

Estudo sobre contadores inteligentes de electricidade e de gás natural

**Relatório 1E/G: Situação actual e experiência com
projectos-piloto em Portugal**



Lisboa, 25 de Fevereiro de 2012

Índice

Índice de figuras.....	4
Índice de tabelas	5
Glossário e Siglas	6
CAPÍTULO I. Enquadramento do Estudo	9
CAPÍTULO II. Sector Eléctrico.....	11
II.1 Caracterização da situação actual.....	11
II.1.1 Portugal Continental	13
II.1.1.1 EDP Distribuição.....	13
II.1.2 Regiões Autónomas.....	14
II.1.2.1 Empresa de Electricidade da Madeira (EEM)	14
II.1.2.2 Electricidade dos Açores (EDA).....	16
II.2 Comentários dos ORDs relativamente aos Contadores Inteligentes.....	17
II.3 Comentários das Associações de Consumidores relativamente aos Contadores Inteligentes	20
II.4 Recolha de informação sobre os projectos-piloto de contadores inteligentes desenvolvidos ou em desenvolvimento em Portugal.....	21
II.4.1 Projectos-piloto desenvolvidos em Portugal	22
II.4.1.1 Projecto Inovgrid	22
II.4.1.2 Outros projectos-piloto do ORD EDP	38
II.4.1.3 Madeira	38
II.4.1.4 Projecto-piloto do ORD CoopRoriz	43
II.4.2 Projectos-piloto em desenvolvimento em Portugal.....	46
CAPÍTULO III. Sector do Gás Natural	47
III.1 Caracterização da situação actual.....	47
III.1.1 Portugal Continental	49
III.1.1.1 EDP Gás Distribuição	49
III.1.1.2 GALP	51
III.1.1.3 Tagusgás	54
III.1.1.4 Sonorgás.....	55
III.2 Comentários dos ORDs relativamente aos Contadores Inteligentes.....	57

III.3	Comentários das Associações de Consumidores relativamente aos Contadores Inteligentes	59
III.4	Recolha de informação sobre os projectos-piloto de contadores inteligentes desenvolvidos ou em desenvolvimento em Portugal.....	60
III.5	Conclusões	61
ANEXO I. Detalhe de características e funcionalidades dos contadores na EEM		66
ANEXO II. Detalhe de características e funcionalidades dos contadores na EDA		68
ANEXO III. Explicação e informação sobre relevância das características e funcionalidades		69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição de contadores em função da idade (EDP)	13
Figura 2: Número de contadores actualmente instalados na EEM em função da idade (anos)	15
Figura 3: Número de contadores actualmente instalados na EDA em função da idade (anos)	16
Figura 4: Número de EBs instaladas em Évora (2010-2011).....	23
Figura 5: Número de DTCs instaladas em Évora (2010-2011).....	23
Figura 6: Visão geral do projecto-piloto Inovgrid.....	24
Figura 7: Contadores utilizados no projecto-piloto Inovgrid	25
Figura 8: Serviços em teste no projecto Inovgrid	33
Figura 9: Contadores utilizados no projecto-piloto na EEM	39
Figura 10: Visão geral do projecto-piloto na EEM.....	40
Figura 11: ecoMeter utilizados no projecto-piloto na EEM.....	42
Figura 12: Plug, tomada inteligente.....	44
Figura 13: Exemplo de contador tradicional (esquerda) e contador inteligente	49
Figura 14: Número de contadores de tipo membrana, actualmente instalados na EDP-GD	51
Figura 15: Número de contadores actualmente instalados pela Galp em função do ano de instalação.....	53
Figura 16: Número de contadores actualmente instalados na Tagusgás em função do ano de instalação.....	55
Figura 17: Número de contadores actualmente instalados na Sonorgas em função do ano de instalação.....	56
Figura 18: Número de clientes e consumo anual por escalão de potência contratada em BTN.....	62
Figura 19: Número de clientes e consumo anual por escalão no segmento de consumos inferior a 10 000 m ³ por ano	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Síntese de características e funcionalidades (EDP-D)	13
Tabela 2 – Síntese de características e funcionalidades (EEM)	14
Tabela 3 – Funcionalidade recomendadas pela ERSE (Dez 2007) e funcionalidades Inovgrid	24
Tabela 4 – Preços médios das EBs instaladas no piloto de Évora até 2011.....	36
Tabela 5 – Classificação e designação de contadores de gás.....	49
Tabela 6 – Distribuição por tipo de contador (EDP Gás Distribuição)	50
Tabela 7 – Distribuição por tipo de contador (GALP)	52
Tabela 8 – Distribuição por tipo de contador (Tagusgás)	54
Tabela 9 – Distribuição por tipo de contador (Sonorgás)	55

GLOSSÁRIO E SIGLAS

A

AMR	<i>Automated Meter Reading</i> , sistema em que os contadores possuem apenas capacidade de comunicação unidireccional com os sistemas centrais
AMM	<i>Automated Meter Management</i> , sistema em que os contadores possuem capacidade de comunicação bidireccional com os sistemas centrais, permitindo, além de funcionalidades mais avançadas de medição de energia, a parametrização e controlo dos contadores
ANACOM	Autoridade Nacional de Comunicações. A ANACOM é a autoridade reguladora das comunicações postais e das comunicações electrónicas
AT	Alta Tensão (tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 45 kV e igual ou inferior a 110 kV)

B

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 potência contratada superior a 41,4 kW
BTN	Baixa Tensão Normal, fornecimentos ou entregas em Baixa Tensão com potência contratada inferior ou igual a 41,4 kW

C

CAPEX	<i>Capital Expenditures</i> , refere-se a despesas de capital ou investimento em bens de capital
-------	--

D

DCSK	<i>Differential Code Shift Keying</i> , técnica de modulação de espalhamento espectral de banda larga para transmissão de dados
DTC	<i>Distribution Transformer Controller</i> , terminologia utilizada no projecto Inovgrid do ORD EDP-D

E

EB	<i>Energy Box</i> , terminologia utilizada no projecto Inovgrid do ORD EDP-D para designar um equipamento nas instalações do cliente
EDA	Electricidade dos Açores
EDF	<i>Électricité Réseau Distribution France</i> , também ERDF, é o Operador de Rede de Distribuição de electricidade de França
EDP-D	EDP Distribuição
EEM	Empresa de Electricidade da Madeira

ERDF *Électricité Réseau Distribution France*, também EDF, é o Operador de Rede de Distribuição de electricidade de França

ERSE Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

G

GPRS *General Packet Radio System*, tecnologia associada a comunicações móveis via rádio para transmissão de dados

H

HAN *Home Area Network*, trata-se da rede de comunicações, normalmente no interior das instalações do cliente, que permite a comunicação entre o contador e outros dispositivos

HC Hidrocantábrico, operador de rede em Espanha pertencente ao Grupo EDP

I

IHD *In-House Display*, monitor, normalmente nas instalações do cliente, para visualização de informação de uma forma mais inteligível

L

LAN *Local Area Network*, rede de área local, que no contexto de contadores inteligentes corresponde normalmente à área entre as instalações do consumidor e o primeiro concentrador de diversos consumidores no exterior

LED *Light Emitter Diode*

M

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

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

O

OPEX *Operational Expenditures*, despesas operacionais, refere-se ao capital utilizado para manter um produto, negócio ou sistema

ORD Operador de Rede de Distribuição

P

PLC *Power Line Carrier*, tecnologia de comunicações sobre a rede eléctrica

PLC DCSK Tecnologia PLC utilizando a técnica de modulação de sinal DCSK (*Differential Code Shift Keying*)

PLC OFDM	Tecnologia PLC utilizando a técnica de modulação de sinal OFDM (<i>Orthogonal Frequency-Division Multiplexing</i>)
PLC PRIME	Tecnologia PLC; a solução PRIME (<i>Powerline Related Intelligent Metering Evolution</i>) define uma solução de telecomunicações pública, aberta e não-proprietária e é baseada em modulação OFDM
PLC SFSK	Tecnologia PLC utilizando a técnica de modulação de sinal SFSK (<i>Spaced Frequency Shift Keying</i>)
PT	Posto de Transformação
R	
RF Mesh	Trata-se de uma arquitectura de telecomunicações via rádio constituída por elementos de rede (nós de rede) comunicando via rádio-frequência (RF) e organizados numa tipologia malhada.

CAPÍTULO I. ENQUADRAMENTO DO ESTUDO

A Directiva 2009/72/CE (electricidade) e a Directiva 2009/73/CE (gás natural) estabelecem a obrigação dos Estados-Membros avaliarem a implementação de sistemas de contadores inteligentes de electricidade e de gás natural.

Para a electricidade, o n.º 2 do Anexo I da Directiva 2009/72/CE estabelece o seguinte:

“Os Estados-Membros devem assegurar a implementação de sistemas de contadores inteligentes, os quais devem permitir a participação activa dos consumidores no mercado de comercialização de electricidade. A implementação desses sistemas de contadores pode ser submetida a uma avaliação de natureza económica de custos a longo prazo, dos benefícios para o mercado e para o consumidor individual, da forma de contadores inteligentes economicamente mais razoável e rentável e do calendário mais viável para a sua distribuição. Esta avaliação deve ser efectuada até 3 de Setembro de 2012.

Com base nessa avaliação, os Estados-Membros, ou qualquer autoridade competente por estes designada, devem fixar um calendário correspondente a um período de 10 anos, no máximo, com vista à implementação de sistemas de contadores inteligentes.

Se a introdução dos contadores inteligentes for avaliada favoravelmente, pelo menos 80% dos consumidores devem ser equipados com sistemas de contadores inteligentes até 2020.”

Para o gás natural, o n.º 2 do Anexo I da Directiva 2009/73/CE estabelece as mesmas obrigações aos Estados-Membros, com excepção do último parágrafo anteriormente transcrito para a electricidade, o que significa que no caso do gás natural não são impostos prazos para a instalação dos contadores inteligentes.

As directivas anteriormente mencionadas foram transpostas para a legislação nacional através da aprovação dos decretos-lei n.º 78/2011 (electricidade) e n.º 77/2011 (gás natural), ambos de 20 de Junho. Estes diplomas estabelecem que a ERSE apresenta ao Governo, até 30 de Junho de 2012, um estudo que inclua:

- A avaliação económica de longo prazo de todos os custos e benefícios para o mercado, designadamente para operadores de rede, comercializadores e para os consumidores;
- Modelo de sistema inteligente economicamente mais racional e o prazo para a sua instalação.

No caso da avaliação da ERSE ser favorável, o Governo aprova, por lei, um sistema tendo em conta o cumprimento das obrigações comunitárias e respectivos prazos de cumprimento.

O Estudo sobre contadores inteligentes de electricidade e de gás natural promovido pela ERSE visa dar resposta ao estabelecido naqueles diplomas.

Assim, a elaboração do Estudo compreenderá as seguintes fases:

1. Recolha de informação sobre a situação actual da actividade de medição de energia eléctrica e de gás natural, junto dos operadores de redes
2. Recolha de informação sobre os projectos-piloto de contadores inteligentes desenvolvidos ou em desenvolvimento em Portugal
3. Recolha de informação e sistematização dos resultados obtidos noutros países na realização de projectos-piloto e na realização de análises de custo-benefício no âmbito do processo de tomada de decisão sobre a instalação de contadores inteligentes de electricidade e de gás natural
4. Identificação dos cenários sobre os quais incidirão as avaliações de custo-benefício
5. Definição do modelo de análise dos custos e benefícios dos contadores inteligentes de electricidade e de gás natural
6. Elaboração das análises custo-benefício para cada um dos cenários identificados
7. Consulta Pública para recolha de sugestões e comentários
8. Elaboração da versão final do Estudo e envio ao Governo.

Objectivos do presente Relatório

O presente Relatório corresponde ao resultado das fases 1 e 2 referidas acima e destina-se a estabelecer uma base de informação actualizada e rigorosa obtida junto dos ORDs de electricidade e de gás natural sobre os equipamentos instalados, designadamente:

- Características e funcionalidades dos equipamentos instalados
- Antiguidade dos equipamentos instalados
- Projectos-piloto efectuados e suas principais conclusões

Esta informação será útil para o processo de decisão a desenvolver relativamente à implementação de contadores inteligentes e para identificação dos cenários a considerar nas análises custo-benefício a efectuar.

CAPÍTULO II. SECTOR ELÉCTRICO

II.1 Caracterização da situação actual

Este capítulo apresenta a caracterização da situação actual no que diz respeito aos contadores de electricidade instalados em Portugal, em particular em BTN. O referencial de informação é o final de 2010.

Os ORDs de Electricidade considerados são:

- EDP Distribuição (EDP-D)
- Empresa de Electricidade da Madeira (EEM)
- Electricidade dos Açores (EDA).

É importante referir que, no que diz respeito às actividades de Medição e Leitura, a situação actualmente em Portugal é a seguinte¹:

Os contadores de energia eléctrica, designadamente os contadores e indicadores de potência, bem como os respectivos acessórios, são fornecidos e instalados pelo operador da rede nos pontos de ligação às instalações de clientes que estejam fisicamente ligadas às redes de distribuição. O fornecimento e a instalação dos equipamentos de medição constituem encargo do operador da rede, enquanto proprietário dos mesmos, o qual não pode cobrar qualquer quantia a título de aluguer ou indemnização pelo uso dos referidos aparelhos. Os equipamentos de medição das instalações de clientes em BTE, MT, AT e MAT devem dispor de características técnicas que permitam a sua integração em sistemas centralizados de telecontagem.

Os clientes ficam fiéis depositários dos equipamentos de medição, nomeadamente para efeitos da sua guarda e restituição findo o contrato, desde que terceiros não tenham acesso livre ao equipamento.

Por acordo com o operador da rede, o detentor da instalação pode instalar e proceder à manutenção do respectivo equipamento de medição, desde que sejam cumpridas as especificações técnicas estabelecidas no Guia de Medição, Leitura e Disponibilização de Dados, bem como a legislação em vigor sobre controlo metrológico. Com efeito, a legislação não impede a instalação, por conta do interessado, de um segundo equipamento de características idênticas ou superiores às do equipamento fornecido pelo ORD.

¹ Ver "Regulamento de Relações Comerciais do Sector Eléctrico", ERSE, Julho 2011, e "Guia de Medição, Leitura e Disponibilização de Dados do Sector Eléctrico", ERSE, Dezembro 2011.

A verificação dos equipamentos de medição é obrigatória para o ORD, nos termos e com a periodicidade estabelecida na regulamentação em vigor.

O ORD promove a leitura mensal para os clientes em BTE (potência contratada superior a 41,4 kW). No caso dos clientes em BTN (potência contratada até 41,4 kW), onde se incluem os consumidores domésticos, deve assegurar que o intervalo entre duas leituras não seja superior a três meses. No caso dessa leitura não ter sido bem sucedida o operador avisa o cliente de que foi tentada a leitura ou diligencia no sentido de informar o cliente da data da próxima leitura. As indicações recolhidas por leitura directa dos contadores prevalecem sobre quaisquer outras, sem prejuízo de poderem ser utilizados métodos para estimar o consumo.

Os equipamentos de medição podem ser sujeitos a uma verificação extraordinária, sempre que qualquer das partes suspeite ou detecte defeito no seu funcionamento.

De seguida apresenta-se o ponto de situação actual relativamente ao parque de contadores instalado em BTN.

II.1.1 Portugal Continental

II.1.1.1 EDP Distribuição

A **EDP Distribuição** tem actualmente 6 121 250 contadores instalados em BTN.

Este número inclui contadores electromecânicos, contadores estáticos e contadores híbridos. A distribuição pelos diferentes tipos de contadores é a seguinte:

- Contadores electromecânicos: 4 418 969
- Contadores estáticos: 1 367 601
- Contadores híbridos: 334 680.

Os contadores instalados têm as seguintes características e funcionalidades²:

Tabela 1 – Síntese de características e funcionalidades (EDP-D)

Tipo	Características	Funcionalidades
Electromecânicos	Medição de energia activa Classe de precisão 2	
Híbridos	Medição de energia activa Classe de precisão 2	Multi-tarifa Relógio integrado
Estáticos	Medição de energia activa e activa/reactiva Classe de precisão MID-A ou MID-B Display Disponibilização de sinais secos ou Porta Série	Multi-tarifa Relógio integrado Registos históricos Potência Máxima Eventos

O parque de contadores instalado é aproximadamente 70% monofásico e 30% trifásico.

As tabelas seguintes apresentam a distribuição de contadores em função da idade (data de instalação).

Contadores Electromecânicos	<1970	1970~2000	2000~2010	>= 2010
Total	12 077	3 720 926	685 966	
Contadores Estáticos	<2005		2005~2010	>= 2010
Total	6 991		893 441	467 169
Contadores Híbridos	<1990	1990~2000	2000~2010	>= 2010
Total	-	37 858	296 822	-

Figura 1: Distribuição de contadores em função da idade (EDP)

² Para explicação e informação sobre relevância das características e funcionalidades ver Anexo 3.

II.1.2 Regiões Autónomas

II.1.2.1 Empresa de Electricidade da Madeira (EEM)

A **EEM** tem actualmente 140 312 contadores instalados em BTN.

