos pontos de consumo e nos pontos de geração, chamou-lhe *Energy Box* (EB).

O que é a *Energy Box*(e)?

É um equipamento inteligente de rede a colocar nos pontos de consumo e nos pontos de geração, que permite actuação remota, evitando a deslocação da equipa da EDP, e/ou Prestador de Serviços e dispensa a presença dos clientes para execução de algumas tarefas, nomeadamente alteração de potência, de ciclo e alteração de tarifa. Disponibiliza ao sistema de gestão os dados necessários à optimização e informação da configuração da rede. Poderá também vir a incluir serviços de valor acrescentado, ao nível de informação útil sobre a rede, e ao nível de domótica ou actividades similares. Após instalação deste equipamento e passada a fase de testes, a facturação deixará de ser feita com estimativas e passará a ser feita com consumo real. O acesso remoto a informação sobre consumo (via *Internet*), também será possível.



Figura 9.1.1.2.1 Energy Box [37]

Como já foi referido, os principais objectivos para a mudança de tecnologia, são os de Incentivar a eficiência energética, disponibilizar aos consumidores mais informação, apresentar novos serviços e aumentar os indicadores de Qualidade de Serviço da EDP Distribuição. O equipamento permite soluções Integradas para Consumidores / Produtores (Pró-Consumidores) que adoptem soluções de Microprodução, podendo ainda ser integradas soluções de Domótica.

Na figura seguinte, mostra-se a instalação de uma das primeiras Energy Boxes, em Portugal e para operação/exploração das chamadas redes inteligentes.



Figura 9.1.1.2.2 Instalação de uma Energy Box [37]

A figura a seguir, é uma vista resumida/local do que vai ser o projecto INOVGRID, a nível das redes e *Smart Meters* a aplicar na distribuição em Portugal.



Figura 9.1.1.2.3 Painel Demonstrador do Projecto InovGrid [38]

A visão do que será o INOVGRID, encontra-se resumida na figura seguinte, onde se pode ver o papel dos operadores, da Rede de Distribuição e dos Comercializadores, bem como o fluxo das respectivas informações, técnicas e comerciais.

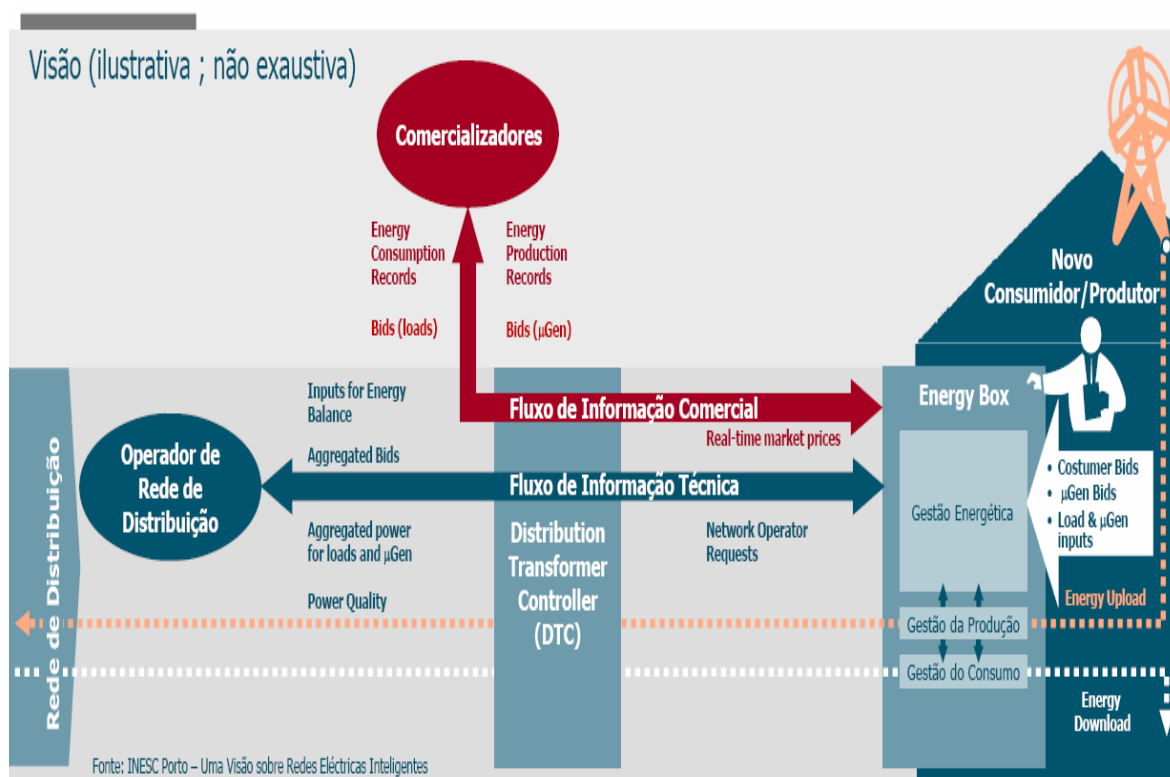


Figura 9.1.1.2.4 - Visão ilustrativa, não exaustiva do INOVGRID[39]

9.2. SmartGrids, porque não na MT ?

Como se pode depreender pelos os elementos já apresentados, o termo *SmartGrid* não se aplica somente às redes de energia BT, gás, água, ou vapor, mas também aos equipamentos e serviços disponibilizado pelos diversos operadores, fundamentalmente aqueles com a função de leitura e com interações com os utilizadores finais, para além de muitas outras potencialidades, para já inimagináveis.



Figura 9.2.1 - Redes e equipamentos da Smart Grid[40]

As *Energy Boxes* (EB), como já descrito vão poder executar remotamente, alteração de potência, de ciclo, alteração de tarifa e fazer ligações e religações, entre outras funções.

Na Média Tensão e devido ao tipo de equipamento que é necessário instalar, esta tarefa, não sendo impossível, terá um custo unitário bastante elevado, dado o tipo de tecnologia que é necessário empregar. Estou a pensar, em órgãos de comando motorizados, que actualmente se usam na rede de distribuição de Média Tensão, tipo disjuntores, interruptores e seccionadores ou seja os chamados OCR'S . Estes OCR's são comandados remotamente via rádio, mas se avançarmos para os clientes e aproveitando a comunicação GSM/GPRS, destinada à telecontagem, este comando poderia ser feito pelo mesmo meio de comunicação. Para informação e troca de serviços, esta seria análoga à feita para a BT. Para os produtores, existirá como actualmente, um despacho das suas produções, independentemente de actualmente estarem na base do diagrama de cargas e terem despacho prioritário.

Estes equipamentos, como se sabe, permitem as funcionalidades necessárias para supervisão e comando à distância e aquisição dos diferentes tipos de informações: posição dos interruptores; detectores de defeito; valores de correntes e transmissão das ordens de abertura e de fecho dos aparelhos. Este tipo de comando, poderia ir sendo instalado à medida das necessidades, optando-se pela instalação em clientes com um

cadastro menos aceitável, tanto em perturbações injectadas na rede como faltas de pagamento sucessivas, evitando assim multiplicas deslocações, tornando-se as amortizações neste equipamentos mais rápidas.

Este sistema irá concerteza diminuir consideravelmente os tempos de corte devido à monitorização e controlo dos equipamentos da rede, melhorando assim a qualidade de serviço, optimizando a exploração da rede graças a uma monitorização em tempo real. A rede pode ser explorada mais perto dos seus limites de maneira mais segura, e determinados investimentos poderiam ser diferidos ou optimizados.

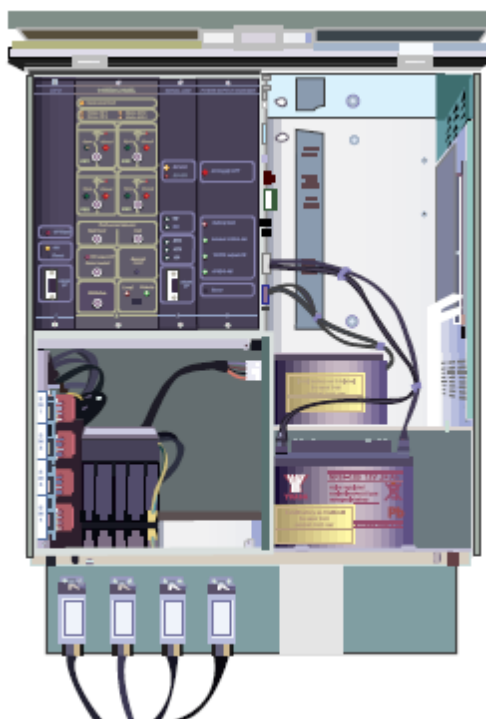


Figura 9.2.2 - Talus 200, da Schneider

O Talus 200, é um interface "*plug and play*" e multifunções que integra todas as funcionalidades necessárias para supervisão e comando à distância do RM6. Uma fonte de alimentação, constituída por baterias e carregador, garante uma continuidade de serviço durante várias horas em caso de falta de energia, assegurando a alimentação do Talus 200 e das motorizações da aparelhagem MT.

Capitulo 10

10. Inovação, o futuro que pretendemos

10.1. Contagem de energia Wireless [41]

A *QEnergia*, conjuntamente com a LEM, apresenta uma solução que, através de um computador, permite ter acesso até 250 contadores e efectuar os seus registos com a periodicidade pretendida, mas dentro do intervalo, 5 a 30 minutos, que poderão ser exportados posteriormente para análise, com uma redução considerável do tempo dispendido na instalação.

Esta solução é bastante versátil, pois pode ler valores de intensidade entre os 5 e os 2000 A, monofásico ou trifásico, para quadros gerais ou parciais, onde não é possível efectuar estas medidas e não se pretende fazer qualquer alteração.

Wi-LEM - Manual de escolha

A solução *Wi-LEM* permite construir rapidamente uma rede sem cablagem de transmissão de dados nem configuração manual completa.

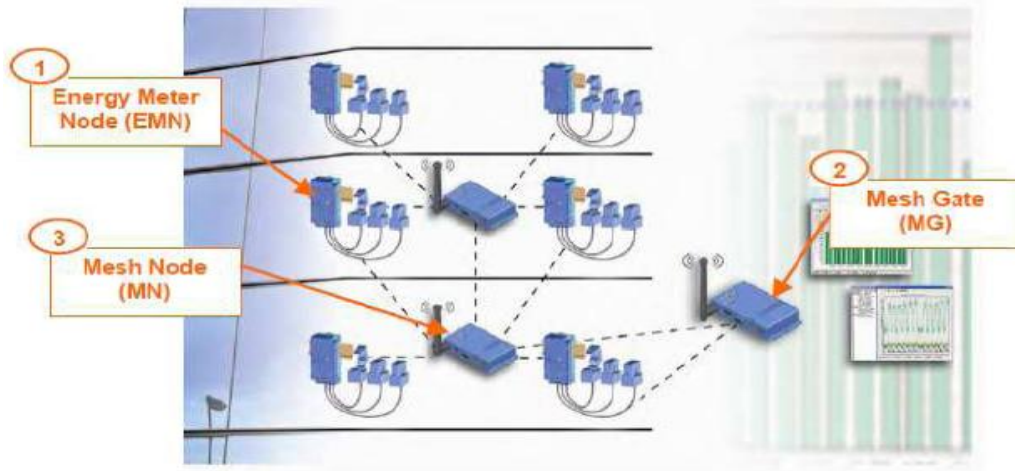


Figura 10.1 - Rede proposta, Wi-LEM[41]

A rede *Wi-LEM* é um utilitário de aquisição de dados para a vigilância de consumos de energia eléctrica como se descreve a seguir:

1 - *Energy Meter Node (EMN)*, contador de energia com emissor rádio incorporado e transformadores de corrente pré-cabados;



Figura 10.2 - *Energy Meter Node(EMN)* [41]

2 - *Mesh Gate (MG)*, Gateway que assegura o interface entre a rede *Wi-LEM* e os softwares de exploração de dados.



Figura 10.3 - *Mesh Gate (MG)* [41]

3 - *Mesh Node*, repetidores usados para aumentar a distância entre o *EMN* e o *Mesh Gate*



Figura 10.4 - *Mesh Node*[41]

Este sistema apresenta algumas vantagens, tais como:

- Menos equipamentos para instalar e de pequeno volume, o que implica uma economia de espaço e de tempo, sem necessidade de quadro adicional;
- As ligações são simplificadas, representando então uma economia de tempo e redução de risco de erros de ligação;
- Saída *Wireless*, pelo que a sua instalação pode ser executada em qualquer local do quadro, sendo flexível;
- EMN calibrado de fábrica, garantido precisão para todo o sistema;
- Possibilidade de ligar o interface *MeshGate* a rede *Ethernet*, com um conversor serie para *Ethernet* do tipo; *Digi-One SP* (porta serie virtual), ou *Ewon* (*data logger*).

10.2. Sistema de pré-pagamento de energia[42]

A LogicaCMG desenvolveu projecto-piloto de Contagem Inteligente para o maior fornecedor de energia do Reino Unido, a que chamou serviço '*Instant Energy*' que permite aos clientes da *RWE npower* gerir o seu consumo de energia numa base de pré-pagamento com carregamentos de saldo a qualquer hora do dia.

A LogicaCMG, uma das principais empresas europeias de serviços de TI e de negócios, foi seleccionada para desenvolver um serviço de pré-pagamento de fornecimento de energia para a *RWE npower*, que serve cerca de 6,8 milhões de clientes através da sua rede comercial *npower*. A empresa opera e gere um portefólio flexível de centrais de energia e é líder de mercado no desenvolvimento das energias renováveis, através das suas áreas eólica e hídrica.

O projecto-piloto de Contagem Inteligente '*Instant Energy*', que a LogicaCMG desenvolveu, prolongou-se por seis meses, permitindo que os clientes envolvidos neste teste e que utilizam o sistema de pré-pagamento pudessem gerir o seu consumo de energia numa base *pay-as-you-go*, nas 24 horas do dia.

Sendo a LogicaCMG - um dos principais líderes no mercado de Contagem Inteligente, *Smart Metering*, o serviço '*Instant Energy*' possibilita a comunicação em tempo real com os contadores de energia dos clientes através de mensagens SMS. Através desta solução, o cliente pode efectuar "recargas" de crédito, utilizando a mesma tecnologia dos carregamentos dos seus telemóveis. Desta forma, assume o pleno controlo e conhecimento do crédito que possui no seu contador e da quantidade de energia que vai consumindo.