Este número inclui contadores electromecânicos e contadores estáticos. A distribuição pelos diferentes tipos de contadores é a seguinte:

- Contadores electromecânicos: 75 264
- Contadores estáticos: 65 048.

Os contadores instalados têm as seguintes características e funcionalidades^{3 4}:

Tabela 2 – Síntese de características e funcionalidades (EEM)

Tipo	Características	Funcionalidades
Electromecânicos (75 264)	Medição de energia activa (46 são usados para medição de energia reactiva)	Tarifa simples
Estáticos (65 048)	Medição de energia activa Medição de energia activa/reactiva (1 679)	Tarifa Simples (33 134) Multi-tarifa (31 914) Registo de erros de sistema (27 891) Saída de impulsos (32 179) Interface óptica (50 646) Registo de energia exportada (23 383) Registo de qualidade da alimentação (22 848) Indicação de presença de V, I, P, direcção da energia no display (7 242) Event Log; <i>Load Profile</i> ; Registo Factor de Potência; Registo Ponta; Monitorização V, I, P; Monitorização valores instantâneos V, I, f, Ângulos fase; Entradas de impulsos; Interfaces de comunicação (2 954) Registo energia 4 quadrantes (1 679)

O parque de contadores conta com 122 128 (87%) contadores monofásicos e 18 184 (13%) contadores trifásicos.

³ Quando indicado um valor entre parênteses refere-se ao número de contadores com o referido tipo, característica ou funcionalidade.

⁴ Ver detalhe no Anexo 1.

Todos os contadores electromecânicos têm mais de 15 anos desde a data de instalação, sendo que os instalados mais recentemente são contadores estáticos multi-tarifa.

As seguintes funcionalidades surgem já em contadores instalados nos últimos 5 a 10 anos:

- Registo energia 4 quadrantes
- Registo de erros de sistema
- Event Log
- Perfil de carga (*Load Profile*)
- Registo Factor de Potência
- Registo Ponta
- Monitorização de Tensão (V), Corrente (I), Potência (P)
- Monitorização valores instantâneos de Tensão (V), Corrente (I), Frequência (f)
- Ângulos fase
- Entradas e saídas de impulsos
- Interfaces de comunicação
- Interface óptica (*Optical interface*)
- Indicação de presença de Tensão (V), Corrente (I), Potência (P)
- Direcção da Energia no display.

A figura seguinte apresenta o histograma de contadores em função da idade (data de instalação, em anos).

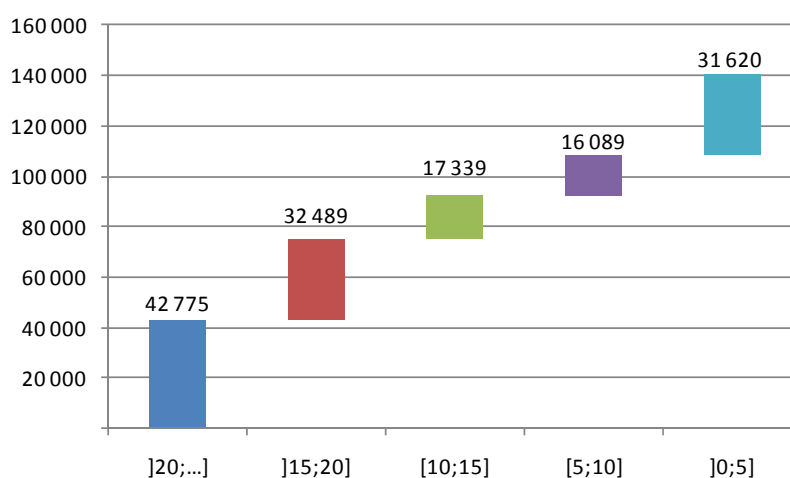


Figura 2: Número de contadores actualmente instalados na EEM em função da idade (anos)

II.1.2.2 Electricidade dos Açores (EDA)

A **EDA** tem actualmente cerca de 119 946 contadores instalados em BTN.

Este número inclui contadores electromecânicos e contadores estáticos. A distribuição pelos diferentes tipo de contadores é a seguinte:

- Contadores electromecânicos: 82 965
- Contadores estáticos: 36 981.

O parque de contadores conta com 100 343 (84%) contadores monofásicos e 19 603 (16%) contadores trifásicos.

Existem contadores electromecânicos instalados até 2007, ano a partir do qual apenas foram instalados contadores estáticos. Cerca de 80% dos contadores estáticos (25% do parque total actualmente instalado) foram instalados nos últimos 5 anos.

A figura seguinte apresenta o histograma de contadores em função da idade (data de instalação, em anos).

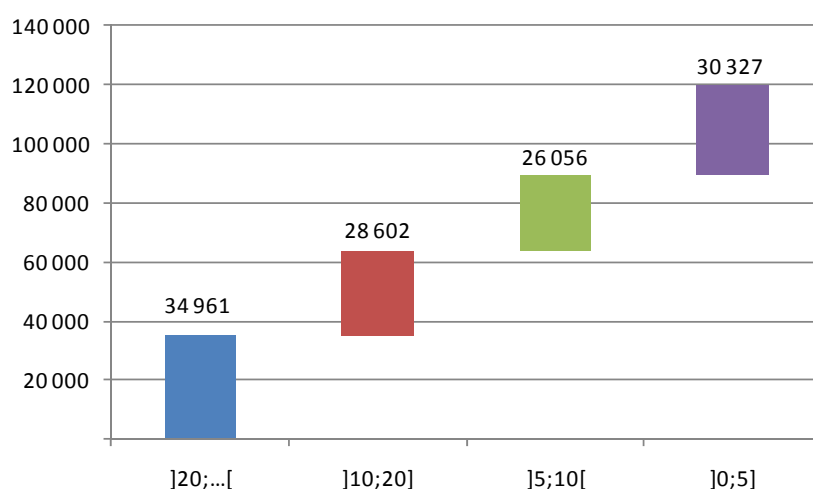


Figura 3: Número de contadores actualmente instalados na EDA em função da idade (anos)

II.2 Comentários dos ORDs relativamente aos Contadores Inteligentes

Nas reuniões efectuadas com os diversos operadores relativamente à sua posição face a contadores inteligentes, os aspectos principais referidos foram:

- Mais de 50% da energia eléctrica já é telecontada (considerando instalações em BTE, MT, AT e MAT), que no entanto é distinta da funcionalidade dos contadores inteligentes
- No caso do Continente, praticamente todas as subestações têm automação, existindo já cerca de 3 300 pontos de telecomando na Média Tensão (MT), seguindo uma opção de automação "de cima para baixo", ou seja, da Alta Tensão para a Baixa Tensão, pelo que o próximo passo é claramente passar para a Baixa Tensão (nomeadamente BTN)
- Entre as potenciais vantagens associadas, foram referidas:
 - o Contributo para um aumento da eficiência energética, por mudança de comportamento dos consumidores, incluindo a transferência de consumos das horas de ponta/cheia para vazio e redução de consumos.
 - o Criação de uma plataforma para novos serviços e produtos
 - o Possibilidade de o ORD efectuar operações remotamente, por exemplo, parametrização, corte ou religação
 - o Possibilidade de efectuar leituras remotamente, evitando custos relativos a roteiros de recolha local de leituras e eliminando a necessidade de estimativas; alguns ORD mencionaram que se trata de um benefício pouco significativo dado o custo já baixo de efectuar leituras em roteiro
 - o Possibilidade de reduzir perdas comerciais, mais do que perdas técnicas
 - o Processo logístico de substituição permite elaborar um cadastro mais preciso da base instalada e detectar eventuais casos de configurações incorrectas (com consequentes perdas comerciais) ou fraude
 - o Possibilidade de redução de perdas técnicas, por redução de consumo e melhor informação sobre a tensão (e.g., equilíbrios de fase)
 - o Possibilidade de recolha de mais informação por parte do ORD (e.g., diagramas de carga, perfis, energia reactiva, cvas de tensão), facilitando a análise e operação da rede
 - o A EEM referiu que as mais valias da instalação de contadores inteligentes são fundamentalmente a racionalização de recursos humanos associados a intervenções

nos locais de consumo (leituras, interrupção e restabelecimento do fornecimento e aumentos de potência) e no conhecimento em detalhe do diagrama de cargas

- Importância da bidireccionalidade de comunicações com o contador para capturar benefícios
- A EDA referiu especificamente que a experiência com as instalações actualmente em telecontagem revela que os custos de comunicação de dados são muito superiores aos custos de recolha local das leituras
- Importância das tecnologias de comunicações a utilizar, devido ao peso diferente de CAPEX e OPEX e implicações de longo prazo associado a cada tecnologia; não havendo uma solução standard foi referida a importância de dar liberdade ao ORD de seleccionar as tecnologias mais viáveis
- A EEM sublinhou a importância das comunicações na implementação dos contadores inteligentes, tendo sido referido que a solução técnica mais fiável passaria pela instalação de fibra óptica nos postos de transformação
- A EDP-D referiu que a modularidade da solução (contador e módulo de comunicações alterável) pode agravar significativamente os custos (necessidade de fontes de alimentação separadas)
- A EDP-D referiu que muito provavelmente irão coexistir várias tecnologias de comunicações devido à necessidade de adaptação a diferentes situações no terreno (ex: densidade, existência de rede móvel)
- Importância do processo e tempo associado ao *roll-out*, nomeadamente no que diz respeito a geografias e tipo de clientes / níveis de potência
- Foi referida a interdependência entre as comunicações e o tipo de *roll-out* a efectuar (ex.: *roll-out* disperso exclui algumas tecnologias de comunicação)
- Importância de funcionalidades como leitura de grandezas, alterações tarifárias, alteração de potência ou alteração de *firmware*
- A EDA referiu em particular que a medição da energia reactiva é importante para uma adequada gestão das redes
- Relevância da *Home Area Network* (HAN) como elemento potenciador de novos serviços para se conseguir obter os objectivos de eficiência energética por alteração de comportamento dos consumidores
- A EEM referiu o fraco interesse da população em adoptar medidas de eficiência energética, indicando que na Madeira constata-se um reduzido interesse por parte dos consumidores

BTN face às opções tarifárias, pelo que esperam uma limitada alteração de comportamentos de consumo

- Existência de um vasto conjunto de aspectos de difícil ou impossível quantificação, como por exemplo, qualidade de serviço para os clientes, possibilidade de incorporação de geração distribuída na rede, redução de constrangimentos (por exemplo, congestão/sobrecarga) nos postos de transformação (PT), facilitação de integração de veículos eléctricos ou facilitação de implementação no terreno de campanhas seja por iniciativa dos ORDs ou resultantes de medidas de natureza regulatória(e.g., campanha de parametrização de contadores que tiveram custos para o sistema)
- A EDA referiu que os contadores inteligentes podem ser importantes para potenciar a utilização de recursos endógenos na Região Autónoma dos Açores (transferência de consumos para as horas de vazio de modo a permitir uma maior utilização da geotermia no vazio)
- Referido que a Lei 12/2008, de 26 de Fevereiro, veio criar obstáculos ao desenvolvimento de projectos na área de contadores inteligentes
- Entre as principais preocupações foram referidos os seguintes aspectos:
 - o Considerando apenas o universo do ORD, os custos são superiores aos benefícios
 - o Particularmente relevantes são os custos com comunicações e com os modems
 - o A EDP-D referiu o impacte nos custos dos critérios de realização do *roll-out* (ex.: mais caro se não se minimizarem os percursos associados à instalação)
 - o Apesar de a interface entre o contador e a HAN (porta HAN) ser considerado fundamental para adequada captura dos benefícios, ela representa uma eventual brecha de segurança que tem de ser acautelada; adicionalmente, a porta HAN poderá vir a permitir um alargado leque de serviços proporcionados por terceiros (que não o ORD) o que poderá significar responsabilização do ORD por manter a porta HAN activa, sendo que esta fronteira de responsabilidades assume particular importância
 - o Necessidade de confirmar se a interoperabilidade entre equipamentos é efectiva no terreno.

II.3 Comentários das Associações de Consumidores relativamente aos Contadores Inteligentes

No sentido de envolver as diversas partes interessadas numa eventual implantação de contadores inteligentes foram promovidas reuniões com associações de consumidores.

Em reunião com estas associações, em que compareceram a DECO e a União Geral de Consumidores (UGC), relativamente à sua posição face a contadores inteligentes, os aspectos principais referidos por estas associações foram os seguintes:

- Interesse em que se evolua para as soluções avançadas que os contadores inteligentes preconizam
- Necessidade do Estudo atender às especificidades dos consumidores portugueses
- Preocupação com os custos para os consumidores
- Existência de capacidade de informação adequada nos diferentes canais de informação dos diversos comercializadores
- Importância de campanhas de sensibilização e de informação aos consumidores
- Referido o papel que as associações de consumidores podem ter na identificação e comunicação de benefícios dos contadores inteligentes
- Referida a importância de assegurar a privacidade dos dados
- Interesse em abordagens "*multi-utility*", em que as soluções implementadas permitam o tratamento conjunto de contagem de electricidade, gás natural, água e/ou calor
- Disponibilidade das associações de consumidores para participarem directamente em acções de sensibilização dos consumidores.

II.4 Recolha de informação sobre os projectos-piloto de contadores inteligentes desenvolvidos ou em desenvolvimento em Portugal

Em Portugal têm sido desenvolvidos diversos projectos-piloto que têm permitido testar diferentes equipamentos e tecnologias de comunicação e analisar alterações dos hábitos de consumo motivadas pelo acesso a informação disponibilizada pelos novos contadores.

No desenvolvimento do presente Estudo considerou-se importante recolher e analisar toda a informação relevante relativa a esses projectos-piloto.

Neste âmbito foi solicitado aos ORDs de electricidade a disponibilização de informação à ERSE sobre todos os aspectos relacionados com medição de energia eléctrica, incluindo resultados dos projectos-piloto desenvolvidos ou em desenvolvimento.

Neste Relatório apresentam-se os principais resultados obtidos em projectos-piloto desenvolvidos ou em desenvolvimento em Portugal. O conteúdo deste Relatório será considerado na identificação dos cenários sobre os quais incidirão as análises custo-benefício.

Em particular analisaram-se os seguintes aspectos:

1. Sistematização das principais conclusões dos projectos-piloto desenvolvidos na área da telecontagem na BT:
 - a. Fiabilidade das diferentes tecnologias de telecomunicações.
 - b. Maturidade das tecnologias.
 - c. Evidências recolhidas de alteração do comportamento dos consumidores face à disponibilização de uma melhor informação sobre o consumo das suas instalações.
 - d. Funcionalidades mínimas consideradas nos contadores instalados na BT.
 - e. Relação entre custos e funcionalidades dos contadores (evidências recolhidas).
2. Informação disponível sobre custos de transmissão e processamento da informação associada a cada cliente com contagem que permita a discriminação do consumo em cada período de 15 minutos.
3. Custo médio de instalação dos contadores inteligentes (valor estimado por unidade substituída sem incluir o custo do equipamento).

4. Custo médio dos contadores inteligentes.
5. Custos associados à disponibilização de dados aos agentes.
6. Serviços de valor acrescentado que poderão ser disponibilizados tendo por base os novos contadores. Quantificação do valor dos novos serviços que será possível disponibilizar (informação a disponibilizar a clientes e comercializadores, serviços de domótica, etc.).

A informação aqui apresentada foi fornecida pelos ORDs.

II.4.1 Projectos-piloto desenvolvidos em Portugal

II.4.1.1 Projecto Inovgrid

O projecto Inovcity / Inovgrid é um projecto desenvolvido pelo ORD EDP Distribuição no contexto das redes inteligentes de electricidade iniciado em 2007 com o objectivo de melhorar a rede de distribuição reduzindo custos de operação, promovendo eficiência energética e aumentando sustentabilidade ambiental⁵.

O Inovgrid pretende substituir os contadores actuais por dispositivos chamados Energy Boxes (EB). Estas EBs estão integradas numa rede que se pretende dotada de automação e com dispositivos de armazenamento e processamento de informação/comando e controlo a nível dos postos de transformação (PTs) de média para baixa tensão (MT/BT) que poderão comandar algumas funcionalidades das EBs através de soluções de tecnologias de informação e sistemas de informação, agregando informação e providenciando novos serviços para os consumidores.

Os objectivos do piloto de redes inteligentes em Évora incluem os seguintes aspectos:

- Instalação de cerca de 30 000 EBs em clientes durante o primeiro trimestre de 2011
- Proporcionar a um conjunto de utilizadores beneficiar de novos produtos e serviços, permitindo-lhes ser mais activos e ter maior controlo sobre o seu consumo
- Avaliar tecnologias, equipamentos, sistemas e funcionalidades
- Avaliar custos e benefícios associados às redes inteligentes
- Ganhar know-how e experiência de implementação das redes inteligentes

Tendo passado em Abril de 2010 a uma fase de concretização no terreno, em Março de 2011 o projecto InovCity em Évora apresentava as seguintes características:

- 30 000 EBs e 340 DTC instalados
- Novos produtos e serviços em operação

⁵ Em 2011, o projecto InovGrid foi seleccionado pela Comissão Europeia e pela Eurelectric como *case study* de entre mais de 260 projectos a nível europeu de redes inteligentes de energia, devido à forma como foi concebido e implementado na cidade de Évora e será agora objecto de análise e acompanhamento por parte destas entidades europeias.