A *RWE npower*, que está claramente empenhada em assegurar aos seus clientes o melhor serviço e a um preço competitivo, tende a apostar neste tipo de tecnologia. As empresas de energia podem finalmente tirar partido dos benefícios operacionais da contagem inteligente. A questão deixou de ser se se devem ou não instalar contadores inteligentes, a questão agora é saber com que rapidez deverão ser instalados nos lares dos consumidores domésticos.”

O projecto ‘*Instant Energy*’, traz benefícios para os clientes e para as empresas, oferecendo inúmeros benefícios aos clientes, tais como um melhor serviço - a energia pode agora ser adquirida numa loja, on-line ou por mensagens SMS, - um maior controlo sobre o consumo e uma maior facilidade na alteração da tarifa. Estas alterações podem ser efectuadas automaticamente, assegurando que o cliente paga o preço correcto e não acumula dívidas.

Por seu turno, as empresas ficam em condições de oferecer aos clientes uma maior eficácia operacional e uma maior capacidade de testar ofertas inovadoras.

Esses contadores são chamados de *Token/Card/Key Meters*. Podem funcionar através de uma chave ou um cartão que se leva a um ponto de carregamento de energia, geralmente lojas comerciais, e carrega-se exactamente como um telemóvel.

Neste sistema, existe geralmente um crédito de emergência de £5 que passa a funcionar quando o crédito normal acabar.



Figura 10.2.1 - Contador para pré-pagamento da Actaris[42]

É possível ficar sem energia se o utilizador se esquecer de verificar o contador e deixar acabar o crédito de emergência. No entanto, a maioria das lojas que faz carregamentos está aberta até às 22H00 e reabre por volta das 7H00 da manhã do dia seguinte.

As tarifas dos contadores pré-pagos, *pre paid meters*, são actualmente superiores às ditas “normais”. Se o cliente for cumpridor, o sistema tradicional ainda compensa. Se estivermos a falar de arrendamento, o senhorio pode não autorizar a colocação de um contador normal, sobretudo se o inquilino não apresenta um bom cadastro.

Existem várias companhias de electricidade que fornecem simultaneamente gás e electricidade e fazem normalmente descontos a quem contratar os dois serviços conjuntamente.

Os sistemas, já estão implementados nalguns países, de entre os quais podemos destacar a China e a Inglaterra.

10.3. “Big Brother” na Telecontagem

O *iEyeMeter* é um sistema de telecontagem inovador, universal e não intrusivo, baseado em sensores ópticos e numa rede de transmissão de dados sem fios. Os sensores ópticos “olhos electrónicos” possuem um sistema de focagem que permite a adaptação a diversos tipos de contadores, lendo o dígito menos significativo do respectivo totalizador ou outro sinal indicativo do consumo. Desta forma, a inovação aqui descrita permite transformar qualquer contador sem saída digital num contador preparado para telecontagem, com envio dos dados, sem fio, até um concentrador/gateway local.

É facilmente adaptável ao contador, o *iEyeMeter*[43] electrónico é um olho que permite a leitura remota de medidores mecânicos antigos que não estão equipados com uma saída digital. É um sistema eficaz com base na leitura óptica.

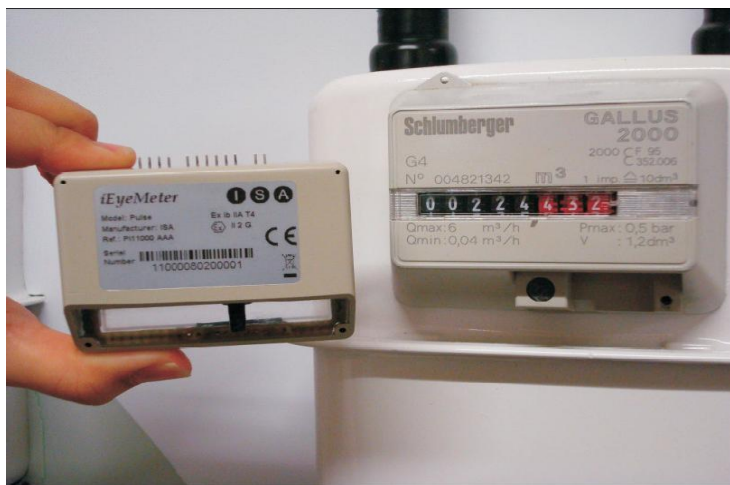


Figura 10.3.1 - iEyeMeter, olho electrónico[43]

A transmissão de dados e armazenamento de informações do *iEyeMeter* pode ser feita directamente. Este está ligado a uma rede sem fios que permite a transmissão dos dados adquiridos, através de *GSM / GPRS* ou *Ethernet* para uma central servidora, na qual existe uma base de dados, onde todos os dados das leituras actuais e anteriores são recolhidos e armazenados.

Este equipamento pode efectuar a leitura simultânea dos consumos de água, gás e electricidade, a solução *iMeter*, permite aos operadores das *Multi-Utility*, rentabilizar mais rapidamente o investimento na infraestrutura, que é partilhada pelos três operadores e, da mesma forma, reduzir os custos operacionais.



Figura 10.3.2 - Solução *iMeter* de Telecontagem *Multi-Utility*

Para além da redução de custos e da crescente consciencialização ambiental e ecológica dos cidadãos, esta solução permitirá aos consumidores/clientes conhecer em tempo real os seus próprios consumos discriminados, através de plataformas de uso fácil e adaptado a diferentes tipos de clientes.

Na verdade, estas informações podem ser acedidas através da televisão, no telemóvel, com um *display* dedicado ou através de um PC local ou via Internet. O acesso a esta informação dará aos cidadãos uma maior consciência dos seus gastos e permitir-lhes-á efectuar um planeamento confortável dos consumos, com vista a reduzir custos, atenuar a pegada ecológica e a fomentar a poupança energética.

Assim os benefícios associados a esta tecnologia, poderão resumir-se a:

- Evitar custos irrecuperáveis associados à substituição do contador;

- Reduzir os custos de manutenção;
- Apresentar uma saída compatível com interface aos principais sistemas de comunicação;
- Ser de fácil e rápida instalação, adaptada a qualquer modelo de contador.

Na linha desta solução, faço ainda referencia ao *iPlugMeter* [44], que utiliza o telemóvel para monitorizar e reduzir os consumos de energia.

O *iPlugMeter Bluetooth*, permite monitorizar os consumos energéticos individualmente, por tomada. É ideal para identificar fontes de desperdício no escritório ou em ambientes domésticos, de forma simples e a custo reduzido, sem que seja necessário efectuar instalações permanentes.



Figura 10.3.3 - *iPlugMeter*[44]

O *iPlugMeter Bluetooth* possibilita ainda o corte da alimentação de forma automática, a partir de comandos enviados por um PC, PDA ou telemóvel, através de uma ligação *bluetooth* - uma das normas de comunicação sem fios mais populares no mercado. A interface com o consumidor é efectuada mediante um software intuitivo e de fácil utilização, através do qual se pode monitorizar consumos e ligar/desligar equipamentos para reduzir gastos e optimizar a eficiência.

10.4. Consumo anormal (?), receba um alerta por SMS ou

Sistema Edelia [45]

Porque as nossas despesas em electricidade, gás e água são cada vez mais elevadas, *Edelia*[46], uma filial do grupo EDF, concebeu uma gama de serviços simples e

inovadores, que permitem aos seus clientes seguir e gerir os seus orçamentos, para a electricidade, o gás e a água.

Segue-se o que a referida empresa oferece em termos de electricidade, pois os outros são análogos (água e gás).



Figura 10.4.1 - Logótipo do serviço de electricidade da *Edelia*[46]

Este serviço on-line é oferece:

- Uma matriz de orçamento de consumos;
- Conselho do dia personalizado;
- Meteorologia do amanhã na área de residência;
- Indicadores de tendência de consumos.

Em caso de consumo excessivo, ou de ter ultrapassado o orçamento de electricidade ou água, os clientes serão alertados rapidamente pelo meio que escolheram e que pode ser por telefone, *SMS* ou *e-mail*.



Figura 10.4.2 - Serviço de alerta da *Edelia*[46]

A solução da *Edelia* ajuda a controlar o consumo energético com *gateways eDevice*, proporcionando desta forma uma oferta de serviços simples e inovadores que ajudam a controlar e diminuir o consumo bem como o orçamento. Leituras automáticas do contador fornecem informações detalhadas sobre o consumo com um serviço de alarme nos casos de fuga ou de anomalias detectadas em discrepâncias de consumo.



Figura 10.4.3 - Energy Box, Edelia[46]

Pórticos *EDevice* gravam os dados enviados via rádio, de água, gás e electricidade enviando-os na Internet através dos routers dos clientes *ADSL* ou através de uma rede *GPRS*.

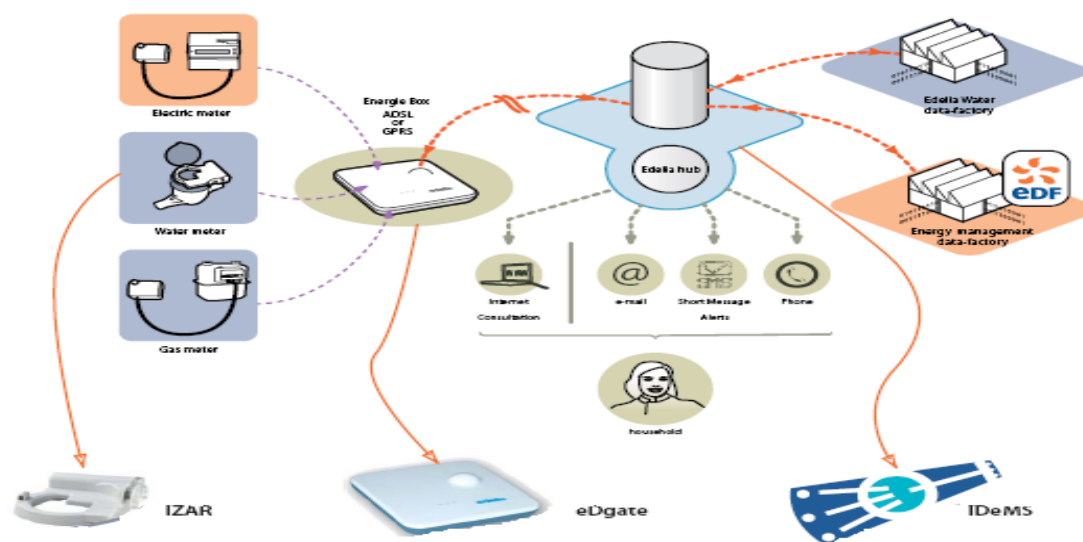


Figura 10.4.4 - Caso de estudo *Edelia*[46]

Esta informação é armazenada e depois transferida por *IDeMS*, o *middleware* fornece por *eDevice*, a análise do consumo para *Edelia*. *IDeMS* também assegura detecção de eventuais anomalias a partir de qualquer um dos pórticos instalados.

10.5. E se as redes de comunicação passarem pela fibra óptica?

Até agora, temos vindo a falar sobretudo de redes móveis de comunicação, *GSM/GPRS*, *Wi-Fi*, *PLC* e um pouco de *ADSL*, mas então a fibra óptica não chega à energia?

Portugal tem actualmente um programa ambicioso nas comunicações por fibra óptica, tecnologia com que dotará praticamente todo o país, sobretudo agora que a fibra é dobrável.

Em virtude das suas características, as fibras ópticas apresentam bastantes vantagens sobre os pares de cobre:

- Capacidade para transportar grandes quantidades de informação;
- Atenuação muito baixa, que permite grandes espaçamentos entre repetidores, superiores a algumas centenas de quilómetros;
- Imunidade às interferências electromagnéticas;
- Dimensões reduzidas;
- Baixo consumo de energia;
- Velocidade de tráfego superior a 100 mb/s;
- Matéria-prima muito abundante.

Dadas as características da rede de fibra óptica a instalar, em cada fogo doméstico, para TV, *Internet* e telefone, tais características e disponibilidade da rede deve ser aproveitada para os nossos *Smart Meters*.



Figura 10.5.1 - Fibra óptica [47]

Capítulo 11

11. Conclusão

Neste trabalho, procurou-se conhecer as políticas de procura de energia, bem como algumas medidas de eficiência preconizadas, para que o homem, elo fraco do planeta Terra, consiga preservar a sua espécie, não destruindo completamente o seu habitat. Uma dessas medidas consiste no uso de tecnologias mais racionais, telecontagem e redes inteligentes, que nos permitirão ter uma vida mais fácil, traduzindo-se os custos dessa melhoria no nosso bem-estar, e simultaneamente poupando o planeta.

Para que o passo positivo dado na rede de telecontagem tenha seguimento, é agora necessário clarificar o que pertence à Rede Energética e o que pertence aos diversos intervenientes no mercado. Para que a concorrência seja efectiva na baixa tensão, esta, que vai até ao contador do cliente, deverá ser integrada na Rede Energética ou, em alternativa sugere-se que seja criada uma empresa verdadeiramente independente dos outros intervenientes no mercado, relativamente à produção, transporte, distribuição e comercialização.

Essa entidade independente passaria a monitorizar as “portagens”, nos contadores dos clientes, havendo assim igualdade de acesso entre todos os intervenientes. Ficaria ainda incumbida, em tempo real, *on-line*, de informar o gestor da rede do tipo de tráfego existente em cada ponto da mesma. Essa informação completa, actualizada e fiável sobre a energia, gás, água e outras, seria entregue a uma entidade tipo SIBS, Multibanco, ou Via Verde, sem que nenhum interveniente tivesse domínio sobre qualquer um dos outros.

Este organismo independente de contagem, face aos vários operadores, traria várias vantagens: na poupança de custos na criação de um rede única para a electricidade, gás e água; na versatilidade da rede que poderia ser extensível a outras aplicações; na ausência de conflitos de interesse entre operadores do mercado.

O nosso legislador terá consequentemente de legislar com celeridade sobre o assunto, caso contrario não haverá hipótese de conceber um sistema de raiz, capaz de evoluir e introduzir novas funcionalidades. É necessário pensar o sistema com mais do que a função de leitura e conceber um verdadeiro “sistema nervoso” de fornecimento de

serviços, capaz de somar funcionalidades, muitas ainda não concebíveis, mas que se prevê, virem a acontecer.

Dessas soluções, poderemos estar a falar de fornecimentos pré-pagos, geração inteligente, monitorização remota, cooperação inteligente entre operadores, evitando picos e perdas e ainda uma infinidade de outras aplicações que o espírito inovador gerar.

Parafraseando António Gedeão em *Pedra Filosofal*:

*“(...)Que sempre que um homem sonha
o mundo pula e avança(...)”*

Glossário

Agente comercial - Entidade responsável pela compra e venda de toda a energia eléctrica proveniente dos contratos de aquisição de energia eléctrica (CAE), nos termos previstos no Capítulo VI do Regulamento de Relações Comerciais.

Agente de mercado - Entidade que transacciona energia eléctrica nos mercados organizados ou por contratação bilateral, designadamente: produtor em regime ordinário, co-gerador, comercializador, comercializador de último recurso, agente comercial, cliente ou entidade abastecida por co-gerador, estes dois últimos se adquirirem energia eléctrica nos mercados organizados ou por contratação bilateral.

Ajustamento para perdas - Mecanismo que relaciona a energia eléctrica medida num ponto da rede com as perdas que o seu trânsito origina, a partir de um outro ponto.

Barramento - Ponto de ligação ou nó de uma rede eléctrica o qual interliga centros de produção de energia, activa e reactiva, cargas ou términos de linhas de transmissão de energia.

Co-gerador - Entidade que produz energia eléctrica e energia térmica utilizando o processo de co-geração e que pretende exercer o direito de fornecer energia eléctrica por acesso às redes, nos termos previstos no artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 538/99, de 13 de Dezembro.

Comercializador - Entidade titular de licença de comercialização ou de registo, quando reconhecida a qualidade de comercializador ao abrigo de acordos internacionais em que o Estado português seja parte signatária, nos termos previstos no Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro e no Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de Agosto, cuja actividade consiste na compra a grosso e na venda a grosso e a retalho de energia eléctrica, em nome próprio ou em representação de terceiros.

Comercializador de último recurso - Entidade titular de licença de comercialização, que no exercício da sua actividade está sujeita à obrigação de prestação universal do serviço de fornecimento de energia eléctrica garantindo a todos os clientes requeiram a satisfação das suas necessidades, nos termos definidos no Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro e no Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de Agosto.

Contagem bi-horária - Medição da energia eléctrica consumida, sendo feita a distinção entre o consumo nas horas de vazio e nas horas fora de vazio.

Contrato bilateral físico - Contrato livremente estabelecido entre duas partes, pelo qual uma parte se compromete a colocar na rede e a outra a receber a energia eléctrica contratada, aos preços e condições fixados no mesmo contrato.

Contrato de uso das redes - Contrato que tem por objecto as condições comerciais relacionadas com a retribuição a prestar pelos utilizadores das redes aos operadores das redes pelo uso das redes e das interligações, nos termos do Regulamento do Acesso às Redes e às Interligações (RARI).

Cliente - Pessoa singular ou colectiva que, através da celebração de um contrato de fornecimento, compra energia eléctrica para consumo próprio.

Deslastre de carga - Interrupção da alimentação de alguns consumos de energia eléctrica, com o objectivo de preservar o funcionamento do sistema eléctrico, a nível local ou nacional, em condições aceitáveis de tensão e frequência.

Distribuição - Veiculação de energia eléctrica através de redes em alta, média ou baixa tensão, para entrega ao cliente, excluindo a comercialização.

Entrega de energia eléctrica - Alimentação física de energia eléctrica.

Fornecedor - Entidade com capacidade para efectuar fornecimentos de energia eléctrica, correspondendo a uma das seguintes entidades: produtor em regime ordinário, co-gerador, comercializador ou comercializador de último recurso.

Instalação eventual - Instalação estabelecida com o fim de realizar, com carácter temporário, um evento de natureza social, cultural ou desportiva.

Instalação provisória - Instalação destinada a ser usada por tempo limitado, no fim do qual é desmontada, deslocada ou substituída por outra definitiva.

Interligação - Ligação por uma ou várias linhas entre duas ou mais redes.

Interruptibilidade - Regime de contratação de energia eléctrica que prevê a possibilidade de interrupção do fornecimento com a finalidade de limitar os consumos em determinados períodos considerados críticos para a exploração e segurança do sistema eléctrico.

Operador de mercado - Entidades responsáveis pela gestão de mercados organizados, nas modalidades de contratação diária, intradiária ou a prazo e pela concretização de actividades conexas, nomeadamente a determinação de índices e a divulgação de informação. (Artigo 57.º do DL 172/2006).

Operador da rede - Entidade titular de concessão ou de licença, ao abrigo da qual é autorizada a exercer a actividade de transporte ou de distribuição de energia eléctrica, correspondendo a uma das seguintes entidades cujas funções estão previstas no Regulamento de Relações Comerciais: o operador da rede de transporte, os operadores das redes de distribuição em MT e AT, os operadores das redes de distribuição em BT, a concessionária do transporte e distribuição da Região Autónoma dos Açores e a concessionária do transporte e distribuidor vinculado da Região Autónoma da Madeira.

Período de acerto de contas - Intervalo de tempo no qual a energia eléctrica é facturada ao mesmo preço.

Período de indisponibilidade - Período em que o funcionamento de uma instalação ou de um equipamento fique total ou parcialmente limitado, abreviadamente designado por indisponibilidade.

Período horário - Intervalo de tempo no qual a energia activa é facturada ao mesmo preço.

Perdas - Diferença entre a energia que entra num sistema eléctrico e a energia que sai desse sistema eléctrico, no mesmo intervalo de tempo.

Ponto de entrega - Ponto da rede onde se faz a entrega ou recepção de energia eléctrica à instalação do cliente, produtor ou outra rede.

Ponto de ligação - Ponto da rede onde se faz a entrega ou a recepção de energia eléctrica à instalação do cliente, produtor ou outra rede, localizado nos terminais, do lado da rede, do órgão de corte, que separa as instalações.

Produtor em regime especial - Entidade titular de licença de produção de energia eléctrica a partir de fontes de energia renovável, resíduos, cogeração, microprodução ou outra produção em BT, atribuída nos termos de legislação específica.

Produtor em regime ordinário - Pessoa singular ou colectiva que produz energia eléctrica tal como definida no Artigo 17.º do Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de Fevereiro.

Programa de contratação de energia - Programa que estabelece as compras e as vendas de energia eléctrica, de acordo com os preços das ofertas de compra e de venda e o preço de encontro, resultante do encontro de ofertas.

Recepção de energia eléctrica - Entrada física de energia eléctrica.

Serviços de sistema - Meios e contratos necessários para o acesso e a exploração em condições de segurança e qualidade de um sistema eléctrico, mas excluindo aqueles que são tecnicamente reservados aos operadores da rede de transporte, no exercício das suas funções.

Tarifa social - Opção tarifária disponível a clientes dos comercializadores de último recurso, em Portugal continental, com consumos anuais não superiores a 400 kWh, relativos a casas de habitação permanente e potência contratada até 2,3 kVA. Nas Regiões Autónomas, esta opção tarifária também se encontra à disposição de clientes com consumos anuais não superiores a 500 kWh e potência contratada até 1,15 kVA.

Transporte - Veiculação de energia eléctrica numa rede interligada de Muito Alta Tensão e Alta Tensão, para efeitos de recepção dos produtores e entrega a distribuidores, a comercializadores ou a grandes clientes finais, mas sem incluir a comercialização.

Uso das redes - Utilização das redes e instalações nos termos previstos no Regulamento de Acesso às Redes e às Interligações, RARI.

Bibliografia e referências

Consultas sem identificação da fonte:

- Automated System for Measuring Electrical ThreePhase Power Components, IEEE Transactions for Education, November 2001
- Commnications dans les comptages, O.Rochon
- De Almeida A., e outros. Telemedição, contributo parágrafo fundamental da procura da gestão da promoção, folheto. EDP Distribuição -Energia, S.A., Lisboa, Maio 2003.
- Get Smart; Bringing meters into the 21st Century, energywatch, August 2005
- Guidebook do bolso de DSM - Volume 4 - Tecnologias industriais. Administração do poder da área e departamento de E.U. de energia ocidentais. C.C. de Washington.
- Paiva, J. P.S., Redes de Energia Eléctrica, IST Press, Lisboa, Portugal, 2007,2005
- www.ren.pt
- www.erse.pt
- www.edp.pt
- www.intranet.edp.pt
- <http://pt.wikipedia.org/>

Consultas identificadas no documento:

- [1] <http://www.iuv.it>, acedida em Abril 2009
- [2] [http:// www.edpsu.pt](http://www.edpsu.pt), acedida em Junho 2009
- [3] Stern, Sir Nicholas, O Relatório Stern (do nome do seu coordenador, Sir

Nicholas Stern, economista britânico do Banco Mundial) é um estudo encomendado pelo governo Britânico sobre os efeitos na economia mundial das alterações climáticas nos próximos 50 anos.

- [4] <http://www.bcsdportugal.org>
- [5] http://edpon.edp.pt/archive.ud121?trigger_event_0=show_all&oid=34040,
accedida em Abril de 2009
- [6] <http://www.oe.energy.gov/smartgrid.htm> , acedida em Maio 2009
- [7] ERSE - Despacho nº3827/2009
- [8] ISA- 15 Abril 2008, Colégio de Eng. Electrotécnica da Ordem dos Engenheiros
- [9] ERSE - Despacho nº 17/2003
- [10] ERSE - Despacho nº 4591 -A/2007
- [11] <http://www.edp.pt>
- [12] <http://www.districtenergy.org>, acedida em Maio 2009
- [13] Dados referentes a 15 de Junho 2009, fonte EDP Distribuição/DGC
- [14] ERSE, Funcionalidades Mínimas e Planos de Substituição dos Contadores de Energia Eléctrica, 1-69, 12/2007
- [15] <http://www.iskra.pt>, acedida em Maio de 2009
- [16] Despacho ERSE nº 4591 -A/2007
- [17] http://www.smartsynch.com/SmartSynch_elster_a3.htm
- [18] http://www.smartsynch.com/SmartSynch_itron_sentinel.htm
- [19] http://www.smartsynch.com/SmartSynch_ge_kv2c.htm
- [20] http://www.smartsynch.com/SmartSynch_itron_centron.htm
- [21] http://www.smartsynch.com/SmartSynch_ge_i210c.htm
- [22] <http://ce.janz.pt/index.php?section=14>
- [23] http://ce.janz.pt/files/A1700_4_LIG_DIRECTA.pdf
- [24] <http://web.fe.up.pt/~jmacruz/soap/trabs/relat-eq41.pdf>
- [25] <http://www.energiate.ca/how-we-work-utilities.php>

- [26] ISA- 15 Abril 2008, Colégio de Eng. Electrotécnica da Ordem dos Engenheiros
- [27] http://www.isasensing.com/documentation/CS/TG_pt.pdf , acedida em 06/09
- [28] <http://portuguese.alibaba.com/product-free-img/prepaid-gas-meter-227956337.html>
- [29] <http://www.kamstrup.es>, acedida em Junho 2009
- [30] Revista da Tecnilab Portugal • Novembro 2007 • Ano 1 • nº 1
- [31] <http://pepei.pennnet.com>, acedida em Maio de 2009
- [32] <http://www.enel.it>, acedida em Maio de 2009
- [33] Publicado no Relatório Anual de 2007 da Ontario`s Energy Conservation, Nov2007, [https://www.eda-on.ca/eda/edaweb.nsf/0/b6014450f3b24b4f85257537005a7633/\\$FILE/EDA_SM%20Canada%2008_26Feb08.pdf](https://www.eda-on.ca/eda/edaweb.nsf/0/b6014450f3b24b4f85257537005a7633/$FILE/EDA_SM%20Canada%2008_26Feb08.pdf)
- [34] Relatório da Comissão Europeia, em <http://ec.europa.eu>
- [35] Semanário Expresso, 23 de Agosto de 2008
- [36] http://newsletter-ase.efacec.pt/Docum/DOCS/TDSC_inivGrid_PT.pdf
- [37] http://www.souedp.edp.pt/irj/portal/edponto?NavigationTarget=ROLES:/portal_content/pt.edp.portalCorporativo/pt.edp.edponto/pt.edp.perfis/pt.edp.corporativo.edponto.global.publico/outrosCanais/pt.edp.corporativo.edponto.distribuicao/pt.edp.corporativo.edponto.distribuicao.1pagina , acedida em Junho de 2009
- [38] New letter da Efacec sobre APDC, Congresso das Comunicações'08, Portugal
- [39] Ciência 2008 - Encontro com a Ciência em Portugal, Promovido pelos Laboratórios Associados - *2 de Julho de 2008, António Vidigal - EDP Inovação.*
- [40] Revista Potencia, Ano IV - Edição nº 42 - Novembro 2008
- [41] <http://www.edevice.com> (10_ressources1_2007011214)
- [42] <http://www.logica.pt/logica> desenvolve projecto-piloto de contagem inteligente para maior fornecedor de energia do reino unido/400010614, acedido em Junho 2009
- [43] http://www.isalabs.com/products/docs/datasheet_ieyemeter.pdf
- [44] <http://www.isasensing.com/newsletters/ISA%20iNews/2008/Maio/PT/default.htm>

[45] http://www.edevice.com/upload/KWM_pages/10_ressources1_20070112142914.pdf

[46] <http://www.edelia.fr>

[47] <http://globpt.com/2009/05/15/finalmente-a-fibra-optica-chega-em-massa-a-portugal/>

Anexo 1

Procedimentos de leitura para contadores estáticos MT

Nos contadores estáticos, as grandezas analógicas de corrente e de tensão são inicialmente transformadas por divisores internos e posteriormente convertidas em grandezas digitais, que são filtradas e processadas, sendo convertidas em impulsos proporcionais à energia.

Este tipo de contadores proporcionam uma substancial melhoria na medição de energia eléctrica, permitem uma maior complexidade de tarifários, elimina-se um conjunto de equipamentos, pois unicamente com um equipamento é possível medir a energia activa e reactiva em ambos os sentidos (produção e consumo). Para além disso, facilitam a integração em sistemas de comunicação (Telecontagem) e uma maior exactidão (classe 0,2).

A comunicação com os contadores leva também a várias vantagens, como a redução do custo das leituras, diminuição nos erros dessas mesmas leituras e possibilidade de apurar um balanço de energia rigoroso. Os contadores estáticos são flexíveis na medida em que permitem a sua reconfiguração de forma remota.

Em alguns casos e devido a anomalias ou a impossibilidades de colocação dos equipamentos em telecontagem, temos necessidade de efectuar leituras por inspecção dos equipamentos. Os contadores instalados, permitem efectuar uma reposição de ponta/memorização de registos, esta reposição tanto pode ser feita automaticamente e remotamente como de forma manual, deslocação de técnico ao local. As leituras manuais feitas nos contadores estáticos têm por base uma reposição das pontas e memórias.