- Iluminação pública incluída no projecto
- Teste das tecnologias PLC DCSK e GPRS
- Avaliação no terreno de custos e benefícios.

A instalação de EBs em Évora ficou praticamente concluída em Março 2011, ficando apenas a faltar clientes que não foi possível contactar e casas desabitadas, representando menos de 6% do total.

EBs Instaladas (milhares)

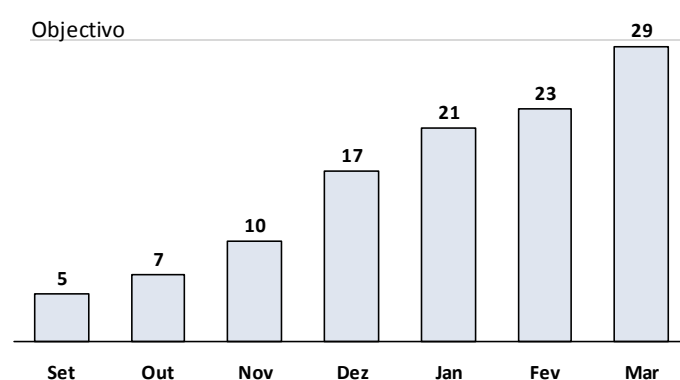


Figura 4: Número de EBs instaladas em Évora (2010-2011)

Fonte: EDP Distribuição

Os DTCs previstos para Évora estão todos instalados desde final 2010.

Instalação de DTCs em Évora InovCity

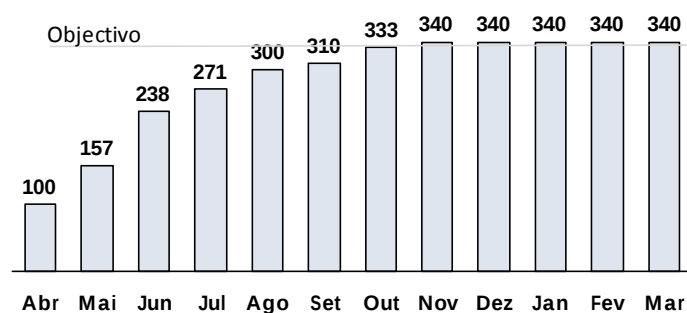


Figura 5: Número de DTCs instaladas em Évora (2010-2011)

Fonte: EDP Distribuição

A figura abaixo apresenta uma visão geral deste projecto-piloto.

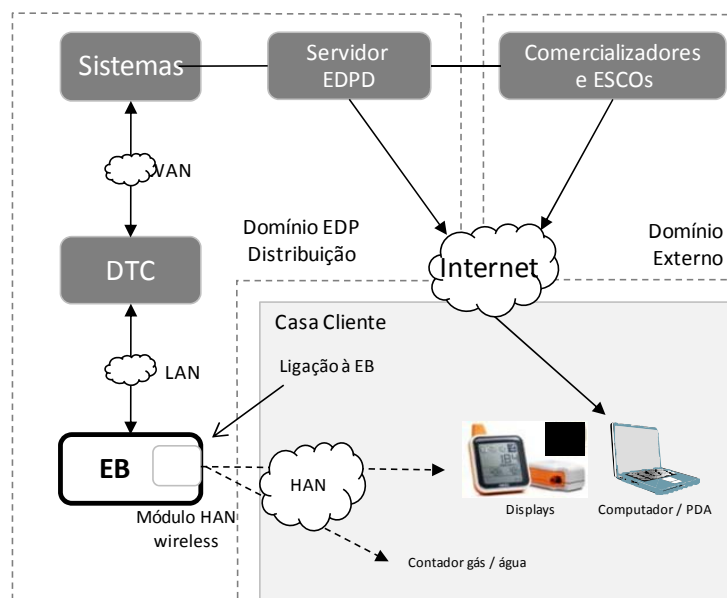


Figura 6: Visão geral do projecto-piloto Inovgrid
Fonte: EDP Distribuição

A maioria dos objectivos do projecto-piloto previsto no documento "*Funcionalidades Mínimas e Plano Substituição Contadores*", publicado pela ERSE em Dezembro de 2007 estão incorporados no projecto InovGrid, como se evidencia na seguinte tabela:

Tabela 3 – Funcionalidade recomendadas pela ERSE (Dez 2007) e funcionalidades Inovgrid

Funcionalidades recomendadas para projecto-piloto no documento da ERSE de 2007	Projecto Inovgrid
Obter resultados estatisticamente relevantes com amostra (superior a 7500 Clientes)	✓
Avaliação de dificuldades expectáveis no processo de instalação	✓
Recolher informação que permita estabelecer critérios e as prioridades de substituição de contadores bem como estimar recursos necessários	✓
Dados estatisticamente relevantes e significativos sobre as tecnologias de comunicação a implementar	✓
Testar contadores de diferentes fabricantes de forma a garantir interoperabilidade exigida	✓
Estudos, sob a forma de registo, de informação sobre a qualidade de serviço	✓
Identificação e quantificação de benefícios associados aos serviços:	

Funcionalidades recomendadas para projecto-piloto no documento da ERSE de 2007	Projecto Inovgrid
Deslastre selectivo de cargas	×
Pré-pagamento	×
Informação parcelar de consumos na habitação	✓
Emissão de avisos e alarmes	✓
Testar diferentes formas de prestar informação ao Cliente e verificar as mais eficazes na alteração de consumo	✓
Testar a eficácia de:	
Mostrador digital autónomo (in-home display)	✓
Informação qualitativa sobre consumo das instalações no mostrador do contador	✓
Informação sobre preços de energia no contador	✓

Os contadores instalados neste projecto-piloto são ilustrados na figura seguinte:

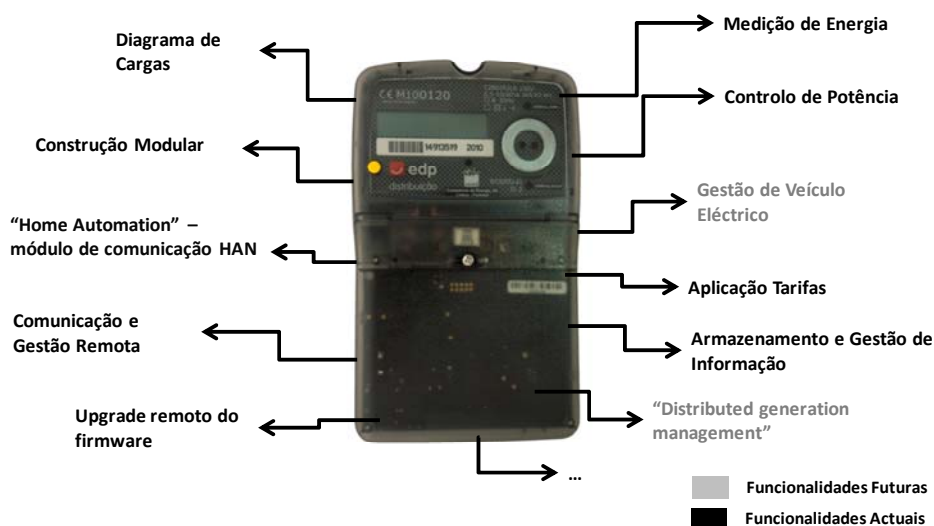


Figura 7: Contadores utilizados no projecto-piloto Inovgrid

Fonte: EDP Distribuição

Sistematização das principais conclusões

a. Fiabilidade das diferentes tecnologias de telecomunicações

Os principais projectos-piloto em BTN desenvolvidos pela EDP-D utilizaram as tecnologias PLC-DCSK, GPRS e RF Mesh para o acesso remoto ao contador inteligente. Foram mais recentemente efectuados também alguns testes com PLC PRIME, e recolhida informação de testes efectuados no terreno pela HC Energia em Espanha.

Face à experiência adquirida e aos dados recolhidos, as principais conclusões quanto à fiabilidade e desempenho são as seguintes:

PLC-DCSK

- Fiabilidade aceitável. Taxa de registo no concentrador acima dos 90% e taxa de sucesso na execução dos serviços na ordem dos 95%-98% para os equipamentos registados.
- Desempenho insuficiente. Apesar da taxa de transmissão útil ser suficiente para telegestão, considera-se insuficiente para serviços mais exigentes ou para redes de grande dimensão onde se pretenda recolher diagramas de carga para todos os clientes.
- Há actualmente melhores alternativas na tecnologia PLC.

GPRS

- Fiabilidade boa. Taxa de registo acima dos 90% e taxa de sucesso na execução dos serviços na ordem dos 97%-100% para os equipamentos registados. Detectam-se ocasionalmente problemas de congestionamento/sobrecarga da rede.
- Desempenho bom. O desempenho desta tecnologia é bom face aos requisitos de comunicação pretendidos.
- Há aspectos relevantes a considerar na instalação que têm impacto na fiabilidade – localização da antena, ganho da antena, nível de sinal dentro do limite aceitável para a comunicação com a rede.

RF Mesh

- Fiabilidade boa. Taxa de registo na rede acima dos 98% e taxa de sucesso na execução dos serviços na ordem dos 95%-100% para os equipamentos registados.
- Desempenho bom. O desempenho desta tecnologia é bom face aos requisitos de comunicação pretendidos.

- Há aspectos relevantes a considerar na instalação que têm impacto na fiabilidade – localização da antena, instalação de repetidores.

PLC PRIME

- Fiabilidade boa. Taxa de registo na rede acima dos 95% e taxa de sucesso na execução dos serviços na ordem dos 95%-100% para os equipamentos registados.
- Desempenho bom. O desempenho desta tecnologia é bom face aos requisitos de comunicação pretendidos.
- A fiabilidade varia de rede para rede, em função das suas características eléctricas, e varia também ao longo do dia em função das cargas e do ruído. A avaliação desta tecnologia ainda está numa fase inicial.

A experiência da EDP Distribuição com equipamentos de telecontagem BTE (milhares de unidades já instaladas), permite obter conclusões alinhadas com as acima indicadas e relativas aos projectos-piloto BTN.

b. Maturidade e estrutura de custos das tecnologias

Face à experiência adquirida e aos dados recolhidos, as principais conclusões por parte da EDP-D quanto à maturidade das tecnologias são as seguintes:

PLC-DCSK

- Tecnologia razoavelmente madura, proprietária
- Tecnologia de modem com os custos mais baixos
- Necessidade de concentrador e repetidores
- Não se espera evolução relevante pois já existem novas tecnologias PLC de modulação OFDM, como o PLC PRIME
- Comunicações sem custos directos no segmento LAN (EB -> concentrador) apenas com os custos indirectos de gestão global da rede de comunicações
- Permite obter mapeamento aproximado da rede BT
- Particularmente apropriado para instalações concentradas, com elevado número de contadores e com menos viabilidade em instalações dispersas

- Necessidade de recorrer a outra tecnologia (ex: GPRS/3G/fibra) para comunicações entre o DTC/concentrador e os sistemas centrais.

GPRS

- Tecnologia madura, aberta, normalizada
- Modem mais complexo e actualmente mais caro que o PLC
- Adequada para a comunicação com os concentradores/DTC e, eventualmente, para ligações ponto-a-ponto
- Viável tanto para situações de instalações concentradas como para situações de instalações dispersas
- Comunicação directa entre a EB e os Sistemas de Informação
- Custo determinado por concurso entre os operadores públicos destas redes e dependente do seu tempo de vida previsto
- Apesar de existirem outras tecnologias mais recentes de comunicação de dados móvel (como o 3G ou o futuro LTE), prevê-se que o GPRS ainda se mantenha disponível por bastante tempo como oferta comercial.

RF Mesh

- Tecnologia razoavelmente madura
- A tecnologia testada, embora mais específica e proprietária, é baseada em standards
- Com necessidade de concentradores e repetidores
- Particularmente apropriado para instalações concentradas, sendo também eventualmente viável em instalações dispersas (em análise)
- Comunicações no segmento LAN (EB -> concentrador) apenas com os custos de gestão global da rede de comunicações
- Necessidade de ter espectro disponível (depende da autorização da ANACOM – Regulador das Telecomunicações)

- Necessidade de recorrer a outra tecnologia (ex: GPRS/3G/fibra) para comunicações entre o concentrador e os sistemas centrais (embora em menor número de concentradores que no PLC).

PLC Prime

- Tecnologia em fase de maturação
- Tecnologia de modem com os custos mais baixos
- Necessidade de concentrador e repetidores
- Particularmente apropriado para instalações concentradas, com elevado número de contadores e com menos viabilidade em instalações dispersas
- Adequada para a comunicação entre EB e os concentradores/DTC
- Face ao dinamismo observado na experimentação e adopção desta tecnologia em Espanha, prevê-se que venha a alcançar um patamar de estabilidade dentro de pouco tempo
- Comunicações no segmento LAN (EB -> concentrador) apenas com os custos de gestão global da rede de comunicações
- Permite obter mapeamento aproximado da rede BT
- Necessidade de recorrer a outra tecnologia (ex: GPRS/3G/fibra) para comunicações entre o DTC/concentrador e os sistemas centrais
- Decorre um processo de proposta de normalização do PLC Prime, liderado pela Prime Alliance. Existe uma competição entre o PLC Prime e o PLC-G3 (tecnologia PLC OFDM promovida pela EDF, num estado de menor maturidade) na corrida pela normalização, uma vez que será difícil que ambos sejam aceites como standard (pois são tecnologias muito semelhantes).

De acordo com a EDP-D, adicionalmente à maturidade das tecnologias, é também muito relevante a maturidade adquirida na utilização das tecnologias, em dois aspectos chave:

- na instalação da infra-estrutura – a aprendizagem da melhor forma de instalação, por exemplo, das antenas, é indispensável para se conseguir tirar todo o partido da tecnologia;
- na gestão da rede de comunicações – uma boa gestão da rede é essencial para se garantir uma boa fiabilidade e um bom desempenho da tecnologia subjacente.

c. Evidências recolhidas de alteração do comportamento dos consumidores face à disponibilização de uma melhor informação sobre o consumo das suas instalações

Segmento Doméstico (BTN):

Decorreu em Évora um estudo envolvendo mais de 15 000 clientes com o objectivo de analisar a melhoria na eficiência de consumo eléctrico, através da análise e comparação dos consumos eléctricos das EBs em três grupos de clientes em Évora e Montemor-o-Novo.

Os estímulos aos consumidores em causa são a existência de uma factura detalhada por oposição a uma factura estimada, o efeito de contexto do projecto InovCity (cobertura mediática, informação frequente) e a divulgação de informação sobre os equipamentos EB.

Após cerca de um ano de estudo e de dados, os resultados apontam para uma redução de 3,9% do consumo de electricidade (com um intervalo de confiança de 95% os resultados são uma redução entre 1,8% e 6%, ou seja, 2,1% de margem de erro).

Complementarmente, estão a ser testados equipamentos e serviços que esta tecnologia permite disponibilizar aos clientes, nos vários segmentos alvo deste estudo. Estão a ser aferidas diferentes formas e formatos de disponibilização de informação, como alertas por sms/email, consultas online, displays com ligação em tempo real à EB ou tarifas simuladas.

O acompanhamento dos consumos de energia eléctrica destes clientes é complementado pela aplicação de um inquérito trimestral, cujo objectivo é o de analisar as mudanças de comportamento e atitudes perante o consumo de energia, bem como a avaliação dos serviços e equipamentos em teste.

O tempo decorrido desde o início do estudo é ainda insuficiente para apresentar resultados com relevância estatística.

Segmento Empresarial (BTE):

Embora não seja do âmbito do presente estudo, no segmento empresarial (consumidores BTE) têm-se verificado diversos casos de reduções de consumo por alterações de hábitos comportamentais, e que estão relacionados com o acesso a informação mais detalhada sobre os consumos das suas instalações e a interacção entre as partes.

Os responsáveis locais, em conjunto com os utilizadores das instalações, após tomarem uma mais adequada percepção sobre o padrão de consumos das respectivas instalações, conseguiram identificar e corrigir algumas ineficiências nos ciclos de actividades e na utilização dos equipamentos e, dessa forma, tornaram-se mais eficientes na utilização da energia.

Em contactos pontuais mantidos com alguns clientes, verifica-se uma maior sensibilidade para a gestão energética. Também têm mostrado satisfação com a iniciativa e com o feedback das acções e consequentes consumos que conseguem obter através da informação disponibilizada online diariamente.

As variações (reduções) já analisadas no caso do projecto Inovgrid variam entre valores na casa dos 2%, chegando a situações menos frequentes de diminuições superiores aos 20%.