As leituras podem ser executadas de diferentes maneiras, mas as hipóteses a considerar são:

- Consultar os registos de energias e de potências memorizados na última data de facturação;
- Consultar os registos de energias “em curso” , ainda não memorizadas e os registos memorizados no último período de facturação;
- Efectuar uma reposição manual de pontas/memorização de registos e consultar os respectivos registos, última memória. Aqui é necessário ler os registos referentes ao período de facturação anterior.

Anexo 2

Disponibilização de sinais “secos” para contadores estáticos MT

Alguns consumidores/clientes pretendem, por vezes, fazer a gestão da energia consumida, com o objectivo de uma poupança no consumo. Um autómato relaciona o tarifário do cliente com os dados fornecidos pelo contador de energia, e em certos casos dá a indicação, para a actuação de equipamentos de deslastre de cargas, entrada e saída de baterias de condensadores ou simplesmente não faz nada, isto se a instalação se mantiver dentro de certos parâmetros.

Contador Enermet E7000



Figura A2.1 - Contador Enermet classe 0,5

Este contador comunica por via módulo (carta) opcional, estando esta utilização dependente, muitas das vezes, da via de comunicação que é utilizada (GSM ou PSTN).

Na tabela abaixo, estabelece-se a correspondência entre o tipo de comunicação e o módulo a aplicar.

Tabela A2.1 - Tipos de módulos utilizados no contador Enermet E7000

Módulo	Alimentação	Via de Comunicação	Observações
E704.1	230V	GSM	Disp. Sinais Secos
E704.2	110V	GSM	Disp. Sinais Secos
E706.1	230V	PSTN	Disp. Sinais Secos
E706.2	110V	PSTN	Disp. Sinais Secos

Modem Enermet M100-G

A comunicação via PSTN é feita através da carta E706, a qual possibilita também a disponibilização de sinais secos.



Figura A2.2 - Módulo E704

Salienta-se que os módulos E704 e E706 são praticamente iguais, diferindo apenas na via de comunicação.

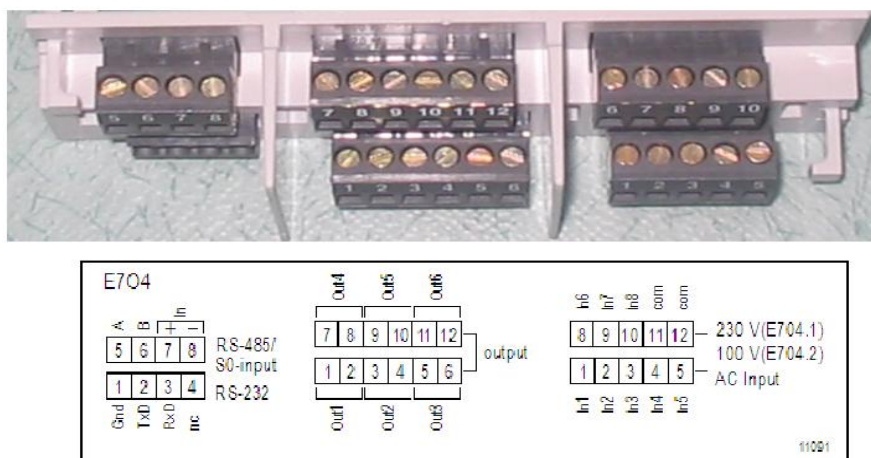


Figura A2.3 - Correspondência dos bornes do módulo E704 e E706.

Controlo de Bateria de Condensadores pelo Enermet E7000

Se a bateria de condensadores é controlada por um Relé Varimétrico, o cliente não tem necessidade de ligar contactos externos. O relé liga-se ao barramento via TI's e mede constantemente o co-seno ϕ . Se este for inferior a determinado valor programado (normalmente entre 1 e 0,98) o relé vai colocando em serviço condensadores até compensar a instalação. Para mim, esta é a melhor forma de compensação. Contudo, por vezes acontecem anomalias na instalação dos TI's (inversão) o que leva a um funcionamento incorrecto do Relé. Esta situação é relativamente fácil de verificar. Os relés tem na maioria um pequeno display que apresenta o valor do co-seno ϕ . Quando acontece uma inversão de TI's, os valores apresentados não são compatíveis com a instalação, aparecem por exemplo valores correspondentes a instalações capacitivas.

A outra solução para a compensação é a de utilizar os sinais de tarifa activa proveniente do contador. Nesses casos, a compensação é "cega", isto é, calculam-se os condensadores para a máxima capacidade da instalação e activam-se sempre que não se está em vazio, independentemente da carga instantânea da instalação. Nestes casos, os contactos secos devem comandar um contactor que vai colocar e retirar de serviço a bateria de condensadores. Os contactos secos não podem fazer o comando directo dos condensadores. Neste caso, como o contador disponibiliza apenas os sinais de vazio (normal e super vazio) e pontas, o cliente deverá utilizar o sinal de vazio e os contactos normalmente fechados do contactor, isto é, quando o sinal está presente, o contactor atraca e abre os contactos retirando os condensadores de serviço, quando o sinal está

ausente (cheias e ponta), o contactor desatraca, e os contactos fechados colocam os condensadores em serviço. A capacidade de drive dos contactos do contador é a seguinte: 230V, 120mA, max 300mW.

Esquema de ligação para disponibilização de sinais secos, contador Enermet E7000

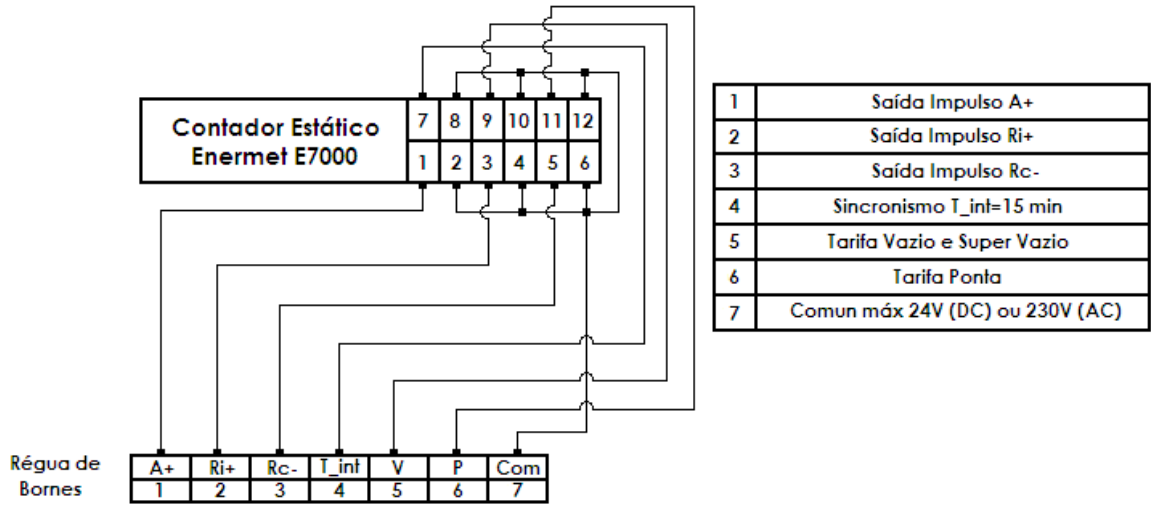


Figura A2.4 - Esquema de disponibilização de sinais secos contador Enermet

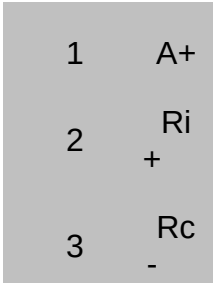


Figura A2.5 - Canais de diagramas de cargas.

- A+ - Recolha da Energia Activa;
- Ri+ - Recolha da Energia Reactiva Indutiva;
- Rc- -Recolha da Energia Reactiva Capacitiva.

Anexo 3

Procedimentos de medida de sinal GSM

Para podermos efectuar a medida do sinal, teremos que dispor do seguinte equipamento:

- Computador Portátil com porta série (COM1) e software “Hyperterminal”;
- Cabo RS232 com ficha DB9 fêmea e ficha modem GSM;
- Cartões GSM, dos operadores, Optimus, TMN e Vodafone;
- Conversor DC/AC - 12V/220V;
- Cabos de alimentação, de acordo com o modelo de equipamento;
- Antenas GSM;
- Telemóvel com acesso a todas as redes;
- Ferramenta diversa.

Para executar esta tarefa, temos que preparar previamente o trabalho, confirmando a operacionalidade dos cartões GSM, com a inserção de cada um deles no telemóvel e verificar o registo na respectiva rede, aparecimento do nome do operador no display do telemóvel. Retirar o pedido do código PIN de cada um dos cartões GSM, utilizando para isso o menu do telemóvel. Para os modelos NOKIA, dever-se-á seguir o seguinte caminho:

Menu → Definições → Definições de Segurança → Pedido de código PIN → Desligado.

De seguida e com o cabo RS232, devidamente preparado⁵, ligar ao computador e ao modem. O equipamento da JANZ, e de acordo com o manual do fabricante, deveremos utilizar um cabo especial, fornecido por eles. Para o modelo da Landis & Gyr, não é possível a conexão ao computador, pelo facto de utilizar o protocolo RS485.

⁵ Na ligação da RS232, deveremos procurar no modem GSM, os sinais Tx, Rx e GND e ligá-los aos sinais equivalente do lado da ficha DB9, que alteram com o tipo de contador.

Para a activação do modem GSM, deveremos colocar o cartão SIM (previamente retirado o pedido do código PIN), ligar a antena GSM ao modem, e coloca-la no local mais favorável à captação de sinal e proceder à alimentação do modem GSM.

Comunicação Modem GSM - Computador

Após efectuadas as devidas ligações, deverão ser efectuados os seguintes passos, de modo a abrir o software de comunicações **HyperTerminal**, programa presente no Windows.

Iniciar → Programas → Acessórios → Comunicações → HyperTerminal

Após a abertura do HyperTerminal, escrevemos a palavra GSM, e carregamos na tecla OK e surge o seguinte ecrã:



Figura A3.1 - Imagem obtida após abertura do HyperTerminal

O país já aparece por defeito, seleccionamos COM1 e aceitamos e procedemos às Definições da porta de acordo com o quadro seguinte:

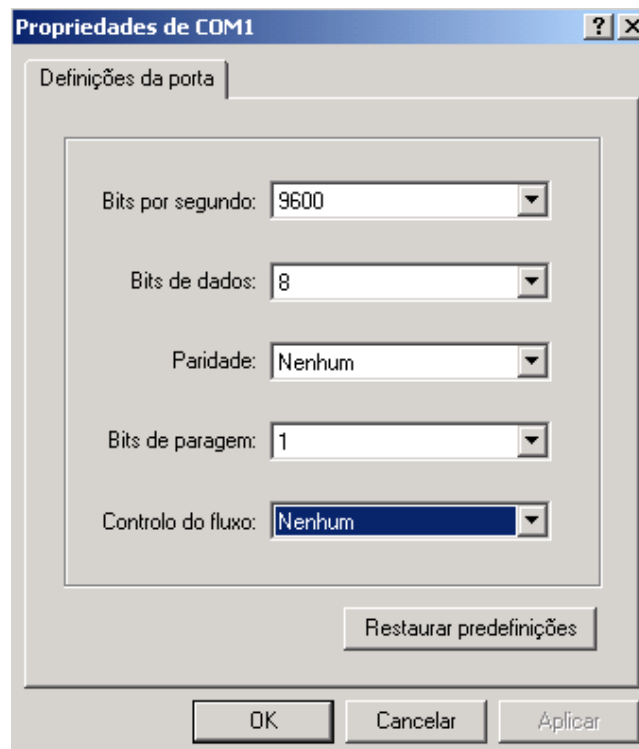


Figura A3.2- Definições da porta

Após esta configuração, aparecerá o ecrã principal dentro do qual deveremos digitar a palavra “at” seguida da tecla **enter**, e obtemos a palavra “OK” como resposta do modem como se mostra:

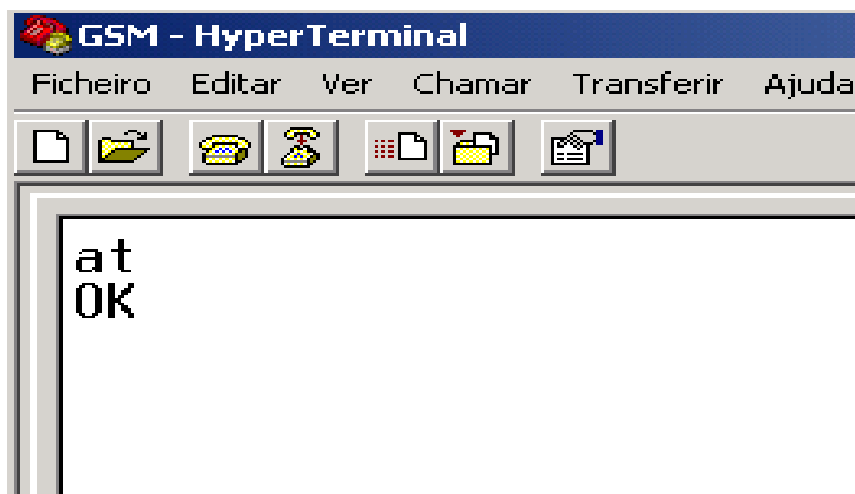


Figura A3.3 - Imagem após at, seguida de enter

A leitura das medidas de sinal GSM são efectuadas através do programa HyperTerminal ligado ao modem GSM, com a realização de um comando “at” como descrito, respondendo o modem com um OK. Efectuamos o comando “at+CSQ” e aceitamos com **enter**, e recebemos como resultado uma frase do tipo “+CSQ: rssi, ber”.

O valor indicado pelo **rssi** corresponde ao sinal recebido pelo modem GSM (em dBm) e o **ber** corresponde ao bit-error-rate, número de erros presentes na comunicação.