Das conclusões obtidas com clientes BTE, a EDP-D realça os seguintes aspectos:

- O acesso a informações detalhadas sobre o consumo de energia é relevante na identificação dos hábitos de consumo das instalações
- Verifica-se que a representação dos diagramas de carga é uma forma fácil e compreensível de identificar os padrões de consumo e identificar oportunidades de melhoria
- O feedback directo obtido, disponibiliza os meios para monitorizar e avaliar os resultados das alterações introduzidas no consumo de energia
- O acesso online também fornece informação útil para promover e partilhar as melhores práticas em matéria de medidas de economia de energia e de comportamentos
- Alguns clientes têm demonstrado interesse em obter o mesmo detalhe de informação disponibilizado para outras instalações/locais de consumo
- Quase todos os clientes que interagiram pessoalmente com a EDP - Distribuição classificam a abordagem como muito positiva
- Está a decorrer um estudo de análise de eficiência de consumos relativo à Iluminação Pública de Évora, mas ainda não existem resultados apurados.

Em termos globais, a EDP-D refere que, apesar de estudos internacionais apontarem para uma redução de consumo da ordem dos 5% a 9%, uma perspectiva mais conservadora e resultante de estudos de maior duração e com universos de contadores maiores, aponta para reduções de 3% a 6%.

d. Funcionalidades mínimas consideradas nos contadores instalados em baixa tensão

As funcionalidades consideradas nos contadores já instalados no âmbito do projecto InovGrid são as seguintes:

- Medição de energia activa nos 2 sentidos;
- Medição de energia reactiva nos 4 quadrantes;
- Disponibilização de grandezas instantâneas (potência, corrente, tensão);
- Capacidade de configuração multi-tarifa, com 2 tarifários;
- Registo de diagrama de cargas com período de integração variável;

- Registo de potência máxima tomada;
- Registo de eventos (incluindo anti-fraude e anomalias de funcionamento);
- Registos de qualidade de serviço;
- Interruptor de controlo de potência e de controlo de fornecimento;
- Capacidade comunicação local (porta ótica);
- Capacidade de comunicação remota (PLC ou GPRS);
- Capacidade de comunicação com o cliente / multi-utility (porta RS485 para ligação a módulo de comunicações HAN adicional);
- Controlo de acessos e encriptação da informação;
- Leituras / comandos / configuração local e remota do equipamento;
- Registo e identificação automática na rede de comunicações PLC;
- Actualização remota do firmware.

Adicionalmente a EDP-D considera importante vir a adicionar algumas funcionalidades como:

- Registo de diagrama de tensão;
- Tarifários com potência contratada por tarifa⁶;
- Geração de alarmes;
- Gestão da procura ("Demand Side Management").

Com efeito, de acordo com a EDP-D, no terreno os clientes usufruem já de serviços base da solução e estão adicionalmente em teste serviços e produtos em clientes seleccionados. A figura seguinte apresenta um ponto de situação em Novembro de 2011 relativamente aos serviços já em uso e em teste.

⁶ Entende-se por "Tarifários com potência contratada por tarifa" a possibilidade de definir contratualmente uma potência máxima distinta para cada tarifa. Por exemplo, uma potência máxima para horas de vazio diferente da potência máxima para as horas cheias (em vez de uma única potência máxima como actualmente). Pretende-se com esta flexibilidade possibilitar tarifários que induzam comportamentos na procura mais adequados à oferta. Por exemplo, potências máximas mais elevadas nas horas de vazio do que nas horas cheias.

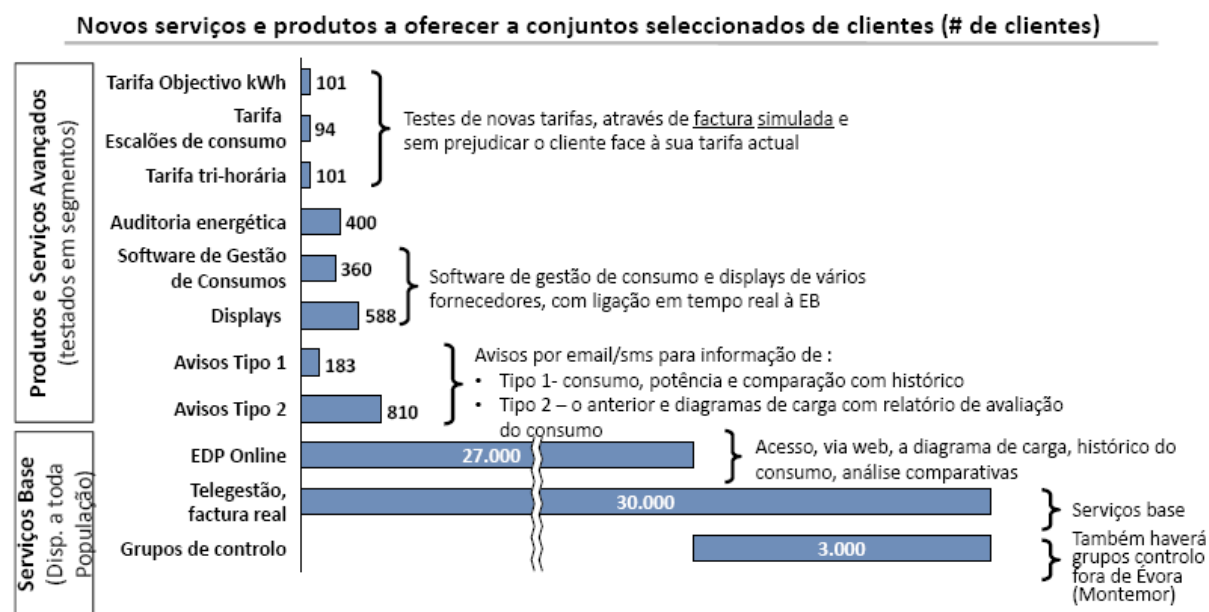


Figura 8: Serviços em teste no projecto Inovgrid
Fonte: EDP Distribuição

e. Relação entre custos e funcionalidades dos contadores (evidências recolhidas)

As EBs, quando comparadas com os contadores tradicionais, apresentam um conjunto de funcionalidades muito diversificado e que ultrapassa as componentes de medida, com reflexos no custo final.

Um dos blocos funcionais com maior peso no sobrecusto é o módulo de comunicações. Dependendo do tipo de comunicação usada, PLC ou GPRS por exemplo, e do tipo de contador, monofásico ou trifásico, o custo desta componente pode ultrapassar os 35% do valor total do equipamento (contador monofásico, com tecnologia PLC), segundo estudo sobre “Separação da Contagem Obrigatória nas Energy Boxes”, realizado por entidade independente para a EDP-D.

Outro dos blocos funcionais com maior expressão no custo final da EB, corresponde à capacidade de corte e religação. No caso dos equipamentos monofásicos, esta funcionalidade representa, de acordo com o mesmo estudo, em média, cerca de 10% do valor total do equipamento. Nos trifásicos, esse valor poderá subir até aos 14%.

A nível lógico, verifica-se também um incremento substancial. Para além da Energia Activa Consumida, as EBs permitem, também, gerir as seguintes grandezas:

- Energia Activa em ambos os sentidos e módulo
- Energia Reactiva em todos os quadrantes

- Potência máxima (activa, reactiva e aparente) por fase e agregada
- Potência instantânea por fase e agregada
- Valores instantâneos de tensão (com detalhe por fase) e registo de sobretensões e subtensões
- Corrente instantânea (com detalhe por fase)
- Factor de potência (com detalhe por fase)
- Frequência
- Quantidade e duração de interrupções.

Todas estas medidas adicionais têm reflexos nos requisitos de processamento (e dos componentes associados). Por exemplo, o processamento das EBs monofásicas tem um custo médio de cerca de 6% relativamente ao total. Há ainda outros blocos funcionais afectados por esta diferença na capacidade funcional e nos aspectos construtivos, como por exemplo a memória ou a placa principal dos equipamentos.

Tendo em consideração o estudo atrás referido, estima-se que a função “contagem obrigatória” corresponda a um valor de, aproximadamente, 20% do custo de uma EB.

De acordo com a EDP-D, o estudo dos benefícios que determinada funcionalidade pode potenciar, é uma análise que pode ser relevante no momento da sua definição, e que vai muito para além da mera análise do seu custo.

Custos de transmissão e processamento da informação associada a cada cliente com contagem que permita a discriminação do consumo em cada período de 15 minutos

No caso da EDP-D, o custo para a transmissão de dados entre um contador inteligente e o sistema central, usando tecnologia GPRS, é actualmente de 1€/mês/cliente, com um limite de 25MB/mês. Este limite é suficiente para a quantidade de dados a transmitir diariamente (registos associados aos fechos, diagramas de carga com períodos de 15 minutos, eventos e outras operações pontuais).

De acordo com a EDP-D, o custo para a transmissão de dados entre um concentrador e o sistema central, usando tecnologia GPRS, estima-se em 10€/mês/concentrador, correspondendo a 0,10€/mês/cliente se considerarmos 100 clientes por concentrador.

No entanto, uma recente consulta ao mercado efectuado pela EDP-D permite prever que estes valores possam ser reduzidos num cenário de grandes quantidades, próprio de um contexto de *roll-out* e dependendo do ritmo do mesmo.

Aos custos de transmissão, acrescem os custos de processamento e armazenamento da informação.

Actualmente, estes custos de armazenamento e processamento de informação relativos a clientes BTN com recolha de diagramas de carga (96 registos/dia) são de cerca 1€/mês/cliente. De acordo com a EDP-D, este custo tenderá a baixar substancialmente com um aumento da base de clientes com EB e maior utilização da capacidade de processamento instalada.

No caso de clientes onde não são recolhidos Diagramas de Carga mas apenas um fecho diário, este custo é actualmente já bastante mais baixo sendo de cerca 0,15€/mês/cliente.

A principal tecnologia que está a ser testada pela EDP-D para comunicação entre EB e DTC/Concentrador é o PLC (PLC PRIME a partir de 2012). Esta tecnologia não obriga ao pagamento de custos de transmissão de dados a um operador móvel de telecomunicações como acontece no GPRS. No entanto, esta tecnologia obriga a custos de operação. Serão necessários recursos que assegurem a gestão e operação desta rede de comunicações PLC (e também do fluxo de comunicações GPRS). Estes recursos necessitam de assegurar as actividades de i) configuração da rede, ii) monitorização da rede (análise desempenho e monitorização de falhas), iii) Controlo da rede (segurança e gestão de tráfego) e iv) optimização (prioritização e reencaminhamento).

Num cenário de *roll-out* com comunicações PLC entre EB e DTC/Concentrador, a EDP-D estima que a gestão global da rede de comunicações implicará um custo de cerca de 20 FTEs.

Note-se que, acrescentando a estes custos, aplicar-se-ão também os custos de GPRS relativos à transmissão de dados entre concentrador e sistemas centrais já referidos acima. Aplicar-se-ão também os custos de armazenamento e processamento de informação também já referidos.

Custo médio de instalação dos contadores inteligentes (valor estimado por unidade substituída sem incluir o custo do equipamento)

O custo da tarefa de substituição de um contador por uma EB em campanha na cidade de Évora foi de cerca 17€.

No entanto, verificou-se durante o piloto em Évora a necessidade de revisitar clientes após uma instalação inicial, a maioria das vezes devido a falhas de comunicação. A EDP-D estima que as revisitas na instalação de EB possam ascender a cerca de 10% dos casos.

Custo médio dos contadores inteligentes

As EBs instaladas em Évora foram produzidas no âmbito do ACE-InovGrid. Abaixo indicam-se os preços médios das EBs que foram instaladas no piloto de Évora até 2011:

Tabela 4 – Preços médios das EBs instaladas no piloto de Évora até 2011

	PLC PRIME	GPRS
Monofásica	75€-85€	110€-115€
Trifásica	120€-125€	150€-160€

Recente consulta ao mercado efectuada pela EDP Distribuição permite antecipar que o valor médio de EBs para 2012 seja significativamente mais baixo do que os valores representados na tabela acima, e que resultaram do desenvolvimento de protótipos específicos para o piloto InovGrid.

Custos associados à disponibilização de dados aos agentes

De acordo com indicação da EDP-D, os custos associados à disponibilização de informação dependem da quantidade, tipo e forma de disponibilização dessa informação.

Conforme anteriormente referido, os custos de processamento e armazenamento de informação e os custos de comunicações para recolha de dados para os sistemas centrais deverão ser ajustados ao nível de detalhe pretendido para a informação (ex: diagramas de carga 15 minutos ou 60 minutos, fechos diários, valores de tensão,...). Os valores apresentados consideram os custos na infra-estrutura de novos sistemas associados ao smart metering e respectiva integração com sistemas tradicionais (de facturação). Acrescem os custos da plataforma Web de disponibilização de dados a comercializadores e a Clientes (ex: portal para comercializadores, website edponline e área reservada a clientes InovCity).

Uma outra forma de disponibilização de dados a terceiros será via porta de comunicações da EB, o que evita a recolha de dados para os sistemas centrais do operador. Esta porta de ligação HAN (Home-Area-Network), poderá permitir uma comunicação real-time da EB com equipamentos em casa do cliente (ex: IHD, *internet router* ou electrodomésticos inteligentes). A informação disponibilizada por esta via será em muito maior quantidade, mas não estará tratada ou validada e por isso não servirá, por exemplo, para efeitos de facturação por comercializadores. Poderá no entanto ser muito útil para medidas de eficiência energética como a gestão mais eficiente de equipamentos em casa. O custo do módulo HAN no contador inteligente será pouco significativo quando faça parte da estrutura original da EB.

Serviços de valor acrescentado que poderão ser disponibilizados tendo por base os novos contadores

De acordo com a EDP-D, uma infra-estrutura de “smart grids” é uma plataforma sobre a qual se podem desenvolver novos modelos de negócio, produtos e serviços.

Com os novos contadores existirá uma maior capacidade de disponibilizar informação aos clientes, o que poderá ter um grande impacto em serviços associados a eficiência energética, com o desenvolvimento de novos tarifários, envio de alertas a clientes, portais Web com informação ou integração de EB com equipamentos na casa do cliente. Tal permitirá aos consumidores serem mais conscientes da quantidade de energia/dinheiro/CO₂ inerentes a cada actividade em sua casa / escritório, em especial daqueles que consomem mais energia (aquecimento, por exemplo). Informação detalhada de consumo, apresentada de maneira *user-friendly* e oportuna, permitirá uma utilização mais eficiente da energia eléctrica e uma maior consciencialização do impacto ambiental de cada escolha de consumo. *Displays* a instalar em casa dos clientes, podem ser um instrumento interessante para permitir aos clientes essa escolha mais eficiente.

Além disso, tarifários dinâmicos com preços distintos para diferentes períodos do dia, serão um incentivo a induzir padrões de consumo mais racional, permitindo um melhor aproveitamento da capacidade da rede e dos recursos disponíveis. Um sistema de preços dinâmico pode promover a utilização da capacidade de geração disponível através da indicação da disponibilidade de energia a menor custo, caso essa situação ocorra.

Segundo a EDP-D, também na iluminação pública se verifica um grande potencial de melhoria da eficiência. A gestão activa de redes de iluminação pública em larga escala permitirá reduções significativas no seu consumo. Ainda mais se forem associadas tecnologias recentes, com LEDs, que podem por exemplo ter um *driver* inteligente capaz de comunicar com o sistema de gestão de rede e um conjunto de sensores para detectar a luz ambiente, de movimento e/ou condição dos activos⁷. O output desses LED pode ser regulado de acordo com as condições locais, aumentando a eficiência, e respondendo a variações de carga.

Novas empresas, como empresas de serviços energéticos ou agentes agregadores, podem aproveitar novas oportunidades de mercado e fornecer serviços de eficiência energética ou gestão da procura. Um sistema com elevada penetração de fontes renováveis de energia e caracterizado pela grande variabilidade do recurso primário, exige o desenvolvimento de um comportamento flexível do lado da procura. Por exemplo, “gerindo” a procura é possível reduzir o consumo de ponta, transferindo-a para o período de vazio, simplesmente alterando a hora em que esse consumo é realizado via incentivo tarifário.

Na perspectiva da EDP-D, é também relevante explorar o potencial de flexibilidade de gestão activa da carga da bateria de veículos eléctricos. Ainda segundo aquele ORD, deve ser dada especial

⁷ A solução de gestão dinâmica, ao nível do PT, permite monitorizar um conjunto de parâmetros relativos a cada um dos lanternins, como por exemplo: comunicação, perfil de funcionamento (configurações) acesso aos dados de funcionamento - n.º de horas, regulação, temperatura, etc. - permitindo extrapolar dados relativos ao tempo de vida ou outros indicadores que possam ser considerados relevantes para a gestão do activo técnico

atenção à inclusão de Veículos Eléctricos (VE) designadamente na forma como estes irão interagir com sistemas de energia no futuro. No âmbito de redes inteligentes, estes veículos são susceptíveis de reduzir a necessidade de grandes dispositivos de armazenamento de energia.

A EDP-D não dispõe de informação para avaliar o potencial dessas oportunidades de negócio ou quantificar o valor desses novos serviços, tanto mais considerando que a maioria dessas tecnologias ou produtos estão ainda pouco maduras ou em fase de início de ciclo de vida.

II.4.1.2 Outros projectos-piloto do ORD EDP

Para além do projecto-piloto em Évora foram também implementados "mini-pilotos" em outros locais, nomeadamente Viana do Castelo, Aveiro, Cantanhede, Santarém/Coruche e Lisboa.

Os objectivos dos mini-pilotos foram os seguintes:

- Confirmação das funcionalidades anunciadas pelos fabricantes
- Avaliação preliminar da interoperabilidade entre equipamentos de tecnologias similares
- Avaliação das necessidades de adaptação a nível de sistemas de informação
- Avaliação do desempenho das soluções.

Neste contexto incluem-se os projectos desenvolvidos em 2009 em Viana do Castelo, Cantanhede e Lisboa, correspondentes à instalação de 804 EB e 10 DTCs, permitindo a validação técnica e a validação do processo de instalação.

Os mini-pilotos mais recentes correspondem aos projectos nas localidades de Aveiro, Lisboa e Évora, onde se testam equipamentos de outros fornecedores e outras tecnologias (PLC Prime, PLC SFSK e RF Mesh), com o seguinte volume:

- PLC SFSK: 1 000 EBs e 6 DTCs
- PLC PRIME: 2 100 EBs e 17 DTCs
- RF Mesh: 380 EBs e 4 DTCs.

As principais conclusões retiradas com estes projectos encontram-se sistematizadas também nos pontos acima aquando da referência ao projecto Inovgrid.

II.4.1.3 Madeira

Em 2010, a EEM iniciou um projecto em conjunto com a Siemens, tendo sido instalados contadores inteligentes em 100 habitações.

Neste projecto a EEM apenas teve de orientar a colocação dos equipamentos e suportar os custos de comunicação ocorridos durante um período de seis meses. O objectivo preconizado, de testar o funcionamento dos equipamentos, no que se refere a funcionalidades de recolha de leitura, interrupção e restabelecimento de energia eléctrica, alteração de potência contratada, entre outras,

foi alcançado. Para além de um melhor conhecimento da tecnologia, as motivações passam também por uma melhor compreensão dos custos e benefícios associados.

O projecto consistiu na instalação dos seguintes equipamentos:

- Contador residencial monofásico: 70
- Contador residencial trifásico: 30
- Módulo de comunicações PLC: 100
- Concentrador: 2.

Os dispositivos, contador e módulo de comunicações, instalados junto dos clientes têm as seguintes características:

- Comunicações via PLC (protocolo PLC PLAN)
- Registo periódico dos valores de consumo de electricidade e armazenamento desses valores em perfis
- Registo de cortes de energia eléctrica
- Registos de status e de informações de alarmes
- Tabelas para definição das tarifas
- Possível seccionador (interruptor) integrado que permite a desconexão local ou remota e re-ligação das instalações dos clientes
- Possibilidade de ligação com o dispositivo ecoMeter (IHD)
- Em caso de falha de alimentação, o relógio mantém-se actualizado durante 7 dias
- Permite a comunicação de contadores associados a gás, água ou calor.

Os contadores instalados neste projecto-piloto são ilustrados na figura seguinte:



Figura 9: Contadores utilizados no projecto-piloto na EEM

Fonte: EEM

Os concentradores têm as seguintes características:

- Pesquisa contínua e armazenamento dos dados de energia dos contadores (diário)
- Transferências agendadas dos dados armazenados dos contadores para o sistema de contagem (diário)
- Auto-actualização de todos os contadores conectados com o concentrador (hora a hora)
- Recolha de estatísticas sobre sucesso e insucesso das transmissões contador-concentrador (hora a hora).

Os concentradores comunicam com os contadores através da comunicação PLC e transferem e recebem informação do sistema central usando um serviço de comunicações móveis GPRS.

O acesso ao sistema pode ser feito usando uma interface Web, utilizando uma aplicação – DashBoard – para leitura de dados.

A figura abaixo apresenta uma visão geral deste projecto-piloto.

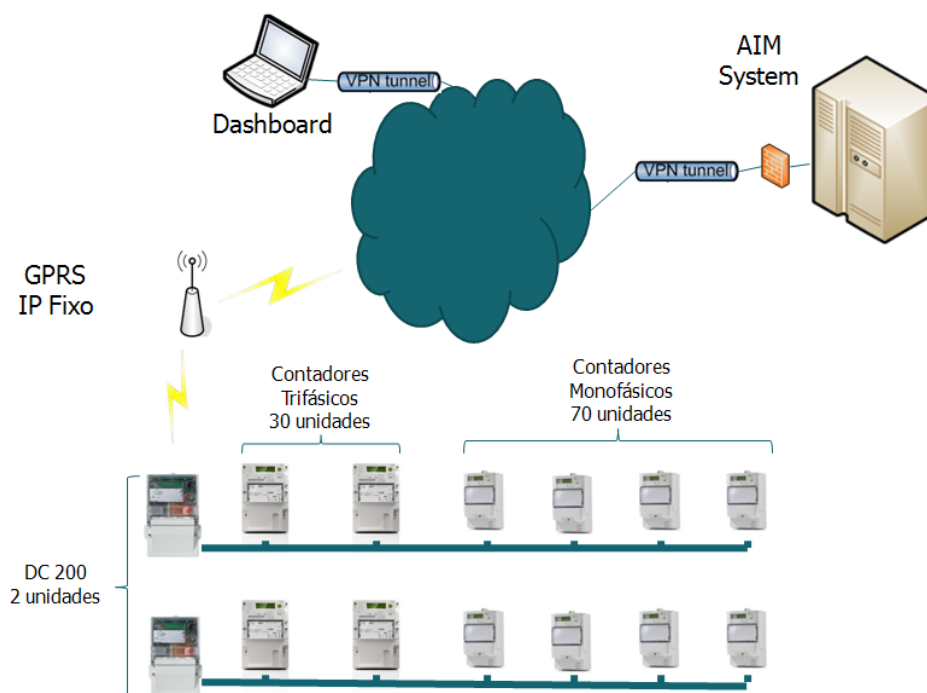


Figura 10: Visão geral do projecto-piloto na EEM
Fonte: EEM

Como referido acima, é efectuado o registo periódico dos valores de consumo de electricidade e armazenamento desses valores em perfis, denominados de *Billing Values* e de *Energy Values*.

Os *Billing Values profile* são diários permitindo um armazenamento de dados de 366 dias (1 ano). Os *Energy Values profile* são recolhidos em períodos de 15, 30 ou 60 minutos.

Os contadores permitem armazenar 2 160 registos, o que corresponde a 90 dias de dados caso o período de captação seja de 60 minutos, 22,5 dias de dados caso o período de captação seja 15 minutos ou 45 dias de dados caso o período de captação seja 30 minutos.

O Sistema AIM é utilizado para gestão da rede, nomeadamente colecção e processamento de dados.

Este sistema incorpora as funções de AMR, *Automated Meter Reading*, e de WARE, *data management*.

As suas principais funcionalidades são assim as seguintes:

- Aquisição de dados
- Processamento de dados
- Validação de dados
- Alteração de tarifas
- Reporte de dados
- Exportação de dados.

A aplicação *Dashboard* é uma aplicação Web que permite ao utilizador ter acesso on-line aos pontos de medida que se encontram ligados ao Sistema, fornecendo informação detalhada de um ponto de medida num determinado período específico.

Permite também visualizar gráficos e tabelas indicativos do consumo do cliente, obter um relatório de leitura fácil para o cliente e realizar leituras de forma instantânea por solicitação ao cliente. É essencialmente uma ferramenta de serviço ao cliente que tem como principal objectivo permitir o acesso a informação de contagem de cada cliente, analisá-la e armazenar essa informação.

A aplicação *Dashboard* permite também associar um ecoMeter ao cliente e o envio de mensagens curtas ao cliente.

O ecoMeter é um *In House Display* (IHD) com o objectivo de informar e proporcionar ao consumidor o controlo e gestão do seu consumo de energia. A funcionalidade de mensagens permite o envio de informação e alertas para o consumidor. O ecoMeter comunica via rádio com o contador. As suas características são as seguintes:

- Comunicação via rádio utilizando a interface sem fios M-bus
- Informação em tempo real apresentada ao utilizador

- Consumos histórico e actual possíveis de ser apresentados para electricidade, gás, calor e água
- Apresentação de "pegada de carbono" (emissões de carbono)
- Informação via LEDs relativamente a consumo baixo, médio e elevado
- Consumo
- Apresentação de informação de custos através das tarifas em aplicação
- Possibilidade de envio de mensagem para o consumidor via sistema AIM
- Possibilidade de customizar para moeda e línguas europeias.

Os *In House Displays* (IHD), ecoMeter, instalados neste projecto-piloto são ilustrados na figura seguinte:



Figura 11: ecoMeter utilizados no projecto-piloto na EEM

Fonte: EEM

As grandezas passíveis de serem medidas neste projecto-piloto são as seguintes:

- Energia activa, por fase e totais (vectorial e magnitude)
- Potência instantânea activa, por fase e totais (vectorial e magnitude)
- Energia reactiva, por fase e totais (vectorial e magnitude)
- Potência instantânea reactiva, por fase e totais (vectorial e magnitude)
- Energia reactiva por quadrante, por fase e totais (vectorial e magnitude)
- Energia aparente, por fase e totais (vectorial e magnitude)
- Potência instantânea aparente, por fase e totais (vectorial e magnitude)
- Factores de potência ($\cos \phi$)
- Frequência

- Tensão nas fases
- Corrente nas fases.

II.4.1.4 Projecto-piloto do ORD CoopRoriz

A Cooproriz - Cooperativa de Abastecimento de Energia C.R.L., tem como objectivo a distribuição de energia eléctrica em baixa tensão (incluindo iluminação pública) na freguesia de Roriz na sua totalidade e parcialmente na freguesia de São Mamede de Negrelos (ambas do Concelho de Santo Tirso).

O projecto de implementação de um sistema de gestão da procura de energia eléctrica em Roriz surgiu no decorrer de uma candidatura ao PPEC, cujo promotor é a CoopRoriz – Cooperativa Eléctrica de Roriz, Lda. O projecto conta com a parceria da ISA – *Intelligent Sensing Anywhere*⁸.

O projecto consiste na implementação de uma solução de ADR (*Automated Demand Response / Gestão Automática da Procura*) em casa dos clientes utilizadores de energia eléctrica, com o objectivo de otimizar a exploração energética da cooperativa. Com efeito, o preço a que a cooperativa adquire a energia varia com a hora do dia, enquanto a tarifa cobrada aos seus clientes é constante ao longo do dia (com a possível excepção de tarifas bi-horárias). Assim, existem horas do dia em que a venda de electricidade é rentável, mas haverá horas de pico em que o preço de aquisição da electricidade supera o preço da venda. Desta forma, o objectivo do projecto consiste em incentivar que as cargas dessas horas de pico sejam deslocadas para outras horas de vazio, em que os preços de aquisição da electricidade são mais baixos.

Assim, a CoopRoriz instalou em casa dos seus clientes uma solução de gestão de procura, onde o cliente aceita colocar tomadas em cargas cuja utilização continuada não seja crítica (tipicamente, arcas congeladoras e sistemas de aquecimento de banhos), podendo ser desligados em períodos de ponta (a inércia térmica desses sistemas faz com que o utilizador nem se aperceba de que estão desligados por uma ou duas horas). Por seu lado, a cooperativa foi equipada com um sistema de sinalização/informação, através do qual é possível accionar uma interrupção do funcionamento dos aparelhos escolhidos pelos seus clientes, sempre que seja proveitoso, para a exploração do negócio, reduzir a procura de energia durante um curto período.

Modo de Operação

O sistema, designado de projeto *CoopRoriz on Demand*, foi dividido em 3 camadas, de forma a facilitar o desenvolvimento e implementação do sistema na CoopRoriz e em casa dos seus clientes.

A primeira camada diz respeito às residências. Em casa dos clientes foi implementada uma infraestrutura com capacidade de medição e transmissão de dados dos dispositivos pretendidos

⁸ A ISA é uma empresa de base tecnológica que oferece um conjunto de produtos, aplicações e soluções implementadas internacionalmente nas áreas da Gestão Remota, Automação e Controlo, assentes em tecnologia e *know-how* específicos nos campos da electrónica, desenvolvimento de software, telemetria e controlo, aplicados às áreas do Ambiente, Energia, Automação Industrial, Gestão de Edifícios e Saúde

como forma de controlar os consumos de energia de electrodomésticos. Esta infraestrutura incorpora um *Plug* com capacidade de medir a energia consumida por determinado equipamento e com capacidade de actuação *On/Off* sobre o mesmo e um concentrador, com capacidade para recolher e transmitir os dados do *Plug* para os servidores, assim como enviar os comandos necessários de actuação provenientes do servidor para o *Plug*.



Figura 12: Plug, tomada inteligente

Fonte: ISA

O concentrador possui um interface de comunicação ZigBee para comunicação com o *Plug* e uma ligação à internet através de Ethernet para comunicação com o servidor. O concentrador suporta os seguintes tipos de comunicações: ZigBee e Wi-Fi (IEEE 802.11). Via Wi-Fi os dados do concentrador são enviados de e para o Sistema de Informação (PSBI). O ZigBee será usado para comunicações no interior de casa, do *Plug* para o concentrador.

A segunda camada da arquitectura é a camada do Sistema de Informação da CoopRoriz. Este sistema é responsável pela recolha de todos os dados vindos dos concentradores e pelo seu armazenamento, tratamento, processamento e disponibilização aos vários tipos de consumidor de informação em tempo real.

O Sistema de Informação é dividido em dois módulos diferentes: PSBI (*Power Saving Business Intelligent*) e por um módulo de interface com o utilizador, utilizado pelo gestor de energia da CoopRoriz.

O PSBI é o módulo chave do Sistema de Informação. Recolhe toda a informação enviada numa primeira instância, efectua a validação, agregação, processamento e armazenamento de dados.

O Módulo de interface com o utilizador interage com o módulo PSBI e disponibiliza ao gestor de energia as seguintes funcionalidades principais:

- Administração do sistema
- Monitorização da rede de clientes
- Acesso remoto a dados
- Controlo remoto de dispositivos
- Monitorização energética
- Acesso a histórico de dados
- Relatórios

- Gestão de cargas.

A terceira camada, designada de camada de apresentação ao utilizador final, é formada por um sistema que disponibiliza dados via *web* e dispositivos móveis.

Esta camada liga-se ao módulo PSBI do Sistema de Informação e disponibiliza os dados de forma mais atractiva para o utilizador final.

Este interface disponibiliza aos utilizadores as seguintes funcionalidades:

- Visualização de dados em tempo real
- Consulta de histórico de consumos
- Recepção de sugestões de eficiência energética
- Comunicação com os outros utilizadores do sistema.

Vantagens para a CoopRoriz

A CoopRoriz, como responsável pela distribuição de energia, beneficia de novos métodos de medição de energia e de uma infraestrutura de comunicação que recolhe a informação dos consumos de energia dos seus clientes, em tempo real, e com todo o detalhe pretendido de cada consumidor individualmente. Como consequência disso, a CoopRoriz fica com a informação necessária para implementar um sistema de gestão da procura de uma forma flexível, junto dos seus clientes.

O consumidor final de energia eléctrica possui um sistema de monitorização de energia que lhe permitirá apresentar a informação de forma intuitiva e em tempo real sobre o consumo de um equipamento da sua casa. Assim, possui a capacidade de reduzir o seu consumo de energia eléctrica no dispositivo e gerar poupanças.

O sistema de gestão de cargas tem como base uma categorização de cargas:

- Cargas Críticas: devem ser usadas continuamente sem interrupção.
- Cargas limitáveis: são cargas que podem ser reduzidas temporariamente, como por exemplo, sistemas de ar condicionado, ao reduzir-se a temperatura em períodos que o preço da electricidade é elevado.
- Cargas deslocáveis: são cargas que podem ser deslocadas durante um determinado período de tempo para evitar a sobrecarga da rede eléctrica (por exemplo, máquinas de lavar).

Vantagens e incentivos para o cliente final

Como forma de incentivar os seus clientes a adoptarem o sistema, a cooperativa desenvolveu esforços para compensar os clientes pela sua cooperação. Assim, uma parte dos benefícios económicos obtidos foi creditada aos clientes, na proporção das cargas que foram capazes de deslocar.

Actualmente, estão em estudo outros modelos de incentivo, que poderão passar pela atribuição de prémios em sorteios entre os clientes que mais reduzam o consumo na hora de pico.

II.4.2 Projectos-piloto em desenvolvimento em Portugal

O ORD EDP Distribuição tem previsto para 2012 a instalação de cerca de 100 000 EB em 6 a 7 zonas / localizações do país onde se pretende testar aspectos específicos dos contadores inteligentes. Em particular pretende-se avaliar localizações com diferentes características e dar um foco especial às tecnologias PLC PRIME, GPRS e RF Mesh.

É considerado que um ensaio alargado é fundamental para validar tecnologias de comunicação, escalar operações e assegurar a integração de múltiplos fornecedores, sistemas e equipamentos.

Pretende-se dar particular atenção aos seguintes aspectos:

- Tecnologia
 - o Validação de Tecnologias de Comunicação: PLC PRIME e GPRS em larga escala, mantendo opção RF Mesh
- Operações
 - o Consolidação de lições, processo e operações em larga escala, de forma a obter solução “plug and play”
- Integração
 - o Integração de diferentes fornecedores, tecnologias de comunicação e sistemas
 - o Garantia de interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fornecedores.