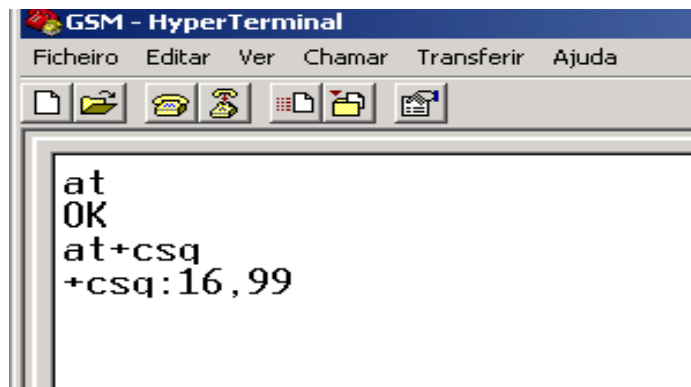


Figura A3.4 - Mensagem recebida pelo modem

A correspondência dos dois parâmetros, são ilustrados na seguinte tabela:

Tabela A3.1 - Correspondência de parâmetros para medição do sinal GSM

RSSI	SINAL RECEBIDO
0	-113 dBm ou menos
1	-111 dBm
2..30	-109... -53 dBm
31	-51 dBm ou mais
99	Desconhecido
BER	BIT – ERROR – RATE
0...7	0 a 2 bom, 3 a 5 com erros, + 5 má.
99	Desconhecido

Cada unidade **rssi** corresponde a 2 dBm, pelo que para o exemplo, o valor de **rssi=16** corresponde um sinal de -81 dBm ($-113+16 \times 2 = -81$).

Quando o valor do **ber** for diferente de 99, considera-se aceitável um valor de **ber=2** ou inferior.

O comando (**at+CSQ**) deverá ser executado pelo menos três vezes, espaçado de cerca de um minuto, para obtermos uma média do sinal recebido,

pois podem existir vários *sites* (antenas) a cobrirem o mesmo local, fazendo com que o modem GSM altere o *site* de captação do sinal GSM, alterando assim o valor do **rssi**.

Para cada conjunto de medidas, devemos também alterar o local de instalação da antena, de modo a obter um melhor posicionamento da mesma.

Como apoio e confirmação aos valores apresentados pelos modems GSM, pode-se utilizar um telemóvel NOKIA, com o menu “**Network Monitor**” activo, utilizando os menus 01, 03, 04 pode-se efectuar directamente as medidas de sinal recebido em dBm:

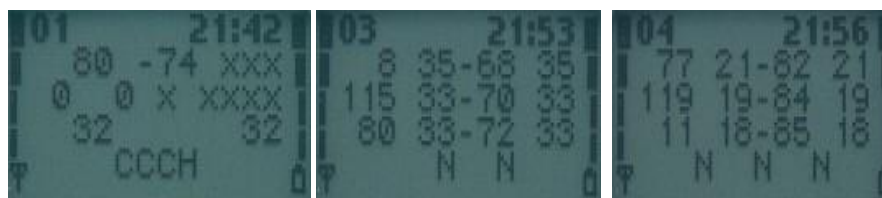


Figura A3.5 - Lista de resultados obtidos no ecrã do telemóvel

Para um bom funcionamento da comunicação GSM, o valor de **rssi** foi majorado, com vista à sua aplicabilidade aos modelos GSM existentes. O valor mínimo obtido foi de **rssi=16**, ou seja, **-81 dBm**.

Quando os valores de **rssi** forem inferiores a **16** (-81 dBm), mas superiores ou iguais a **14** (-85 dBm), poderão ter que ser efectuados ensaios reais, com a colocação de equipamento no local de leitura e fazer ensaios a partir da central de telecontagem. Para estes ensaios, o equipamento de telecontagem deverá estar carregado com informação não nula, permitindo assim uma comunicação mais prolongada e quase real, relativamente a futuro equipamento colocado perto desse local. Se os valores de **rssi** forem inferiores a **14** (-85 dBm), não é aplicável a comunicação por GSM.

Anexo 4

Perfis horários de consumo e perdas, a aplicar entre 17/01/2009 e 31/12/2009 - Extracto

De acordo com o artigo 153º do RRC e no n.º 2 do artigo 28.º do RARI, junto extractos dos referidos diplomas e válidos para 2009.

Perfis horários de perdas para as redes de baixa tensão (BT), média tensão (MT), alta tensão (AT) e muito alta tensão (MAT):

Tabela A4.1 – Perfis de Perdas, extracto.

Perfis horários de perdas para as redes de baixa tensão (BT), média tensão (MT), alta tensão (AT) e muito alta tensão (MAT), a aplicar entre 1 de Janeiro e 31 de Dezembro de 2009 ao abrigo do Despacho n.º 3827/2009 de 30 de Janeiro						
Data	Dia	Hora	Perfis de perdas			
			BT	MT	AT	MAT
1-Jan-09	qui	00:15	0,06895	0,03707	0,01212	0,01520
1-Jan-09	qui	00:30	0,06523	0,03571	0,01170	0,01520
1-Jan-09	qui	00:45	0,06219	0,03434	0,01127	0,01520
1-Jan-09	qui	01:00	0,05962	0,03342	0,01100	0,01520
1-Jan-09	qui	01:15	0,05731	0,03251	0,01073	0,01520
1-Jan-09	qui	01:30	0,05507	0,03160	0,01045	0,01520
1-Jan-09	qui	01:45	0,05303	0,03068	0,01018	0,01520
1-Jan-09	qui	02:00	0,05126	0,03026	0,01005	0,01520
1-Jan-09	qui	02:15	0,04974	0,02983	0,00993	0,01680
1-Jan-09	qui	02:30	0,04825	0,02940	0,00980	0,01680
1-Jan-09	qui	02:45	0,04680	0,02897	0,00968	0,01680
1-Jan-09	qui	03:00	0,04532	0,02858	0,00956	0,01680
1-Jan-09	qui	03:15	0,04405	0,02818	0,00944	0,01680
1-Jan-09	qui	03:30	0,04292	0,02779	0,00932	0,01680
1-Jan-09	qui	03:45	0,04190	0,02740	0,00921	0,01680
1-Jan-09	qui	04:00	0,04078	0,02723	0,00916	0,01680
1-Jan-09	qui	04:15	0,03964	0,02706	0,00911	0,01680
1-Jan-09	qui	04:30	0,03854	0,02689	0,00906	0,01680

1-Jan-09	qui	04:45	0,03773	0,02672	0,00900	0,01680
1-Jan-09	qui	05:00	0,03724	0,02663	0,00898	0,01680
1-Jan-09	qui	05:15	0,03704	0,02654	0,00895	0,01680
1-Jan-09	qui	05:30	0,03698	0,02644	0,00893	0,01680
1-Jan-09	qui	05:45	0,03700	0,02635	0,00890	0,01680
1-Jan-09	qui	06:00	0,03703	0,02640	0,00891	0,01680
1-Jan-09	qui	06:15	0,03704	0,02644	0,00892	0,01520
1-Jan-09	qui	06:30	0,03699	0,02649	0,00894	0,01520
1-Jan-09	qui	06:45	0,03704	0,02654	0,00895	0,01520
1-Jan-09	qui	07:00	0,03730	0,02636	0,00890	0,01520
1-Jan-09	qui	07:15	0,03789	0,02619	0,00885	0,01390
1-Jan-09	qui	07:30	0,03870	0,02602	0,00880	0,01390
1-Jan-09	qui	07:45	0,03965	0,02585	0,00875	0,01390
1-Jan-09	qui	08:00	0,04085	0,02580	0,00873	0,01390
1-Jan-09	qui	08:15	0,04250	0,02576	0,00872	0,01390
1-Jan-09	qui	08:30	0,04465	0,02571	0,00870	0,01390
1-Jan-09	qui	08:45	0,04692	0,02566	0,00868	0,01390
1-Jan-09	qui	09:00	0,04927	0,02658	0,00895	0,01390
1-Jan-09	qui	09:15	0,05164	0,02749	0,00922	0,01390
1-Jan-09	qui	09:30	0,05397	0,02841	0,00949	0,01390
1-Jan-09	qui	09:45	0,05625	0,02932	0,00976	0,01440
1-Jan-09	qui	10:00	0,05861	0,02997	0,00995	0,01440
1-Jan-09	qui	10:15	0,06126	0,03061	0,01014	0,01440
1-Jan-09	qui	10:30	0,06399	0,03125	0,01033	0,01440
1-Jan-09	qui	10:45	0,06655	0,03189	0,01052	0,01440
1-Jan-09	qui	11:00	0,06874	0,03267	0,01075	0,01440
1-Jan-09	qui	11:15	0,07047	0,03345	0,01099	0,01440
1-Jan-09	qui	11:30	0,07184	0,03423	0,01122	0,01440
1-Jan-09	qui	11:45	0,07287	0,03500	0,01145	0,01440
1-Jan-09	qui	12:00	0,07380	0,03481	0,01139	0,01440
1-Jan-09	qui	12:15	0,07449	0,03461	0,01133	0,01390
1-Jan-09	qui	12:30	0,07495	0,03441	0,01127	0,01390
1-Jan-09	qui	12:45	0,07488	0,03422	0,01121	0,01390
1-Jan-09	qui	13:00	0,07430	0,03389	0,01111	0,01390
1-Jan-09	qui	13:15	0,07319	0,03356	0,01101	0,01390
1-Jan-09	qui	13:30	0,07177	0,03324	0,01091	0,01390
1-Jan-09	qui	13:45	0,07018	0,03291	0,01081	0,01390
1-Jan-09	qui	14:00	0,06872	0,03265	0,01073	0,01390
1-Jan-09	qui	14:15	0,06749	0,03239	0,01066	0,01390

1-Jan-09	qui	14:30	0,06675	0,03213	0,01058	0,01390
1-Jan-09	qui	14:45	0,06616	0,03186	0,01050	0,01390
1-Jan-09	qui	15:00	0,06555	0,03181	0,01048	0,01390
1-Jan-09	qui	15:15	0,06453	0,03176	0,01047	0,01390
1-Jan-09	qui	15:30	0,06351	0,03171	0,01045	0,01390
1-Jan-09	qui	15:45	0,06272	0,03166	0,01044	0,01390
1-Jan-09	qui	16:00	0,06262	0,03166	0,01044	0,01390
1-Jan-09	qui	16:15	0,06317	0,03166	0,01044	0,01390
1-Jan-09	qui	16:30	0,06440	0,03165	0,01044	0,01390
1-Jan-09	qui	16:45	0,06626	0,03165	0,01044	0,01390
1-Jan-09	qui	17:00	0,06856	0,03280	0,01078	0,01390
1-Jan-09	qui	17:15	0,07100	0,03396	0,01113	0,01390
1-Jan-09	qui	17:30	0,07337	0,03512	0,01148	0,01390
1-Jan-09	qui	17:45	0,07590	0,03628	0,01183	0,01390
1-Jan-09	qui	18:00	0,07876	0,03749	0,01220	0,01390
1-Jan-09	qui	18:15	0,08193	0,03870	0,01257	0,01390
1-Jan-09	qui	18:30	0,08523	0,03991	0,01294	0,01390
1-Jan-09	qui	18:45	0,08829	0,04112	0,01331	0,01440
1-Jan-09	qui	19:00	0,09081	0,04163	0,01347	0,01440
1-Jan-09	qui	19:15	0,09262	0,04214	0,01363	0,01440
1-Jan-09	qui	19:30	0,09386	0,04265	0,01378	0,01440
1-Jan-09	qui	19:45	0,09478	0,04316	0,01394	0,01440
1-Jan-09	qui	20:00	0,09546	0,04320	0,01395	0,01440
1-Jan-09	qui	20:15	0,09583	0,04325	0,01397	0,01440
1-Jan-09	qui	20:30	0,09580	0,04330	0,01399	0,01440
1-Jan-09	qui	20:45	0,09543	0,04334	0,01401	0,01440
1-Jan-09	qui	21:00	0,09486	0,04304	0,01392	0,01440
1-Jan-09	qui	21:15	0,09419	0,04274	0,01383	0,01390
1-Jan-09	qui	21:30	0,09347	0,04244	0,01374	0,01390
1-Jan-09	qui	21:45	0,09265	0,04214	0,01365	0,01390
1-Jan-09	qui	22:00	0,09166	0,04179	0,01354	0,01390
1-Jan-09	qui	22:15	0,09036	0,04145	0,01343	0,01390
1-Jan-09	qui	22:30	0,08855	0,04110	0,01333	0,01390
1-Jan-09	qui	22:45	0,08607	0,04076	0,01322	0,01390
1-Jan-09	qui	23:00	0,08298	0,03998	0,01299	0,01390
1-Jan-09	qui	23:15	0,07951	0,03921	0,01276	0,01390
1-Jan-09	qui	23:30	0,07593	0,03844	0,01252	0,01390
1-Jan-09	qui	23:45	0,07243	0,03767	0,01229	0,01390
1-Jan-09	qui	24:00	0,06891	0,03709	0,01214	0,01390

.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						

31-Dez-09	qui	00:15	0,07211	0,03937	0,01296	0,01520
31-Dez-09	qui	00:30	0,06709	0,03844	0,01269	0,01520
31-Dez-09	qui	00:45	0,06252	0,03751	0,01241	0,01520
31-Dez-09	qui	01:00	0,05842	0,03652	0,01212	0,01520
31-Dez-09	qui	01:15	0,05475	0,03554	0,01183	0,01520
31-Dez-09	qui	01:30	0,05154	0,03456	0,01153	0,01520
31-Dez-09	qui	01:45	0,04890	0,03358	0,01124	0,01520
31-Dez-09	qui	02:00	0,04678	0,03295	0,01105	0,01520
31-Dez-09	qui	02:15	0,04512	0,03233	0,01086	0,01680
31-Dez-09	qui	02:30	0,04379	0,03170	0,01067	0,01680
31-Dez-09	qui	02:45	0,04271	0,03107	0,01048	0,01680
31-Dez-09	qui	03:00	0,04185	0,03070	0,01037	0,01680
31-Dez-09	qui	03:15	0,04119	0,03032	0,01026	0,01680
31-Dez-09	qui	03:30	0,04068	0,02995	0,01014	0,01680
31-Dez-09	qui	03:45	0,04029	0,02957	0,01003	0,01680
31-Dez-09	qui	04:00	0,03994	0,02952	0,01002	0,01680
31-Dez-09	qui	04:15	0,03960	0,02947	0,01001	0,01680
31-Dez-09	qui	04:30	0,03929	0,02942	0,00999	0,01680
31-Dez-09	qui	04:45	0,03906	0,02937	0,00998	0,01680
31-Dez-09	qui	05:00	0,03895	0,02950	0,01002	0,01680
31-Dez-09	qui	05:15	0,03898	0,02963	0,01006	0,01680
31-Dez-09	qui	05:30	0,03916	0,02975	0,01010	0,01680
31-Dez-09	qui	05:45	0,03950	0,02988	0,01015	0,01680
31-Dez-09	qui	06:00	0,04001	0,03013	0,01023	0,01680
31-Dez-09	qui	06:15	0,04063	0,03039	0,01032	0,01520
31-Dez-09	qui	06:30	0,04139	0,03065	0,01040	0,01520
31-Dez-09	qui	06:45	0,04247	0,03090	0,01048	0,01520
31-Dez-09	qui	07:00	0,04400	0,03120	0,01057	0,01520
31-Dez-09	qui	07:15	0,04611	0,03150	0,01066	0,01390
31-Dez-09	qui	07:30	0,04867	0,03179	0,01075	0,01390
31-Dez-09	qui	07:45	0,05165	0,03209	0,01083	0,01390
31-Dez-09	qui	08:00	0,05488	0,03328	0,01119	0,01390
31-Dez-09	qui	08:15	0,05801	0,03447	0,01155	0,01390
31-Dez-09	qui	08:30	0,06057	0,03566	0,01191	0,01390
31-Dez-09	qui	08:45	0,06223	0,03685	0,01227	0,01390
31-Dez-09	qui	09:00	0,06359	0,03834	0,01271	0,01390