CAPÍTULO III. SECTOR DO GÁS NATURAL

III.1 Caracterização da situação actual

Este capítulo apresenta a caracterização da situação actual no que diz respeito aos contadores de gás instalados em Portugal, em particular em clientes até 10 000 m³/ano. O referencial de informação é o final de 2010.

Os ORDs de Gás considerados são:

- EDP Gás Distribuição (EDP-GD)
- LisboaGás (grupo GALP)
- Lusitaniagás (grupo GALP)
- DurienseGás (grupo GALP)
- SetGás (grupo GALP)
- BeiraGás (grupo GALP)
- Medigás (grupo GALP)
- PaxGás (grupo GALP)
- Dianagás (grupo GALP)
- Sonorgás
- TagusGás.

No que diz respeito às actividades de Medição e Leitura, a situação actualmente em Portugal é a seguinte⁹.

Os equipamentos de medição, designadamente os contadores e os respectivos acessórios, são fornecidos e instalados pelos operadores das redes de distribuição, nas ligações às redes das instalações de clientes.

O fornecimento e a instalação dos equipamentos de medição constituem encargo dos operadores de redes, enquanto proprietárias dos mesmos, as quais não podem cobrar qualquer quantia a título de preço, aluguer, amortização ou inspecção periódica dos referidos aparelhos.

⁹ Ver "Regulamento de Relações Comerciais do Sector do Gás Natural", ERSE, Fevereiro 2010, e "Guia de Medição, Leitura e Disponibilização de Dados do Sector do Gás Natural", ERSE, Dezembro 2007.

Os clientes ficam fiéis depositários dos equipamentos de medição, nomeadamente para efeitos da sua guarda e restituição findo o contrato, desde que terceiros não tenham acesso livre ao equipamento.

Por acordo com o operador da rede, o detentor da instalação pode instalar e proceder à manutenção do respectivo equipamento de medição, desde que sejam cumpridas as especificações técnicas estabelecidas no Guia de Medição, Leitura e Disponibilização de Dados, bem como a legislação em vigor sobre controlo metrológico. Com efeito, a legislação não impede a instalação, por conta do interessado, de um segundo equipamento de características idênticas ou superiores às do equipamento fornecido pelo ORD.

A verificação dos equipamentos de medição é obrigatória nos termos e com a periodicidade estabelecida na legislação em vigor sobre controlo metrológico e no Guia de Medição, Leitura e Disponibilização de Dados. Os encargos com a verificação ou ajuste do equipamento de medição são da responsabilidade do proprietário do equipamento. Os equipamentos de medição podem ser sujeitos a uma verificação extraordinária, sempre que qualquer das partes suspeite ou detecte defeito no seu funcionamento.

As indicações recolhidas por leitura directa dos equipamentos de medição prevalecem sobre quaisquer outras, sendo que os operadores das redes são as entidades responsáveis pela leitura dos equipamentos de medição das instalações dos clientes ligadas às suas redes.

A recolha local de dados será efectuada nos casos em que não exista telecontagem (instalações com consumo anual contratado inferior a 100 000 m³(n)), com a seguinte periodicidade estabelecida em função do escalão de consumo:

- Para consumos anuais superiores a 10 000 m³(n) e inferiores a 100 000 m³(n), a periodicidade é mensal.
- Para consumos anuais inferiores a 10 000 m³(n), a periodicidade é bimestral.

Os ORDs devem promover acções necessárias para garantir o cumprimento da periodicidade estabelecida. A informação recolhida é revista e sujeita a uma validação, que inclui a aplicação de estimativas de consumo nos casos em que sejam detectados dados anómalos ou não tenham sido efectuadas leituras directas dos contadores de gás natural.

A figura seguinte apresenta imagens representativas de um contador tradicional e um contador inteligente.



Figura 13: Exemplo de contador tradicional (esquerda) e contador inteligente

De seguida apresenta-se o ponto de situação actual relativamente ao parque de contadores instalado.

III.1.1 Portugal Continental

III.1.1.1 EDP Gás Distribuição

A **EDP Gás Distribuição** tem actualmente 265 720 contadores instalados.

Este número inclui contadores de membrana, pistões e turbina. A distribuição pelas diferentes tecnologias de contadores é a seguinte:

- Contadores membrana ou diafragma: 265 269
- Contadores pistão rotativo: 255
- Contadores turbina: 193
- Não disponível 3.

Os contadores são classificados de acordo com os caudais máximos e mínimos, expressos em m^3/h . Na tabela seguinte são apresentados os caudais máximos e caudais mínimos associados a um conjunto de contadores, para fins exemplificativos.

Tabela 5 – Classificação e designação de contadores de gás

Designação do contador de gás	Caudal máximo ¹⁰ (m^3/h)	Caudal mínimo ¹¹ (m^3/h)
G4	6	0.040
G6	10	0.060
G10	16	0.100
G16	25	0.160
G25	40	0.250
G40	65	0.400

¹⁰ Caudal limite abaixo do qual o erro relativo de medição é, em valor absoluto, menor ou igual ao erro máximo admissível.

¹¹ Caudal limite acima do qual o erro relativo de medição é, em valor absoluto, menor ou igual ao erro máximo admissível.

Os contadores instalados em clientes com consumo até 10.000 m³/ano asseguram unicamente a funcionalidade de contagem.

Para clientes acima de 50 000/100 000 m³/ano são instalados correctores de volume, PTZs, que têm funcionalidades adicionais como correcção de pressão e temperatura, período de arquivo horário de 12 meses, entradas digitais e saídas de impulsos, comunicação RS485/232 para ligação a outros equipamentos, protocolo modbus e bateria com duração de 5 anos com comunicação uma vez por dia. Actualmente estão instalados cerca de 523 contadores deste tipo.

Acima de 100 000 m³/ano os contadores estão também associados a um sistema de transmissão de dados à distância, para um sistema central, chamado sistema de telecontagem. Nesta situação estão cerca de 393 clientes.

A distribuição de contadores por tipo é a seguinte:

Tabela 6 – Distribuição por tipo de contador (EDP Gás Distribuição)

Tipologia	Membrana	Pistões	Turbina	Não disponível	Total (Tipo)
G4	262 534				262 534
G6	1 243				1 243
G10	759				759
G16	365				365
G25	281	7			288
G40	87	21			108
G65		104			104
G100		65			65
G160		43	29	1	73
G250		15	58	2	75
G400			62		62
G650			36		36
G1000			7		7
G1600			1		1
Total	265 269	255	193	3	265 720

Na figura seguinte apresenta-se a caracterização do parque instalado em função do ano de instalação para os contadores de membrana/diafragma (99,8% do total de contadores instalados).

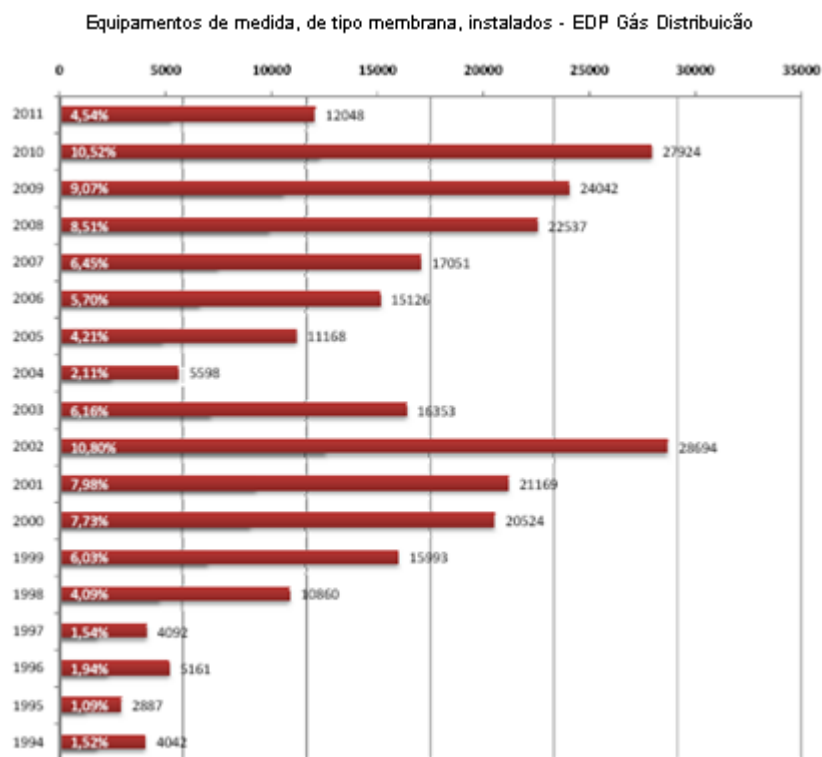


Figura 14: Número de contadores de tipo membrana, actualmente instalados na EDP-GD em função do ano de instalação
Fonte: EDP Gás Distribuição

III.1.1.2 GALP

A **GALP** tem actualmente 976 152 contadores instalados.

Os contadores instalados pela GALP nos segmentos doméstico e pequeno terciário, são tipicamente contadores G2.5, G4 e G6, e são na sua maioria do tipo de diafragma.

De acordo com a informação fornecida pela GALP, estes contadores não têm qualquer funcionalidade adicional para além da função de contagem, embora, a partir de determinada altura os fabricantes tenham passado a incluir nas versões standard geradores de impulsos de baixa frequência. Anteriormente os contadores já se encontravam preparados incorporar um gerador de impulsos, opção extra que a GALP não adquiria, e com uma "ficha" onde se acoplava o "pick-up" de impulsos.

A incorporação do gerador de impulsos nas versões standard não foi simultânea entre todos os fornecedores, não sendo possível obter informação sobre que percentagem de contadores que já dispõe de gerador de impulsos.

A ausência de um standard leva a que a forma das "fichas" se vá alterando, sendo de esperar que não haja compatibilidade entre os "pick-ups" de impulsos actuais e os contadores mais antigos.

Por outro lado, apesar dos contadores já estarem há longo tempo fisicamente preparados para instalação do gerador de impulsos, a sua colocação num contador que não venha equipado de fábrica implica a abertura do contador, com destruição de selos, o que inutiliza o contador como elemento de medição fiscal.

Deste modo os contadores actualmente comercializados têm sempre gerador de impulsos e a referida "ficha" de ligação tapada com uma tampa, das quais não é feita qualquer utilização.

Os contadores actualmente instalados correspondem a contadores de membrana, pistões, turbina e mássico. A distribuição pelas diferentes tecnologias de contadores é a seguinte:

- Contadores membrana ou diafragma: 975 025
- Contadores pistão rotativo: 698
- Contadores turbina: 428
- Contador mássico: 1.

A distribuição de contadores por tipo é a seguinte:

Tabela 7 – Distribuição por tipo de contador (GALP)

Tipologia	Membrana / Diafragma	Pistões	Turbina	Mássico	Total (Tipo)
G1.6	7 026				7 026
G2.5	8 489				8 489
G4	931 383	3			931 386
G6	19 398				19 398
G10	3 458	9			3 467
G16	1 203	16			1 219
G25	3 326	22			3 348
G40	455	138			593
G65	192	267	9		468
G100	35	179	31		245
G160	26	44	119		189
G250	22	18	97		137

Tipologia	Membrana / Diafragma	Pistões	Turbina	Mássico	Total (Tipo)
G400	28	2	106		136
G650	12		41		53
G1000			21		21
G1600	1		3		4
G2500			1		1
Outro	2				2
				1	1
Total	975 056	698	428	1	976 183

A figura seguinte apresenta o histograma de contadores em função da idade (data de instalação, em anos).

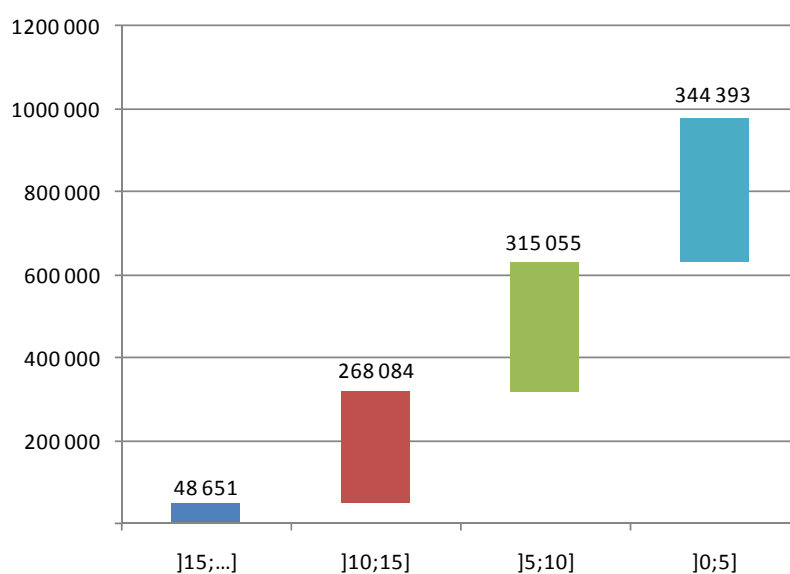


Figura 15: Número de contadores actualmente instalados pela Galp em função do ano de instalação
Fonte: GALP

III.1.1.3 Tagusgás

A **Tagusgas** tem actualmente 27 935 contadores instalados.

Este número inclui contadores de membrana, pistões, turbina e mássico. A distribuição pelas diferentes tecnologias de contadores é a seguinte:

- Contadores membrana ou diafragma: 27 854
- Contadores pistão rotativo: 4
- Contadores turbina: 76
- Contador mássico: 1.

A distribuição de contadores por tipo é a seguinte:

Tabela 8 – Distribuição por tipo de contador (Tagusgás)

	Tipo	Quantidade
G4	diafragma	27 410
G6		162
G10		90
G16		58
G25		65
G40		48
G65		21
G40	pistão	2
G65		2
G100	turbina	19
G160		15
G250		22
G400		12
G650		7
G1000		1
	mássico	1

A figura seguinte apresenta o histograma de contadores em função da idade (data de instalação, em anos).

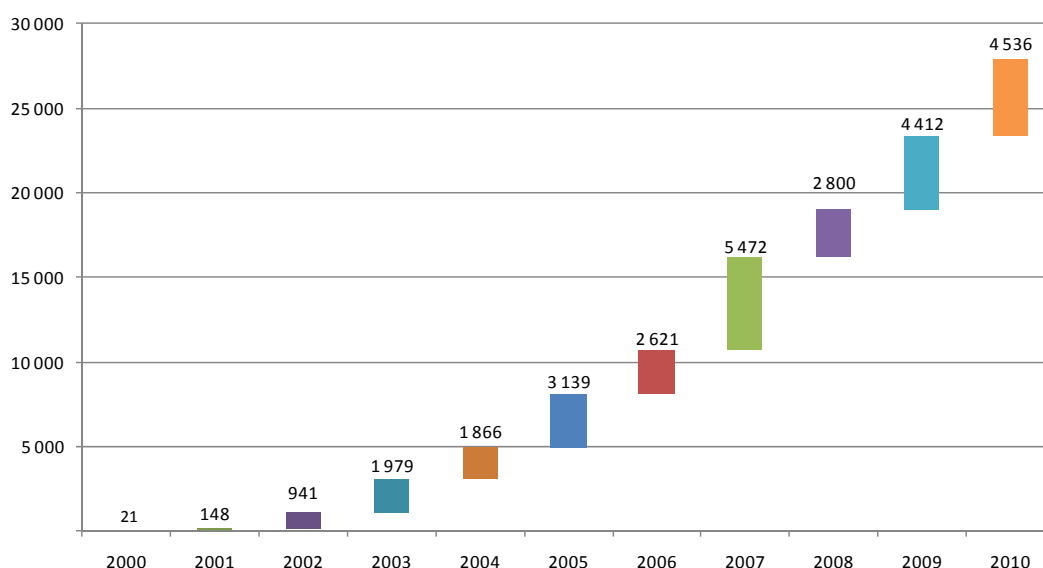


Figura 16: Número de contadores actualmente instalados na Tagusgás em função do ano de instalação

III.1.1.4 Sonorgás

A **Sonorgas** tem actualmente 10 769 contadores instalados.

Este número inclui contadores de membrana, pistões e turbina. A distribuição pelas diferentes tecnologias de contadores é a seguinte:

- Contadores membrana ou diafragma: 10 739
- Contadores pistão rotativo: 29
- Contadores tubina: 1.

A distribuição de contadores por tipo é a seguinte:

Tabela 9 – Distribuição por tipo de contador (Sonorgás)

	Tipo	Quantidade
G4	diafragma	10 614
G6		80
G10		16
G16		14
G25		13
G4 1"1/4		2
G40	pistão	19
G65		6
G100		3
G160		1
G400	turbina	1

A figura seguinte apresenta o histograma de contadores em função da idade (referida à data de instalação).

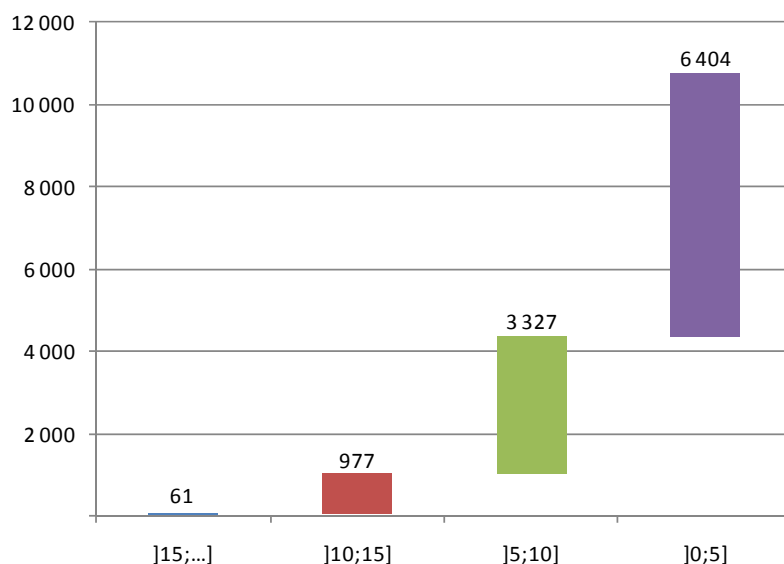


Figura 17: Número de contadores actualmente instalados na Sonorgas em função do ano de instalação

Cerca de 12 dos contadores instalados pela Sonorgás têm telemetria. Estes contadores têm capacidade de armazenamento de contagens, alarmística, registo de eventos, interfaces para comunicações (óptica, RS232) e fazem uso de um módulo de comunicações GSM.

III.2 Comentários dos ORDs relativamente aos Contadores Inteligentes

Em reuniões efectuadas com os diversos operadores relativamente à sua posição face a contadores inteligentes, os aspectos principais referidos foram:

- Muitas reservas relativamente à introdução de contadores inteligentes de uma forma massificada para todos os perfis de clientes
- Consumo em Portugal é demasiado baixo não se justificando economicamente a instalação de contadores inteligentes
- Vantagens no gás não são tão evidentes como na electricidade
- Dificuldades logísticas nas residências para efeitos de comunicações
- Baixa maturidade e consequente risco de passagem de um sistema mecânico muito fiável para outros sistemas que podem ser muito frágeis e pouco maduros
- A GALP referiu que as telemedidas actuais apresentam uma taxa de avarias de cerca de 2% o que em 1000 casos significa em média 1 problema por mês. Tendo em conta a fiabilidade e os problemas associados às actuais telemedidas, existem preocupações sobre os recursos (e custos) necessários à resolução destes problemas num universo de 1 milhão de consumidores.
- Custo actual de leituras no terreno é reduzido
- A GALP referiu que a instalação de contadores inteligentes daria origem a custos que actualmente não existem, designadamente ao nível dos sistemas de informação (memorização, validação e correcção de dados), recurso a técnicos mais qualificados para tratar a informação recolhida e a alimentação eléctrica dos contadores (pilhas)
- Vantagem diminuta ou inexistente do ponto de vista ambiental, devido à baixa elasticidade da procura em função dos horários
- Preocupação com os custos associados, nomeadamente:
 - o Sistema de comunicações
 - o Custo dos contadores
 - o Gestão de infra-estrutura de comunicações, IT, servidores e outros equipamentos, recepção e tratamento de dados
 - o Tratamento de anomalias que se detectem na informação recebida
 - o Armazenamento de dados
 - o Alimentação dos contadores através de pilhas, sua duração (função do número de operações) e necessidade de substituição
 - o Recursos humanos e literacia necessários para tratamento de dados a nível central.

- Interesse nas vantagens associadas, nomeadamente:
 - o Possibilidade de abrir e fechar ligações, tendo no entanto particular atenção aos requisitos para essa funcionalidade, nomeadamente em termos de segurança, necessidade de bi-direccionalidade e maior dimensão para colocar à válvula necessária para o efeito
 - o Melhorias na gestão de energia e balanço de rede, nomeadamente pela existência de dados com maior frequência (e.g., alocações, gestão de contratos em alta pressão)
 - o Maior facilidade na mudança de comercializador (*switching*), no caso de ser possível obter a leitura do contador remotamente (apuramento do consumo de mudança de comercializador)
 - o Evitar fraudes, apesar de não ser um problema com expressão junto dos operadores de gás
 - o Redução do número de problemas com leituras
 - o Possibilidade de oferecer tarifários mais sofisticados
 - o A GALP referiu que o principal benefício associado aos contadores inteligentes é a possibilidade de actuar remotamente sobre a válvula à entrada das instalações
- Importância de garantir existência de concorrência entre fornecedores de contadores, devido ao impacto que tem no preço dos mesmos (e.g., importância de existência de standards)
- Preocupação com a protecção de dados
- Relevância de manter os contadores tão simples quanto possível, colocando funcionalidades adicionais fora do contador, como por exemplo planos tarifários adicionais
- Relevância de fazer uso de uma rede de comunicações já existente (e.g., rede de comunicações para os contadores de electricidade) para reduzir os custos relativos à infra-estrutura para os contadores de gás, tendo no entanto a necessidade de clarificar responsabilidade pelos equipamentos informáticos associados (servidores) e os dados recolhidos
- Referido que a Lei 12/2008, de 26 de Fevereiro, veio criar obstáculos ao desenvolvimento de projectos na área de contadores inteligentes
- Referido como eventual alternativa à introdução de contadores inteligentes numa fase inicial, a extensão da obrigatoriedade de telemetria/telecontagem para todos os contadores associados a consumidores com consumo anual superior a 500 000 m³/ano (actualmente é 100 000 m³/ano).

III.3 Comentários das Associações de Consumidores relativamente aos Contadores Inteligentes

No sentido de envolver as diversas partes interessadas numa eventual implantação de contadores inteligentes foram promovidas reuniões com associações de consumidores.

Em reunião com estas associações, em que compareceram a DECO e a União Geral de Consumidores (UGC), relativamente à sua posição face a contadores inteligentes, os aspectos principais referidos por estas associações foram os seguintes:

- Interesse em que se evolua para as soluções avançadas que os contadores inteligentes preconizam
- Necessidade do Estudo atender às especificidades dos consumidores portugueses
- Preocupação com os custos para os consumidores
- Existência de capacidade de informação adequada nos diferentes canais de informação dos diversos comercializadores
- Importância de campanhas de sensibilização e de informação aos consumidores
- Referido o papel que as associações de consumidores podem ter na identificação e comunicação de benefícios dos contadores inteligentes
- Referida a importância de assegurar a privacidade dos dados
- Interesse em abordagens "*multi-utility*", em que as soluções implementadas permitam o tratamento conjunto de contagem de electricidade, gás natural, água e/ou calor
- Disponibilidade das associações de consumidores para participarem directamente em acções de sensibilização dos consumidores.

III.4 **Recolha de informação sobre os projectos-piloto de contadores inteligentes desenvolvidos ou em desenvolvimento em Portugal**

No desenvolvimento do presente Estudo considerou-se importante recolher e analisar toda a informação relevante relativa a eventuais projectos-piloto que estejam a ser desenvolvidos em Portugal e que possam permitir testar diferentes equipamentos e tecnologias de comunicação e analisar alterações dos hábitos de consumo motivadas pelo acesso a informação disponibilizada pelos novos contadores.

Neste âmbito foi solicitado aos ORDs de gás natural a disponibilização de informação à ERSE sobre todos os aspectos relacionados com medição, incluindo resultados dos projectos-piloto desenvolvidos ou em desenvolvimento.

Por parte do ORD **EDP Gás Distribuição** constatou-se que têm vindo a estudar e aprofundar o tema e a verificar as tecnologias existentes, funcionalidades, custos dos equipamentos, entre outros aspectos, não existindo ainda, aquilo que se poderia designar por “experiência em contadores inteligentes”.

Decorrente das análises e estudos entretanto já efectuados pelo grupo EDP, aquele ORD refere que as vantagens existentes são mais tangíveis e notórias do ponto de vista do contador inteligente eléctrico do que do contador inteligente de gás, pelas razões fundamentais abaixo explicitadas:

- o conceito de injeção por parte dos clientes domésticos, com entradas e saídas, no gás é neste momento inexistente
- dificilmente a utilização dos gasodomésticos é passível de utilização em horários de menor consumo uma vez que normalmente são para satisfação de necessidades imediatas, como sejam a utilização na cozinha e águas quentes sanitárias
- a gestão da procura não está condicionada a restrições nas infra-estruturas de distribuição
- a organização dos mercados e os preços resultantes, são inelásticos quanto à transferência de consumos para outros períodos do dia.

No entanto, dada a maior experiência do sector eléctrico nesta área, aquele ORD considera que se deve analisar a possibilidade de, via contador inteligente para a electricidade – *EB*, no Grupo EDP –, identicamente ao realizado noutros países, serem transferidos dados e ordens de comando, de modo a poder captar eventuais sinergias.

Ainda segundo aquele ORD, uma análise mais aprofundada deverá ser realizada através de testes em áreas piloto bem identificadas.

As restantes experiências por parte de todos os ORDs que envolvem funcionalidades adicionais dos contadores dizem respeito ao processo de telecontagem e não caem assim no contexto de contadores inteligentes que se pretende abordar com o presente estudo.

III.5 Conclusões

A recolha de informação sobre a situação actual da actividade de medição de energia eléctrica e de gás natural e a recolha de informação sobre os projectos-piloto de contadores inteligentes desenvolvidos ou em desenvolvimento em Portugal é útil no contexto do presente estudo no sentido de providenciar um entendimento comum sobre qual a situação actual e no sentido de fazer uso da aprendizagem já conseguida.

Com efeito, para proceder a uma adequada análise de quais os custos e quais os benefícios com a introdução de contadores inteligentes em Portugal é importante ter presente a situação base de partida. Esta situação de partida proporciona informação que é útil para o adequado cálculo de diversos aspectos a estimar e calcular. Também os projectos-piloto providenciam contributos para adequadamente calibrar parâmetros ou variáveis a tomar em consideração nos cálculos ou em análises qualitativas.

Neste sentido salientam-se os seguintes aspectos recolhidos neste processo:

- A situação relativa à introdução de contadores inteligentes no sector da electricidade é distinta do sector do gás natural
- Os benefícios passíveis de serem obtidos no sector da electricidade são mais claros do que no sector do gás natural
- A maturidade dos processos de reflexão e de teste/implementação é maior no sector da electricidade do que no sector do gás
- Actualmente tanto no sector da electricidade como no sector do gás natural a responsabilidade com a instalação, manutenção e leitura dos contadores é dos ORDs
- No que diz respeito aos contadores de electricidade instalados:
 - o Existiam no final de 2010 cerca de 6 350 000 de contadores, sendo cerca de 6 120 000 no continente
 - o Cerca de 70% são monofásicos
 - o Cerca de 4 milhões de contadores (63%) foram instalados anteriormente ao ano 2000 (portanto já amortizados) e cerca de 1,9 milhões (30%) foram instalados desde 2005
 - o Cerca de 4,6 milhões de contadores (72%) são do tipo electromecânico, a que correspondem funcionalidades limitadas e pouco sofisticadas, nomeadamente capacidade de tratar apenas tarifas simples e incapacidade de medir energia reactiva
 - o Desde o ano 2000 a grande maioria dos contadores instalados são já do tipo estático, a que correspondem funcionalidades mais avançadas

- A caracterização de número de clientes e consumos anual por escalão de potência contratada em BTN é como se apresenta na seguinte figura:

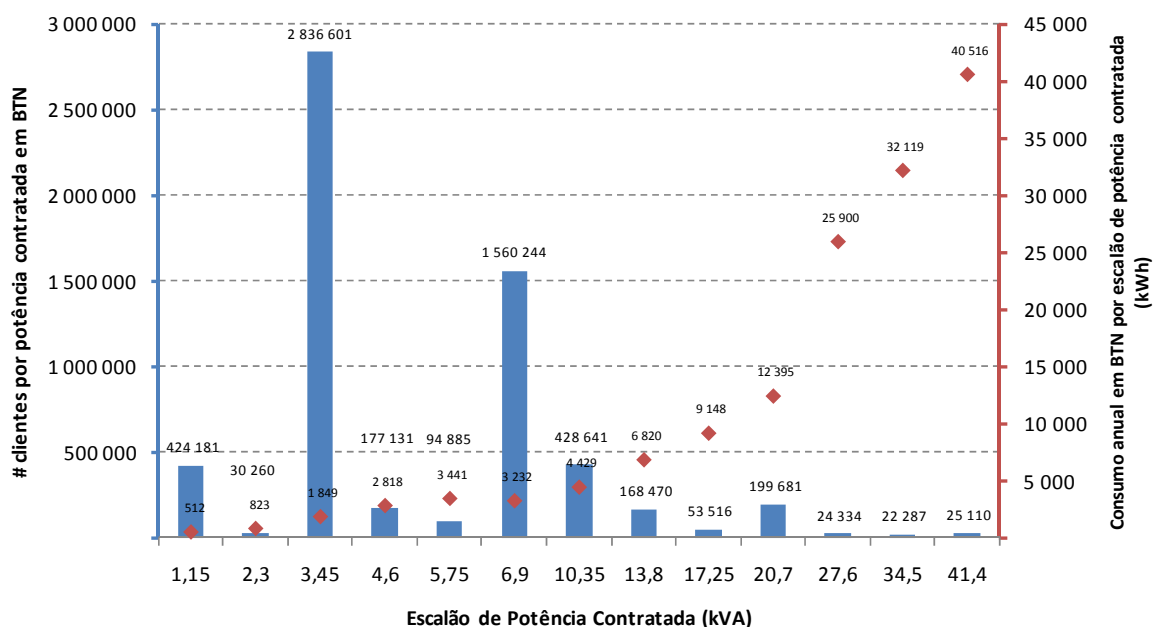


Figura 18: Número de clientes e consumo anual por escalão de potência contratada em BTN

- O valor médio de consumo anual em BTN é de 3 264 kWh
- No que diz respeito aos contadores de gás natural instalados:
 - o Existiam no final de 2010 cerca de 1 280 000 de contadores
 - o Cerca de 96% são do tipo membrana/diafragma e tipologia G4, a que correspondem menores caudais (caudal máximo de 6 m³/h)
 - o Cerca de 356 mil contadores (28%) foram instalados anteriormente ao ano 2000 e cerca de 506 mil (40%) foram instalados desde 2005
 - o As funcionalidades dos actuais contadores são basicamente de contagem sem qualquer funcionalidade adicional
- A caracterização de número de clientes e consumos anual por escalão para o segmento de consumo inferior a 10 000 m³ por ano é como se apresenta na seguinte figura:

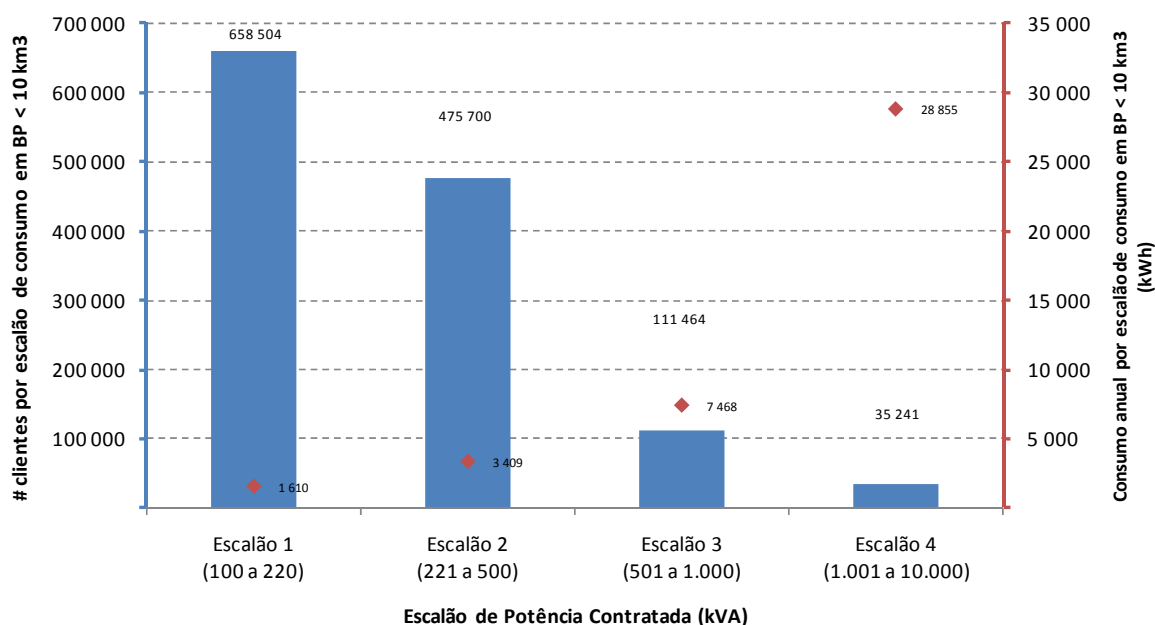


Figura 19: Número de clientes e consumo anual por escalão no segmento de consumos inferior a 10 000 m³ por ano