31-Dez-09	qui	09:15	0,06501	0,03983	0,01315	0,01390
31-Dez-09	qui	09:30	0,06661	0,04132	0,01360	0,01390
31-Dez-09	qui	09:45	0,06801	0,04281	0,01404	0,01440
31-Dez-09	qui	10:00	0,06910	0,04351	0,01424	0,01440
31-Dez-09	qui	10:15	0,06983	0,04422	0,01445	0,01440
31-Dez-09	qui	10:30	0,07032	0,04493	0,01465	0,01440
31-Dez-09	qui	10:45	0,07072	0,04563	0,01485	0,01440
31-Dez-09	qui	11:00	0,07125	0,04617	0,01501	0,01440
31-Dez-09	qui	11:15	0,07198	0,04671	0,01518	0,01440
31-Dez-09	qui	11:30	0,07303	0,04724	0,01534	0,01440
31-Dez-09	qui	11:45	0,07428	0,04778	0,01550	0,01440
31-Dez-09	qui	12:00	0,07571	0,04731	0,01535	0,01440
31-Dez-09	qui	12:15	0,07692	0,04683	0,01521	0,01390
31-Dez-09	qui	12:30	0,07773	0,04636	0,01506	0,01390
31-Dez-09	qui	12:45	0,07789	0,04589	0,01491	0,01390
31-Dez-09	qui	13:00	0,07749	0,04527	0,01473	0,01390
31-Dez-09	qui	13:15	0,07660	0,04465	0,01455	0,01390
31-Dez-09	qui	13:30	0,07550	0,04403	0,01437	0,01390
31-Dez-09	qui	13:45	0,07443	0,04341	0,01419	0,01390
31-Dez-09	qui	14:00	0,07347	0,04387	0,01433	0,01390
31-Dez-09	qui	14:15	0,07263	0,04434	0,01447	0,01390
31-Dez-09	qui	14:30	0,07177	0,04480	0,01462	0,01390
31-Dez-09	qui	14:45	0,07093	0,04527	0,01476	0,01390
31-Dez-09	qui	15:00	0,07010	0,04540	0,01480	0,01390
31-Dez-09	qui	15:15	0,06935	0,04554	0,01484	0,01390
31-Dez-09	qui	15:30	0,06874	0,04567	0,01489	0,01390
31-Dez-09	qui	15:45	0,06837	0,04580	0,01493	0,01390
31-Dez-09	qui	16:00	0,06835	0,04585	0,01495	0,01390
31-Dez-09	qui	16:15	0,06888	0,04589	0,01497	0,01390
31-Dez-09	qui	16:30	0,07018	0,04593	0,01499	0,01390
31-Dez-09	qui	16:45	0,07213	0,04598	0,01501	0,01390
31-Dez-09	qui	17:00	0,07445	0,04709	0,01536	0,01390
31-Dez-09	qui	17:15	0,07674	0,04820	0,01571	0,01390
31-Dez-09	qui	17:30	0,07931	0,04931	0,01606	0,01390
31-Dez-09	qui	17:45	0,08221	0,05042	0,01640	0,01390
31-Dez-09	qui	18:00	0,08557	0,05079	0,01652	0,01390
31-Dez-09	qui	18:15	0,08909	0,05115	0,01663	0,01390
31-Dez-09	qui	18:30	0,09276	0,05152	0,01674	0,01390
31-Dez-09	qui	18:45	0,09629	0,05188	0,01685	0,01440
31-Dez-09	qui	19:00	0,09952	0,05167	0,01678	0,01440
31-Dez-09	qui	19:15	0,10205	0,05147	0,01670	0,01440
31-Dez-09	qui	19:30	0,10382	0,05126	0,01663	0,01440
31-Dez-09	qui	19:45	0,10497	0,05105	0,01656	0,01440
31-Dez-09	qui	20:00	0,10589	0,05083	0,01648	0,01440
31-Dez-09	qui	20:15	0,10659	0,05060	0,01640	0,01440
31-Dez-09	qui	20:30	0,10693	0,05037	0,01633	0,01440
31-Dez-09	qui	20:45	0,10676	0,05015	0,01625	0,01440
31-Dez-09	qui	21:00	0,10615	0,04971	0,01612	0,01440
31-Dez-09	qui	21:15	0,10526	0,04927	0,01600	0,01390

31-Dez-09	qui	21:30	0,10414	0,04883	0,01587	0,01390
31-Dez-09	qui	21:45	0,10280	0,04840	0,01574	0,01390
31-Dez-09	qui	22:00	0,10130	0,04781	0,01556	0,01390
31-Dez-09	qui	22:15	0,09974	0,04723	0,01538	0,01390
31-Dez-09	qui	22:30	0,09815	0,04664	0,01520	0,01390
31-Dez-09	qui	22:45	0,09623	0,04606	0,01502	0,01390
31-Dez-09	qui	23:00	0,09379	0,04485	0,01464	0,01390
31-Dez-09	qui	23:15	0,09065	0,04364	0,01427	0,01390
31-Dez-09	qui	23:30	0,08688	0,04243	0,01389	0,01390
31-Dez-09	qui	23:45	0,08241	0,04122	0,01351	0,01390
31-Dez-09	qui	24:00	0,07739	0,04037	0,01326	0,01390

Perfis de consumo em BTE:

Tabela A4.2 - Perfis de consumo em BTE, extracto.

Perfis de consumo em BTE, a aplicar entre 1 de Janeiro e 31 de Dezembro de 2009 ao abrigo do Despacho n.º 3827/2009 de 30 de Janeiro				
Data	Dia	Hora	REN Ref 2008 (MW)	Perfil BTE 2008 (Soma = 1000)
1-Jan-09	qui	00:15	5156	0,01958
1-Jan-09	qui	00:30	5156	0,01904
1-Jan-09	qui	00:45	5113	0,01860
1-Jan-09	qui	01:00	5113	0,01812
1-Jan-09	qui	01:15	5034	0,01763
1-Jan-09	qui	01:30	5034	0,01715
1-Jan-09	qui	01:45	4879	0,01673
1-Jan-09	qui	02:00	4879	0,01643
1-Jan-09	qui	02:15	4702	0,01621
1-Jan-09	qui	02:30	4702	0,01611
1-Jan-09	qui	02:45	4503	0,01611
1-Jan-09	qui	03:00	4503	0,01617
1-Jan-09	qui	03:15	4335	0,01620
1-Jan-09	qui	03:30	4335	0,01617
1-Jan-09	qui	03:45	4181	0,01617
1-Jan-09	qui	04:00	4181	0,01631
1-Jan-09	qui	04:15	4057	0,01664
1-Jan-09	qui	04:30	4057	0,01703
1-Jan-09	qui	04:45	3956	0,01735
1-Jan-09	qui	05:00	3956	0,01762
1-Jan-09	qui	05:15	3888	0,01790
1-Jan-09	qui	05:30	3888	0,01813
1-Jan-09	qui	05:45	3844	0,01820

1-Jan-09	qui	06:00	3844	0,01809
1-Jan-09	qui	06:15	3821	0,01799
1-Jan-09	qui	06:30	3821	0,01796
1-Jan-09	qui	06:45	3806	0,01815
1-Jan-09	qui	07:00	3806	0,01849
1-Jan-09	qui	07:15	3801	0,01898
1-Jan-09	qui	07:30	3801	0,01943
1-Jan-09	qui	07:45	3748	0,01971
1-Jan-09	qui	08:00	3748	0,01977
1-Jan-09	qui	08:15	3663	0,01968
1-Jan-09	qui	08:30	3663	0,01956
1-Jan-09	qui	08:45	3606	0,01953
1-Jan-09	qui	09:00	3606	0,01968
1-Jan-09	qui	09:15	3650	0,02001
1-Jan-09	qui	09:30	3650	0,02046
1-Jan-09	qui	09:45	3787	0,02093
1-Jan-09	qui	10:00	3787	0,02145
1-Jan-09	qui	10:15	3982	0,02197
1-Jan-09	qui	10:30	3982	0,02247
1-Jan-09	qui	10:45	4210	0,02284
1-Jan-09	qui	11:00	4210	0,02310
1-Jan-09	qui	11:15	4452	0,02329
1-Jan-09	qui	11:30	4452	0,02346
1-Jan-09	qui	11:45	4667	0,02362
1-Jan-09	qui	12:00	4667	0,02372
1-Jan-09	qui	12:15	4834	0,02374
1-Jan-09	qui	12:30	4834	0,02361
1-Jan-09	qui	12:45	4897	0,02335
1-Jan-09	qui	13:00	4897	0,02300
1-Jan-09	qui	13:15	4850	0,02262
1-Jan-09	qui	13:30	4850	0,02225
1-Jan-09	qui	13:45	4727	0,02195
1-Jan-09	qui	14:00	4727	0,02180
1-Jan-09	qui	14:15	4600	0,02187
1-Jan-09	qui	14:30	4600	0,02213
1-Jan-09	qui	14:45	4527	0,02236
1-Jan-09	qui	15:00	4527	0,02240
1-Jan-09	qui	15:15	4495	0,02219
1-Jan-09	qui	15:30	4495	0,02195
1-Jan-09	qui	15:45	4494	0,02181
1-Jan-09	qui	16:00	4494	0,02183
1-Jan-09	qui	16:15	4505	0,02181
1-Jan-09	qui	16:30	4505	0,02175
1-Jan-09	qui	16:45	4569	0,02174
1-Jan-09	qui	17:00	4569	0,02193
1-Jan-09	qui	17:15	4800	0,02234
1-Jan-09	qui	17:30	4800	0,02289
1-Jan-09	qui	17:45	5192	0,02347
1-Jan-09	qui	18:00	5192	0,02395

1-Jan-09	qui	18:15	5589	0,02427
1-Jan-09	qui	18:30	5589	0,02445
1-Jan-09	qui	18:45	5845	0,02451
1-Jan-09	qui	19:00	5845	0,02446
1-Jan-09	qui	19:15	5956	0,02428
1-Jan-09	qui	19:30	5956	0,02398
1-Jan-09	qui	19:45	6012	0,02358
1-Jan-09	qui	20:00	6012	0,02314
1-Jan-09	qui	20:15	6062	0,02268
1-Jan-09	qui	20:30	6062	0,02228
1-Jan-09	qui	20:45	6075	0,02188
1-Jan-09	qui	21:00	6075	0,02153
1-Jan-09	qui	21:15	6068	0,02119
1-Jan-09	qui	21:30	6068	0,02093
1-Jan-09	qui	21:45	6018	0,02066
1-Jan-09	qui	22:00	6018	0,02035
1-Jan-09	qui	22:15	5935	0,01998
1-Jan-09	qui	22:30	5935	0,01962
1-Jan-09	qui	22:45	5806	0,01931
1-Jan-09	qui	23:00	5806	0,01905
1-Jan-09	qui	23:15	5600	0,01878
1-Jan-09	qui	23:30	5600	0,01848
1-Jan-09	qui	23:45	5292	0,01820
1-Jan-09	qui	24:00	5292	0,01796

.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				
.....				

31-Dez-09	qui	00:15	5900	0,02109
31-Dez-09	qui	00:30	5900	0,02012
31-Dez-09	qui	00:45	5265	0,01941
31-Dez-09	qui	01:00	5265	0,01893
31-Dez-09	qui	01:15	4997	0,01864
31-Dez-09	qui	01:30	4997	0,01850
31-Dez-09	qui	01:45	4740	0,01847
31-Dez-09	qui	02:00	4740	0,01846
31-Dez-09	qui	02:15	4531	0,01839
31-Dez-09	qui	02:30	4531	0,01830
31-Dez-09	qui	02:45	4357	0,01825
31-Dez-09	qui	03:00	4357	0,01834
31-Dez-09	qui	03:15	4242	0,01859

31-Dez-09	qui	03:30	4242	0,01896
31-Dez-09	qui	03:45	4163	0,01940
31-Dez-09	qui	04:00	4163	0,01988
31-Dez-09	qui	04:15	4093	0,02033
31-Dez-09	qui	04:30	4093	0,02076
31-Dez-09	qui	04:45	4051	0,02120
31-Dez-09	qui	05:00	4051	0,02171
31-Dez-09	qui	05:15	4042	0,02226
31-Dez-09	qui	05:30	4042	0,02277
31-Dez-09	qui	05:45	4087	0,02319
31-Dez-09	qui	06:00	4087	0,02357
31-Dez-09	qui	06:15	4165	0,02392
31-Dez-09	qui	06:30	4165	0,02427
31-Dez-09	qui	06:45	4250	0,02467
31-Dez-09	qui	07:00	4250	0,02521
31-Dez-09	qui	07:15	4376	0,02603
31-Dez-09	qui	07:30	4376	0,02724
31-Dez-09	qui	07:45	4488	0,02891
31-Dez-09	qui	08:00	4488	0,03111
31-Dez-09	qui	08:15	4708	0,03389
31-Dez-09	qui	08:30	4708	0,03728
31-Dez-09	qui	08:45	4981	0,04117
31-Dez-09	qui	09:00	4981	0,04523
31-Dez-09	qui	09:15	5317	0,04892
31-Dez-09	qui	09:30	5317	0,05180
31-Dez-09	qui	09:45	5593	0,05377
31-Dez-09	qui	10:00	5593	0,05506
31-Dez-09	qui	10:15	5789	0,05589
31-Dez-09	qui	10:30	5789	0,05642
31-Dez-09	qui	10:45	5934	0,05668
31-Dez-09	qui	11:00	5934	0,05674
31-Dez-09	qui	11:15	6025	0,05674
31-Dez-09	qui	11:30	6025	0,05673
31-Dez-09	qui	11:45	6097	0,05667
31-Dez-09	qui	12:00	6097	0,05637
31-Dez-09	qui	12:15	6107	0,05570
31-Dez-09	qui	12:30	6107	0,05452
31-Dez-09	qui	12:45	6036	0,05287
31-Dez-09	qui	13:00	6036	0,05093
31-Dez-09	qui	13:15	5939	0,04908
31-Dez-09	qui	13:30	5939	0,04772
31-Dez-09	qui	13:45	5868	0,04714
31-Dez-09	qui	14:00	5868	0,04740
31-Dez-09	qui	14:15	5870	0,04823
31-Dez-09	qui	14:30	5870	0,04929
31-Dez-09	qui	14:45	5873	0,05020
31-Dez-09	qui	15:00	5873	0,05085
31-Dez-09	qui	15:15	5834	0,05119
31-Dez-09	qui	15:30	5834	0,05135