- O valor médio de consumo anual no segmento de consumos inferior a 10 000 m³ por ano é de 3 537 kWh
- Os ORDs de gás natural têm reservas relativamente à viabilidade económica da introdução de contadores inteligentes nos consumidores domésticos e pequeno comércio
- No que diz respeito a projectos-piloto com contadores inteligentes, verifica-se que já existe experiência no sector da electricidade, nomeadamente no continente (desde 2007) e na Madeira (desde 2010); por outro lado constata-se que o mesmo não acontece no sector do gás natural
- Relativamente aos projectos-piloto no sector da electricidade salientam-se os seguintes aspectos:
 - o Piloto da EDP-D (Inovgrid)
 - Piloto atingiu durante 2011 um universo de cerca de 30 mil contadores
 - As funcionalidades incluem bidireccionalidade de comunicação, informação sobre preços para o consumidor, informação sobre consumos para o consumidor, medição de diversos parâmetros relativos à energia fornecida e gerada e capacidade de configuração remota, entre outras

- O piloto permitiu constatar que a tecnologia PLC DCSK possui limitações em termos de desempenho e que tecnologias como PLC PRIME, GPRS ou RF Mesh apresentam características mais adequadas para serviços mais sofisticados
- A tecnologia de comunicação GPRS apresenta custos mais elevados, enquanto a tecnologia RF Mesh necessita de espectro radioeléctrico disponível
- A tecnologia de comunicação PLC surge mais adequada em zonas de maior densidade de consumidores
- Constata-se a provável necessidade de utilizar mais de uma tecnologia de comunicação em função das características dos locais
- Verifica-se uma interdependência entre a forma de *roll-out* e as tecnologias de comunicações, devido às suas diferentes estruturas de custo e implicações de curto e longo prazo (por exemplo, relações OPEX / CAPEX)
- As alterações em termos de comportamento do consumidor BTN não são ainda estatisticamente significativas, sendo que no segmento BTE se verificam, de acordo com o ORD, valores médios de redução de consumo de cerca de 2%, havendo casos mais extremos que atingem 20%
- A EDP-D refere que, apesar de estudos internacionais apontarem para uma redução de consumo da ordem dos 5% a 9%, uma perspectiva mais conservadora e resultante de estudos de maior duração e com universos de contadores maiores, corresponde a uma redução de 3% a 6%.
- Em termos de implementação no terreno verificou-se um ritmo de instalação de 8 contadores por dia
- A implementação no terreno permite detectar e corrigir diversos casos de incorrecta parametrização e configuração de contadores
- A implementação no terreno permitiu conhecer e/ou validar diversos itens de custo, nomeadamente relativamente aos contadores
- O módulo de comunicações do contador usado no piloto é um módulo destacável (para permitir diferentes tecnologias), o que torna o contador completo muito oneroso
- A porta HAN surge como fundamental para se poder proporcionar serviços adicionais e capturar os benefícios que se esperam com os contadores inteligentes

o Piloto da EEM

- Piloto consiste num universo de 100 contadores

- O sistema faz uso de tecnologias de comunicação PLC e GPRS
- As funcionalidades incluem bidireccionalidade de comunicação, informação sobre preços para o consumidor, informação sobre consumos para o consumidor, medição de diversos parâmetros relativos à energia fornecida e gerada e capacidade de configuração remota, entre outras
- A alteração de comportamento dos consumidores parece ter maior expressão junto de grandes consumidores do que junto de pequenos consumidores
- Existem pilotos planeados para o ano de 2012 e seguintes com o objectivo de confirmar funcionalidades anunciadas pelos fabricantes, interoperabilidade e outras análises de desempenho.

ANEXO I. DETALHE DE CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADES DOS CONTADORES NA EEM

Tipo de Contador	Quantidade	Características Técnicas		Características Funcionais	
		Tecnologia	Energia	Tarifa	Adicionais
A31H	18	Electromecânico	Activa	Simples	-
A741P	1564	Electromecânico	Activa	Simples	-
AH	1	Electromecânico	Activa	Simples	-
BJ1M	14176	Electromecânico	Activa	Simples	-
CG52F6	9718	Electromecânico	Activa	Simples	-
CM133F6	11709	Electromecânico	Activa	Simples	-
CM143F6	12424	Electromecânico	Activa	Simples	-
CM143XHF6	4041	Electromecânico	Activa	Simples	-
DV6OV	263	Electromecânico	Activa	Simples	-
DV6L2	32	Electromecânico	Activa	Simples	-
DV6L2T	1	Electromecânico	Activa	Simples	-
EL47MY	1	Electromecânico	Activa	Simples	-
EJ22	234	Electromecânico	Activa	Simples	-
EJ23	1180	Electromecânico	Activa	Simples	-
EJ27	117	Electromecânico	Activa	Simples	-
EJ32	3	Electromecânico	Activa	Simples	-
EJ33T	40	Electromecânico	Activa	Simples	-
EJ37M	4	Electromecânico	Activa	Simples	-
EJ37T	1	Electromecânico	Activa	Simples	-
EJ38	1	Electromecânico	Activa	Simples	-
FL	115	Electromecânico	Activa	Simples	-
HJ23	1455	Electromecânico	Activa	Simples	-
HJ93	818	Electromecânico	Activa	Simples	-
JF1M	4257	Electromecânico	Activa	Simples	-
JF1T	9	Electromecânico	Activa	Simples	-
MV-NF	18	Electromecânico	Activa	Simples	-
ML230F6	1864	Electromecânico	Activa	Simples	-
ML230TF6	136	Electromecânico	Activa	Simples	-
ML240MYF6	14	Electromecânico	Activa	Simples	-
ML240XHM	66	Electromecânico	Activa	Simples	-
ML240XHR116F6	46	Electromecânico	Reactiva	Simples	-
MM2400F6	846	Electromecânico	Activa	Simples	-
ML2400H1DF6	6	Electromecânico	Activa	Simples	-
MM2400XHF6	1337	Electromecânico	Activa	Simples	-
NF1M	2485	Electromecânico	Activa	Simples	-
NF1T4	1061	Electromecânico	Activa	Simples	-
SM13	2771	Electromecânico	Activa	Simples	-
STN12	551	Electromecânico	Activa	Simples	-
STN14	1	Electromecânico	Activa	Simples	-
TN8	285	Electromecânico	Activa	Simples	-
W6KOV	1592	Electromecânico	Activa	Simples	-
W6KOF	3	Electromecânico	Activa	Simples	-



Estudo sobre contadores inteligentes
de electricidade e de gás natural
Relatório 1E/G: Situação actual e experiência com projectos-piloto em Portugal

Tipo de Contador	Quantidade	Características Técnicas		Características Funcionais	
		Tecnologia	Energia	Tarifa	Adicionais
ZMD120AS	1554	Estático	Activa	Simples	Registo de erros de sistema; Saída de impulsos;
ZMD120AR	4288	Estático	Activa	Multitarifa	Optical interface; Saída de impulsos; Indicação de presença de V, I, P, direcção da Energia no display;
ZMD120AT	499	Estático	Activa	Multitarifa	
ZMD310AT	1275	Estático	Activa	Multitarifa	Registo de erros de sistema; Event Log; Load Profile; Registo Factor de Potência; Registo Ponta; Monitorização V, I, P; Monitorização valores instantâneos V, I, f, Ângulos fase; Entradas e saídas de impulsos; Interfaces de comunicação; Optical interface; Indicação de presença de V, I, P, direcção da Energia no display;
ZMD410CT	1619	Estático	Activa/Reactiva	Multitarifa	Registo energia 4 quadrantes; Registo de erros de sistema; Event Log; Load Profile; Registo Factor de Potência; Registo Ponta; Monitorização V, I, P; Monitorização valores instantâneos V, I, f, Ângulos fase; Entradas e saídas de impulsos; Interfaces de comunicação; Optical interface; Indicação de presença de V, I, P, direcção da Energia no display;
ZMB120T	295	Estático	Activa	Multitarifa	Optical interface;
ZMB210T	489	Estático	Activa	Multitarifa	Optical interface;
ZMD410AT	6	Estático	Activa	Multitarifa	Optical interface;
ZMG310CR	60	Estático	Activa/Reactiva	Multitarifa	Registo energia 4 quadrantes; Registo de erros de sistema; Event Log; Load Profile; Registo Factor de Potência; Registo Ponta; Monitorização V, I, P; Monitorização valores instantâneos V, I, f, Ângulos fase; Entradas e saídas de impulsos; Interfaces de comunicação; Optical interface; Indicação de presença de V, I, P, direcção da Energia no display;
ZCE120AC	12349	Estático	Activa	Simples	-
ZCE5225E	535	Estático	Activa	Multitarifa	Optical interface; Registo de erros de sistema; Saída de impulsos; Registo energia exportada;
ZCG120AS	2676	Estático	Activa	Simples	Optical interface
ZCG120AT	20763	Estático	Activa	Multitarifa	Optical interface; Registo de erros de sistema; Saída de impulsos; Registo energia exportada; Registo qualidade alimentação;
ZCG110AT	2085	Estático	Activa	Multitarifa	Optical interface; Registo de erros de sistema; Saída de impulsos; Registo energia exportada; Registo qualidade alimentação;
S2AS-100	306	Estático	Activa	Simples	Optical interface
S2AS-300	16249	Estático	Activa	Simples	Optical interface
TOTAL	140312				

ANEXO II. DETALHE DE CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADES DOS CONTADORES NA EDA

	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000 a 1991	1990 a 1981	1980...
Contadores electromecânicos monofásicos tarifa simples	0	0	0	0	513	2392	4844	3128	5469	942	545	25321	16197	13393
Contadores electromecânicos trifásicos tarifa simples	0	0	0	0	8	13	20	493	907	117	71	3221	3844	1527
Contadores estáticos monofásicos tarifa simples	882	3260	5016	2707	2955	1403	888	21	18	40	0	29	0	0
Contadores estáticos monofásicos dupla tarifa	21	108	321	417	336	351	157	5	8	3	0	14	0	0
Contadores estáticos monofásicos tripla tarifa	1090	3525	3160	795	21	35	8		4		1	0	0	0
Contadores estáticos trifásicos tarifa simples	162	500	816	389	560	234	215	144	129	18	1	15	0	0
Contadores estáticos trifásicos dupla tarifa	6	53	127	116	141	125	99	39	43	0	0	1	0	0
Contadores estáticos trifásicos tripla tarifa	72	542	799	552	357	615	675	596	840	108	292	1	0	0

ANEXO III. EXPLICAÇÃO E INFORMAÇÃO SOBRE RELEVÂNCIA DAS CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADES¹²

Funcionalidade	Vantagens face aos contadores convencionais
Medição de Energia	
Registo da energia activa nos 2 sentidos (consumo e emissão para a rede).	Permite uma contabilização adequada da microgeração de energia, favorecendo o desenvolvimento dessa actividade.
Registo da energia reactiva nos 4 quadrantes.	Se facturada explicitamente, reduz a subsídio cruzada entre consumidores (actualmente a facturação tem por base a potência contratada aparente e não a potência activa).
Registo da potência máxima de 15 minutos.	Permite adequar a potência contratada de cada consumidor ao máximo efectivo das suas necessidades em vez de se utilizar um escalão predefinido. Reduz a subsídio cruzada entre clientes e aumenta a sua sensibilidade para o controlo do consumo máximo nas suas instalações.
Registos de energia activa e reactiva de 15 minutos.	Permite conhecer os perfis de consumo reais dos clientes e reduzir a subsídio cruzada nos custos de energia entre clientes.
Registo da data e hora do período de potência activa máxima.	Instrumental na facturação da potência contratada. Permite estudar a simultaneidade dos consumos.
Capacidade de armazenamento de informação	
Registo de perfis de 15 minutos para a energia activa e energia reactiva durante um mínimo de 3 meses.	Funcionalidade de carácter operativo ou instrumental. Permite alguma flexibilidade e redundância na aquisição de dados de consumo. A existência de capacidade de armazenamento permite, entre outras coisas, aumentar a fiabilidade e robustez do sistema de medição, por exemplo, no caso de dificuldades técnicas na aquisição remota de dados.
Aplicação de tarifas	
Agregação das medidas em 6 períodos programáveis, no mínimo.	Maior diversidade temporal de preços face às possibilidades actuais (em BTN com potência contratada até 20,7 kVA), reduzindo a subsídio cruzada entre consumidores. A maior discriminação de consumos (ainda assim agregados) permite o melhor conhecimento dos consumos com consequente melhoria da previsibilidade dos diagramas de consumo agregado de cada comercializador e redução da necessidade de mobilização de reserva terciária. Permite ainda maior flexibilidade na oferta de diferentes estruturas de preços no mercado liberalizado.
Capacidade de efectuar parametrizações do contador localmente.	Os equipamentos actuais já possuem esta capacidade. Todavia, a utilização de terminais portáteis por agentes que

¹² **Fonte:** "Funcionalidades mínimas e plano de substituição dos contadores de energia eléctrica ", ERSE, Dezembro 2007

Funcionalidade	Vantagens face aos contadores convencionais
	se desloquem às instalações deve ser prevista.
Possibilidade de operar o contador em modo de pré-pagamento.	Vantagens na flexibilização da oferta comercial. Redução de conflitos relacionados com dificuldades de cobrança.
Possibilidade de oferecer mais do que uma tarifa (ou seja, mais do que um conjunto de preços), por exemplo, conjugando a estrutura das tarifas reguladas de acesso às redes com outras, diferentes, definidas pelo comercializador.	Vantagens na flexibilização da oferta comercial. Dinamização do mercado liberalizado por permitir maior flexibilidade na estratégia comercial dos agentes de mercado.
Comunicação com o contador	
Solução modular, adaptável a diferentes meios de comunicação tais como GSM, GPRS, PLC, etc.	Redução ou eliminação dos custos com a leitura local. Redução da intervenção humana no processo com consequente aumento da fiabilidade do sistema. Permite a eliminação da facturação por estimativa reduzindo os custos de facturação e o contencioso associado. A escolha do canal de comunicação adequado em cada caso dependerá das características técnicas da instalação de consumo e da sua localização na rede de distribuição. Esta escolha deve ser da responsabilidade do operador do sistema de medição. Uma vez que se constata não haver uma única e melhor solução para a transmissão dos dados de consumo, os contadores devem permitir a escolha da melhor alternativa sem dificuldades de integração do módulo de comunicações no módulo de medição.
Protocolos de comunicação preferencialmente públicos/standard e normalização do formato de mensagens de dados e de comando.	Independência face ao fornecedor dos equipamentos de medida com vantagens económicas de médio prazo no mercado de oferta de equipamentos de medição. Maior flexibilidade dos sistemas e melhor integração dos dados de consumo em diversos sistemas de informação operacionais e comerciais.
Comunicação local com terminais portáteis via porta série, óptica ou outra.	Funcionalidade de carácter operativo ou instrumental.
Actuação/parametrização remota do contador	
Mudança de ciclo de contagem, opção tarifária, potência contratada ou outros parâmetros.	Redução ou eliminação dos custos com a intervenção no local.
Regulação e controlo de potência.	Redução ou eliminação dos custos com a intervenção no local. Redução de fraudes. Possibilidade de oferecer esquemas de envolvimento da procura na garantia de abastecimento.
Possibilidade de interrupção/reactivação do fornecimento.	Redução ou eliminação dos custos com a intervenção no local. Permite agilizar os processos de início e fim de contrato e redução de fraudes.
Possibilidade de actualizar o <i>firmware</i> dos contadores.	Aumenta a vida útil dos equipamentos e permite a actualização dos serviços e capacidades oferecidas de forma homogénea a todos os consumidores ou a contratação de serviços de valor acrescentado. Reduz os custos associados a intervenções locais nos contadores.
Mecanismo de detecção de fraudes e anomalias com emissão de alertas do contador para o sistema central.	Reduz a possibilidade de comportamentos fraudulentos e permite acelerar a sua eliminação. Aumenta a fiabilidade do sistema de medição permitindo identificar e corrigir

Funcionalidade	Vantagens face aos contadores convencionais
	atempadamente eventuais anomalias de funcionamento.
Interface com o consumidor	
Apresentação, no mostrador digital do contador, dos valores de consumo acumulados, para comparação com os valores apresentados da factura.	Os equipamentos actuais já possuem esta capacidade que se entende ser básica para garantir a confiança dos consumidores nos sistemas de medição e facturação.
Acesso ao valor instantâneo da carga/potência, no mostrador digital do contador.	Promove comportamentos mais eficientes no consumo e favorece a tomada de decisão no âmbito da eficiência energética.
Qualidade de serviço	
Registo do número e duração de interrupções longas de fornecimento (> 3 minutos).	Promove a informação dos consumidores sobre a qualidade do serviço que lhes é prestado com consequente incentivo à melhoria dessa qualidade pelos operadores de redes.
Registo do tempo em que o valor eficaz da tensão está fora dos limites regulamentares.	Promove a informação dos consumidores sobre a qualidade do serviço que lhes é prestado com consequente incentivo à melhoria dessa qualidade pelo operador competente. Dá cumprimento à obrigação do operador de rede em registar parâmetros de qualidade de serviço em diversos pontos da sua rede.