31-Dez-09	qui	15:45	5770	0,05140
31-Dez-09	qui	16:00	5770	0,05141
31-Dez-09	qui	16:15	5725	0,05144
31-Dez-09	qui	16:30	5725	0,05155
31-Dez-09	qui	16:45	5768	0,05181
31-Dez-09	qui	17:00	5768	0,05214
31-Dez-09	qui	17:15	5980	0,05239
31-Dez-09	qui	17:30	5980	0,05232
31-Dez-09	qui	17:45	6346	0,05183
31-Dez-09	qui	18:00	6346	0,05093
31-Dez-09	qui	18:15	6684	0,04980
31-Dez-09	qui	18:30	6684	0,04859
31-Dez-09	qui	18:45	6866	0,04733
31-Dez-09	qui	19:00	6866	0,04591
31-Dez-09	qui	19:15	6822	0,04424
31-Dez-09	qui	19:30	6822	0,04233
31-Dez-09	qui	19:45	6660	0,04030
31-Dez-09	qui	20:00	6660	0,03830
31-Dez-09	qui	20:15	6418	0,03644
31-Dez-09	qui	20:30	6418	0,03481
31-Dez-09	qui	20:45	6144	0,03346
31-Dez-09	qui	21:00	6144	0,03237
31-Dez-09	qui	21:15	5932	0,03141
31-Dez-09	qui	21:30	5932	0,03046
31-Dez-09	qui	21:45	5752	0,02946
31-Dez-09	qui	22:00	5752	0,02845
31-Dez-09	qui	22:15	5656	0,02750
31-Dez-09	qui	22:30	5656	0,02664
31-Dez-09	qui	22:45	5559	0,02588
31-Dez-09	qui	23:00	5559	0,02522
31-Dez-09	qui	23:15	5477	0,02463
31-Dez-09	qui	23:30	5477	0,02399
31-Dez-09	qui	23:45	5375	0,02320
31-Dez-09	qui	24:00	5375	0,02219
		Total	51703977	1000,0000
			MWh	

Perfis de consumo em BTN:

Tabela A4.3 - Perfis de consumo em BTN, extracto.

Perfis de consumo em BTN, a aplicar entre 1 de Janeiro e 31 de Dezembro de 2009 ao abrigo do Despacho n.º 3827/2009 de 30 de Janeiro						
Data	Dia	Hora	RNT Ref 2009 (MW)	BTN_CA	BTN_CB	BTN_CC
1-Jan-09	qui	00:15	5156	0,02289	0,03567	0,03988
1-Jan-09	qui	00:30	5156	0,02119	0,03450	0,03797
1-Jan-09	qui	00:45	5113	0,01998	0,03345	0,03635
1-Jan-09	qui	01:00	5113	0,01905	0,03250	0,03493
1-Jan-09	qui	01:15	5034	0,01822	0,03165	0,03363
1-Jan-09	qui	01:30	5034	0,01753	0,03073	0,03235
1-Jan-09	qui	01:45	4879	0,01707	0,02979	0,03113
1-Jan-09	qui	02:00	4879	0,01684	0,02912	0,02997
1-Jan-09	qui	02:15	4702	0,01683	0,02849	0,02891
1-Jan-09	qui	02:30	4702	0,01676	0,02794	0,02789
1-Jan-09	qui	02:45	4503	0,01667	0,02748	0,02690
1-Jan-09	qui	03:00	4503	0,01644	0,02712	0,02592
1-Jan-09	qui	03:15	4335	0,01629	0,02684	0,02505
1-Jan-09	qui	03:30	4335	0,01608	0,02661	0,02428
1-Jan-09	qui	03:45	4181	0,01596	0,02639	0,02356
1-Jan-09	qui	04:00	4181	0,01586	0,02616	0,02278
1-Jan-09	qui	04:15	4057	0,01584	0,02593	0,02195
1-Jan-09	qui	04:30	4057	0,01578	0,02572	0,02118
1-Jan-09	qui	04:45	3956	0,01579	0,02556	0,02059
1-Jan-09	qui	05:00	3956	0,01598	0,02544	0,02016
1-Jan-09	qui	05:15	3888	0,01642	0,02535	0,01986
1-Jan-09	qui	05:30	3888	0,01702	0,02528	0,01960
1-Jan-09	qui	05:45	3844	0,01765	0,02525	0,01936
1-Jan-09	qui	06:00	3844	0,01819	0,02527	0,01914
1-Jan-09	qui	06:15	3821	0,01854	0,02533	0,01897
1-Jan-09	qui	06:30	3821	0,01864	0,02543	0,01886
1-Jan-09	qui	06:45	3806	0,01869	0,02558	0,01885
1-Jan-09	qui	07:00	3806	0,01884	0,02579	0,01899
1-Jan-09	qui	07:15	3801	0,01921	0,02610	0,01930
1-Jan-09	qui	07:30	3801	0,01965	0,02648	0,01969
1-Jan-09	qui	07:45	3748	0,02009	0,02688	0,02006
1-Jan-09	qui	08:00	3748	0,02041	0,02725	0,02031
1-Jan-09	qui	08:15	3663	0,02070	0,02755	0,02054
1-Jan-09	qui	08:30	3663	0,02097	0,02780	0,02097
1-Jan-09	qui	08:45	3606	0,02144	0,02805	0,02180
1-Jan-09	qui	09:00	3606	0,02209	0,02832	0,02302
1-Jan-09	qui	09:15	3650	0,02293	0,02864	0,02441

1-Jan-09	qui	09:30	3650	0,02372	0,02901	0,02578
1-Jan-09	qui	09:45	3787	0,02438	0,02943	0,02717
1-Jan-09	qui	10:00	3787	0,02498	0,02988	0,02864
1-Jan-09	qui	10:15	3982	0,02571	0,03042	0,03025
1-Jan-09	qui	10:30	3982	0,02661	0,03098	0,03183
1-Jan-09	qui	10:45	4210	0,02750	0,03155	0,03327
1-Jan-09	qui	11:00	4210	0,02827	0,03209	0,03447
1-Jan-09	qui	11:15	4452	0,02884	0,03260	0,03541
1-Jan-09	qui	11:30	4452	0,02940	0,03304	0,03610
1-Jan-09	qui	11:45	4667	0,02997	0,03339	0,03655
1-Jan-09	qui	12:00	4667	0,03067	0,03366	0,03689
1-Jan-09	qui	12:15	4834	0,03127	0,03387	0,03709
1-Jan-09	qui	12:30	4834	0,03167	0,03405	0,03719
1-Jan-09	qui	12:45	4897	0,03175	0,03421	0,03702
1-Jan-09	qui	13:00	4897	0,03159	0,03430	0,03656
1-Jan-09	qui	13:15	4850	0,03129	0,03430	0,03581
1-Jan-09	qui	13:30	4850	0,03096	0,03415	0,03486
1-Jan-09	qui	13:45	4727	0,03069	0,03388	0,03382
1-Jan-09	qui	14:00	4727	0,03063	0,03352	0,03283
1-Jan-09	qui	14:15	4600	0,03060	0,03312	0,03205
1-Jan-09	qui	14:30	4600	0,03063	0,03271	0,03164
1-Jan-09	qui	14:45	4527	0,03037	0,03230	0,03146
1-Jan-09	qui	15:00	4527	0,02997	0,03188	0,03131
1-Jan-09	qui	15:15	4495	0,02925	0,03142	0,03094
1-Jan-09	qui	15:30	4495	0,02862	0,03097	0,03052
1-Jan-09	qui	15:45	4494	0,02816	0,03059	0,03021
1-Jan-09	qui	16:00	4494	0,02804	0,03039	0,03025
1-Jan-09	qui	16:15	4505	0,02796	0,03044	0,03067
1-Jan-09	qui	16:30	4505	0,02779	0,03072	0,03158
1-Jan-09	qui	16:45	4569	0,02758	0,03119	0,03292
1-Jan-09	qui	17:00	4569	0,02770	0,03178	0,03468
1-Jan-09	qui	17:15	4800	0,02825	0,03244	0,03681
1-Jan-09	qui	17:30	4800	0,02925	0,03315	0,03924
1-Jan-09	qui	17:45	5192	0,03043	0,03389	0,04172
1-Jan-09	qui	18:00	5192	0,03162	0,03464	0,04413
1-Jan-09	qui	18:15	5589	0,03266	0,03543	0,04634
1-Jan-09	qui	18:30	5589	0,03353	0,03612	0,04845
1-Jan-09	qui	18:45	5845	0,03417	0,03672	0,05035
1-Jan-09	qui	19:00	5845	0,03441	0,03729	0,05200
1-Jan-09	qui	19:15	5956	0,03416	0,03781	0,05331
1-Jan-09	qui	19:30	5956	0,03365	0,03827	0,05429
1-Jan-09	qui	19:45	6012	0,03320	0,03858	0,05502
1-Jan-09	qui	20:00	6012	0,03303	0,03871	0,05549
1-Jan-09	qui	20:15	6062	0,03295	0,03870	0,05572
1-Jan-09	qui	20:30	6062	0,03287	0,03860	0,05569
1-Jan-09	qui	20:45	6075	0,03258	0,03847	0,05549
1-Jan-09	qui	21:00	6075	0,03223	0,03833	0,05519
1-Jan-09	qui	21:15	6068	0,03179	0,03823	0,05483
1-Jan-09	qui	21:30	6068	0,03136	0,03819	0,05444

1-Jan-09	qui	21:45	6018	0,03074	0,03824	0,05403
1-Jan-09	qui	22:00	6018	0,02991	0,03834	0,05355
1-Jan-09	qui	22:15	5935	0,02884	0,03851	0,05292
1-Jan-09	qui	22:30	5935	0,02770	0,03874	0,05191
1-Jan-09	qui	22:45	5806	0,02646	0,03882	0,05049
1-Jan-09	qui	23:00	5806	0,02523	0,03853	0,04871
1-Jan-09	qui	23:15	5600	0,02395	0,03774	0,04679
1-Jan-09	qui	23:30	5600	0,02276	0,03664	0,04482
1-Jan-09	qui	23:45	5292	0,02171	0,03554	0,04285
1-Jan-09	qui	24:00	5292	0,02085	0,03449	0,04077

.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						

31-Dez-09	qui	00:15	5900	0,02400	0,03910	0,04117
31-Dez-09	qui	00:30	5900	0,02204	0,03753	0,03840
31-Dez-09	qui	00:45	5265	0,02060	0,03603	0,03578
31-Dez-09	qui	01:00	5265	0,01951	0,03470	0,03333
31-Dez-09	qui	01:15	4997	0,01858	0,03356	0,03112
31-Dez-09	qui	01:30	4997	0,01773	0,03260	0,02919
31-Dez-09	qui	01:45	4740	0,01710	0,03179	0,02757
31-Dez-09	qui	02:00	4740	0,01662	0,03110	0,02627
31-Dez-09	qui	02:15	4531	0,01631	0,03053	0,02521
31-Dez-09	qui	02:30	4531	0,01610	0,03006	0,02434
31-Dez-09	qui	02:45	4357	0,01604	0,02966	0,02359
31-Dez-09	qui	03:00	4357	0,01612	0,02931	0,02295
31-Dez-09	qui	03:15	4242	0,01634	0,02900	0,02243
31-Dez-09	qui	03:30	4242	0,01663	0,02875	0,02201
31-Dez-09	qui	03:45	4163	0,01695	0,02856	0,02165
31-Dez-09	qui	04:00	4163	0,01728	0,02842	0,02131
31-Dez-09	qui	04:15	4093	0,01760	0,02828	0,02098
31-Dez-09	qui	04:30	4093	0,01793	0,02813	0,02066
31-Dez-09	qui	04:45	4051	0,01830	0,02796	0,02040
31-Dez-09	qui	05:00	4051	0,01873	0,02784	0,02020
31-Dez-09	qui	05:15	4042	0,01920	0,02781	0,02009
31-Dez-09	qui	05:30	4042	0,01961	0,02788	0,02010
31-Dez-09	qui	05:45	4087	0,01993	0,02799	0,02026
31-Dez-09	qui	06:00	4087	0,02020	0,02809	0,02058
31-Dez-09	qui	06:15	4165	0,02051	0,02818	0,02097
31-Dez-09	qui	06:30	4165	0,02095	0,02832	0,02141
31-Dez-09	qui	06:45	4250	0,02163	0,02859	0,02198
31-Dez-09	qui	07:00	4250	0,02252	0,02901	0,02281

31-Dez-09	qui	07:15	4376	0,02369	0,02949	0,02400
31-Dez-09	qui	07:30	4376	0,02508	0,02988	0,02546
31-Dez-09	qui	07:45	4488	0,02673	0,03004	0,02703
31-Dez-09	qui	08:00	4488	0,02853	0,03000	0,02843
31-Dez-09	qui	08:15	4708	0,03042	0,02990	0,02940
31-Dez-09	qui	08:30	4708	0,03251	0,02994	0,02979
31-Dez-09	qui	08:45	4981	0,03491	0,03030	0,02974
31-Dez-09	qui	09:00	4981	0,03749	0,03106	0,02965
31-Dez-09	qui	09:15	5317	0,03977	0,03212	0,02980
31-Dez-09	qui	09:30	5317	0,04144	0,03330	0,03024
31-Dez-09	qui	09:45	5593	0,04253	0,03439	0,03073
31-Dez-09	qui	10:00	5593	0,04337	0,03524	0,03111
31-Dez-09	qui	10:15	5789	0,04412	0,03579	0,03128
31-Dez-09	qui	10:30	5789	0,04469	0,03607	0,03139
31-Dez-09	qui	10:45	5934	0,04514	0,03618	0,03151
31-Dez-09	qui	11:00	5934	0,04555	0,03624	0,03174
31-Dez-09	qui	11:15	6025	0,04612	0,03637	0,03206
31-Dez-09	qui	11:30	6025	0,04687	0,03666	0,03250
31-Dez-09	qui	11:45	6097	0,04772	0,03712	0,03301
31-Dez-09	qui	12:00	6097	0,04863	0,03769	0,03359
31-Dez-09	qui	12:15	6107	0,04912	0,03827	0,03414
31-Dez-09	qui	12:30	6107	0,04905	0,03873	0,03460
31-Dez-09	qui	12:45	6036	0,04828	0,03894	0,03485
31-Dez-09	qui	13:00	6036	0,04721	0,03887	0,03484
31-Dez-09	qui	13:15	5939	0,04613	0,03853	0,03452
31-Dez-09	qui	13:30	5939	0,04534	0,03803	0,03400
31-Dez-09	qui	13:45	5868	0,04488	0,03748	0,03346
31-Dez-09	qui	14:00	5868	0,04455	0,03699	0,03300
31-Dez-09	qui	14:15	5870	0,04422	0,03663	0,03266
31-Dez-09	qui	14:30	5870	0,04373	0,03636	0,03236
31-Dez-09	qui	14:45	5873	0,04319	0,03613	0,03207
31-Dez-09	qui	15:00	5873	0,04270	0,03589	0,03173
31-Dez-09	qui	15:15	5834	0,04235	0,03563	0,03139
31-Dez-09	qui	15:30	5834	0,04211	0,03538	0,03108
31-Dez-09	qui	15:45	5770	0,04196	0,03523	0,03089
31-Dez-09	qui	16:00	5770	0,04182	0,03532	0,03091
31-Dez-09	qui	16:15	5725	0,04176	0,03571	0,03126
31-Dez-09	qui	16:30	5725	0,04200	0,03645	0,03200
31-Dez-09	qui	16:45	5768	0,04266	0,03748	0,03321
31-Dez-09	qui	17:00	5768	0,04370	0,03870	0,03490
31-Dez-09	qui	17:15	5980	0,04471	0,03998	0,03704
31-Dez-09	qui	17:30	5980	0,04553	0,04121	0,03950
31-Dez-09	qui	17:45	6346	0,04598	0,04235	0,04208
31-Dez-09	qui	18:00	6346	0,04629	0,04340	0,04464
31-Dez-09	qui	18:15	6684	0,04643	0,04438	0,04712
31-Dez-09	qui	18:30	6684	0,04663	0,04530	0,04954
31-Dez-09	qui	18:45	6866	0,04681	0,04614	0,05185
31-Dez-09	qui	19:00	6866	0,04690	0,04681	0,05396
31-Dez-09	qui	19:15	6822	0,04658	0,04724	0,05573

31-Dez-09	qui	19:30	6822	0,04582	0,04739	0,05711
31-Dez-09	qui	19:45	6660	0,04482	0,04729	0,05816
31-Dez-09	qui	20:00	6660	0,04399	0,04703	0,05899
31-Dez-09	qui	20:15	6418	0,04335	0,04670	0,05959
31-Dez-09	qui	20:30	6418	0,04280	0,04639	0,05991
31-Dez-09	qui	20:45	6144	0,04220	0,04610	0,05990
31-Dez-09	qui	21:00	6144	0,04154	0,04582	0,05961
31-Dez-09	qui	21:15	5932	0,04083	0,04552	0,05916
31-Dez-09	qui	21:30	5932	0,03995	0,04524	0,05861
31-Dez-09	qui	21:45	5752	0,03891	0,04503	0,05793
31-Dez-09	qui	22:00	5752	0,03767	0,04496	0,05718
31-Dez-09	qui	22:15	5656	0,03638	0,04498	0,05638
31-Dez-09	qui	22:30	5656	0,03506	0,04502	0,05558
31-Dez-09	qui	22:45	5559	0,03375	0,04494	0,05459
31-Dez-09	qui	23:00	5559	0,03252	0,04464	0,05323
31-Dez-09	qui	23:15	5477	0,03135	0,04404	0,05142
31-Dez-09	qui	23:30	5477	0,03015	0,04315	0,04920
31-Dez-09	qui	23:45	5375	0,02849	0,04200	0,04669
31-Dez-09	qui	24:00	5375	0,02636	0,04063	0,04397
		Total	51703977	1000,00000	1000,00000	1000,00000
			MWh			

Perfil de consumo da iluminação pública:

Tabela A4.4 - Perfil de consumo da iluminação pública, extracto.

Perfil de consumo da iluminação pública a aplicar entre 1 de Janeiro e 31 de Dezembro de 2009 ao abrigo do Despacho n.º 3827/2009 de 30 de Janeiro			
Data	Dia	Hora	Perfil IP
1-Jan-09	qui	00:15	0,05828
1-Jan-09	qui	00:30	0,05828
1-Jan-09	qui	00:45	0,05828
1-Jan-09	qui	01:00	0,05828
1-Jan-09	qui	01:15	0,05828
1-Jan-09	qui	01:30	0,05828
1-Jan-09	qui	01:45	0,05828
1-Jan-09	qui	02:00	0,05828
1-Jan-09	qui	02:15	0,05828
1-Jan-09	qui	02:30	0,05828
1-Jan-09	qui	02:45	0,05828
1-Jan-09	qui	03:00	0,05828
1-Jan-09	qui	03:15	0,05828
1-Jan-09	qui	03:30	0,05828
1-Jan-09	qui	03:45	0,05828
1-Jan-09	qui	04:00	0,05828
1-Jan-09	qui	04:15	0,05828
1-Jan-09	qui	04:30	0,05828
1-Jan-09	qui	04:45	0,05828
1-Jan-09	qui	05:00	0,05828
1-Jan-09	qui	05:15	0,05828
1-Jan-09	qui	05:30	0,05828
1-Jan-09	qui	05:45	0,05828
1-Jan-09	qui	06:00	0,05828
1-Jan-09	qui	06:15	0,05828
1-Jan-09	qui	06:30	0,05828
1-Jan-09	qui	06:45	0,05828
1-Jan-09	qui	07:00	0,05828
1-Jan-09	qui	07:15	0,05828
1-Jan-09	qui	07:30	0,05612
1-Jan-09	qui	07:45	0,04964
1-Jan-09	qui	08:00	0,03669

1-Jan-09	qui	08:15	0,02158
1-Jan-09	qui	08:30	0,00863
1-Jan-09	qui	08:45	0,00216
1-Jan-09	qui	09:00	0,00000
1-Jan-09	qui	09:15	0,00000
1-Jan-09	qui	09:30	0,00000
1-Jan-09	qui	09:45	0,00000
1-Jan-09	qui	10:00	0,00000
1-Jan-09	qui	10:15	0,00000
1-Jan-09	qui	10:30	0,00000
1-Jan-09	qui	10:45	0,00000
1-Jan-09	qui	11:00	0,00000
1-Jan-09	qui	11:15	0,00000
1-Jan-09	qui	11:30	0,00000
1-Jan-09	qui	11:45	0,00000
1-Jan-09	qui	12:00	0,00000
1-Jan-09	qui	12:15	0,00000
1-Jan-09	qui	12:30	0,00000
1-Jan-09	qui	12:45	0,00000
1-Jan-09	qui	13:00	0,00000
1-Jan-09	qui	13:15	0,00000
1-Jan-09	qui	13:30	0,00000
1-Jan-09	qui	13:45	0,00000
1-Jan-09	qui	14:00	0,00000
1-Jan-09	qui	14:15	0,00000
1-Jan-09	qui	14:30	0,00000
1-Jan-09	qui	14:45	0,00000
1-Jan-09	qui	15:00	0,00000
1-Jan-09	qui	15:15	0,00000
1-Jan-09	qui	15:30	0,00000
1-Jan-09	qui	15:45	0,00000
1-Jan-09	qui	16:00	0,00000
1-Jan-09	qui	16:15	0,00000
1-Jan-09	qui	16:30	0,00000
1-Jan-09	qui	16:45	0,00000
1-Jan-09	qui	17:00	0,00216
1-Jan-09	qui	17:15	0,00863
1-Jan-09	qui	17:30	0,02158
1-Jan-09	qui	17:45	0,03669
1-Jan-09	qui	18:00	0,04964
1-Jan-09	qui	18:15	0,05612
1-Jan-09	qui	18:30	0,05828
1-Jan-09	qui	18:45	0,05828
1-Jan-09	qui	19:00	0,05828
1-Jan-09	qui	19:15	0,05828
1-Jan-09	qui	19:30	0,05828
1-Jan-09	qui	19:45	0,05828
1-Jan-09	qui	20:00	0,05828
1-Jan-09	qui	20:15	0,05828

1-Jan-09	qui	20:30	0,05828
1-Jan-09	qui	20:45	0,05828
1-Jan-09	qui	21:00	0,05828
1-Jan-09	qui	21:15	0,05828
1-Jan-09	qui	21:30	0,05828
1-Jan-09	qui	21:45	0,05828
1-Jan-09	qui	22:00	0,05828
1-Jan-09	qui	22:15	0,05828
1-Jan-09	qui	22:30	0,05828
1-Jan-09	qui	22:45	0,05828
1-Jan-09	qui	23:00	0,05828
1-Jan-09	qui	23:15	0,05828
1-Jan-09	qui	23:30	0,05828
1-Jan-09	qui	23:45	0,05828
1-Jan-09	qui	24:00	0,05828

.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			
.....			

31-Dez-09	qui	00:15	0,05828
31-Dez-09	qui	00:30	0,05828
31-Dez-09	qui	00:45	0,05828
31-Dez-09	qui	01:00	0,05828
31-Dez-09	qui	01:15	0,05828
31-Dez-09	qui	01:30	0,05828
31-Dez-09	qui	01:45	0,05828
31-Dez-09	qui	02:00	0,05828
31-Dez-09	qui	02:15	0,05828
31-Dez-09	qui	02:30	0,05828
31-Dez-09	qui	02:45	0,05828
31-Dez-09	qui	03:00	0,05828
31-Dez-09	qui	03:15	0,05828
31-Dez-09	qui	03:30	0,05828
31-Dez-09	qui	03:45	0,05828
31-Dez-09	qui	04:00	0,05828
31-Dez-09	qui	04:15	0,05828
31-Dez-09	qui	04:30	0,05828
31-Dez-09	qui	04:45	0,05828
31-Dez-09	qui	05:00	0,05828
31-Dez-09	qui	05:15	0,05828
31-Dez-09	qui	05:30	0,05828
31-Dez-09	qui	05:45	0,05828

31-Dez-09	qui	06:00	0,05828
31-Dez-09	qui	06:15	0,05828
31-Dez-09	qui	06:30	0,05828
31-Dez-09	qui	06:45	0,05828
31-Dez-09	qui	07:00	0,05828
31-Dez-09	qui	07:15	0,05828
31-Dez-09	qui	07:30	0,05612
31-Dez-09	qui	07:45	0,04964
31-Dez-09	qui	08:00	0,03669
31-Dez-09	qui	08:15	0,02158
31-Dez-09	qui	08:30	0,00863
31-Dez-09	qui	08:45	0,00216
31-Dez-09	qui	09:00	0,00000
31-Dez-09	qui	09:15	0,00000
31-Dez-09	qui	09:30	0,00000
31-Dez-09	qui	09:45	0,00000
31-Dez-09	qui	10:00	0,00000
31-Dez-09	qui	10:15	0,00000
31-Dez-09	qui	10:30	0,00000
31-Dez-09	qui	10:45	0,00000
31-Dez-09	qui	11:00	0,00000
31-Dez-09	qui	11:15	0,00000
31-Dez-09	qui	11:30	0,00000
31-Dez-09	qui	11:45	0,00000
31-Dez-09	qui	12:00	0,00000
31-Dez-09	qui	12:15	0,00000
31-Dez-09	qui	12:30	0,00000
31-Dez-09	qui	12:45	0,00000
31-Dez-09	qui	13:00	0,00000
31-Dez-09	qui	13:15	0,00000
31-Dez-09	qui	13:30	0,00000
31-Dez-09	qui	13:45	0,00000
31-Dez-09	qui	14:00	0,00000
31-Dez-09	qui	14:15	0,00000
31-Dez-09	qui	14:30	0,00000
31-Dez-09	qui	14:45	0,00000
31-Dez-09	qui	15:00	0,00000
31-Dez-09	qui	15:15	0,00000
31-Dez-09	qui	15:30	0,00000
31-Dez-09	qui	15:45	0,00000
31-Dez-09	qui	16:00	0,00000
31-Dez-09	qui	16:15	0,00000
31-Dez-09	qui	16:30	0,00000
31-Dez-09	qui	16:45	0,00216
31-Dez-09	qui	17:00	0,00863
31-Dez-09	qui	17:15	0,02158
31-Dez-09	qui	17:30	0,03669
31-Dez-09	qui	17:45	0,04964
31-Dez-09	qui	18:00	0,05612

31-Dez-09	qui	18:15	0,05828
31-Dez-09	qui	18:30	0,05828
31-Dez-09	qui	18:45	0,05828
31-Dez-09	qui	19:00	0,05828
31-Dez-09	qui	19:15	0,05828
31-Dez-09	qui	19:30	0,05828
31-Dez-09	qui	19:45	0,05828
31-Dez-09	qui	20:00	0,05828
31-Dez-09	qui	20:15	0,05828
31-Dez-09	qui	20:30	0,05828
31-Dez-09	qui	20:45	0,05828
31-Dez-09	qui	21:00	0,05828
31-Dez-09	qui	21:15	0,05828
31-Dez-09	qui	21:30	0,05828
31-Dez-09	qui	21:45	0,05828
31-Dez-09	qui	22:00	0,05828
31-Dez-09	qui	22:15	0,05828
31-Dez-09	qui	22:30	0,05828
31-Dez-09	qui	22:45	0,05828
31-Dez-09	qui	23:00	0,05828
31-Dez-09	qui	23:15	0,05828
31-Dez-09	qui	23:30	0,05828
31-Dez-09	qui	23:45	0,05828
31-Dez-09	qui	24:00	0,05828