

# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica [Nº5] Junho de 2010

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>

*“A revista Neutro à Terra volta novamente à vossa presença, com novos e interessantes artigos na área da Engenharia Electrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição da revista merecem particular destaque os assuntos relacionados com as instalações eléctricas, a domótica, a utilização eficiente da energia eléctrica, particularmente no caso da força motriz, as telecomunicações e as energias renováveis.*

Doutor Beleza Carvalho



Instalações  
Eléctricas  
Pág.7



Máquinas  
Eléctricas  
Pág. 21



Telecomunicações  
Pág. 35



Segurança  
Pág. 41



Energias  
Renováveis  
Pág. 45



Domótica  
Pág.51



Eficiência  
Energética  
Pág. 63

## EDITORIAL

Doutor José António Beleza Carvalho  
Instituto Superior de Engenharia do Porto

## ARTIGOS TÉCNICOS

- |    |   |
|----|---|
| 07 | Fases de Realização e Tipos de Projectos de Instalações Eléctricas<br>Engº Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva<br>Engº António Augusto Araújo Gomes<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto |
| 15 | Técnicas de Manutenção em Linhas de Transmissão de Energia<br>Arlindo Francisco<br>Hugo Sousa<br>Doutora Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto |
| 21 | Accionamentos Eficientes de Força Motriz. Nova Classificação<br>Doutor José António Beleza Carvalho<br>Engº Roque Filipe Mesquita Brandão<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto                |
| 29 | Detecção de Avarias em Motores Assíncronos de Indução<br>Engº António Manuel Luzano de Quadros Flores<br>Doutor José António Beleza Carvalho<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto             |
| 35 | Fibra Óptica: Novas Auto-estradas das Telecomunicações<br>Engº Sérgio Filipe Carvalho Ramos<br>Engº Roque Filipe Mesquita Brandão<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto                        |
| 41 | Sistemas de Controlo de Acesso<br>Engº António Augusto Araújo Gomes<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto  |
| 45 | Dimensionamento de Centrais Fotovoltaicas para a Micro Produção<br>Engº Roque Filipe Mesquita Brandão<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto  |
| 51 | A Criação de Valor no Binómio: “Casa Inteligente / Consumidor”<br>Engº António Manuel Luzano de Quadros Flores<br>Instituto Superior de Engenharia do Porto   |
| 63 | Optimização Energética em Novos Ascensores<br>Engº José Jacinto Ferreira<br>Engº Miguel Leichsenring Franco<br>Schmitt - Elevadores, Lda  |

## FICHA TÉCNICA

DIRECTOR:	Doutor José António Beleza Carvalho
SUB-DIRECTORES:	Engº António Augusto Araújo Gomes Engº Roque Filipe Mesquita Brandão Engº Sérgio Filipe Carvalho Ramos
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Eléctricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTACTOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

Caros leitores

A revista “Neutro à Terra” volta novamente à vossa presença, com novos e interessantes artigos na área da Engenharia Electrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição da revista merecem particular destaque os assuntos relacionados com as instalações eléctricas, a domótica, a utilização eficiente da energia eléctrica, particularmente no caso da força motriz, as telecomunicações e as energias renováveis.

A elaboração de um projecto de instalações eléctricas é uma actividade complexa e exigente, não só pela diversidade de áreas que estão envolvidas, mas também pelo número de intervenientes no mesmo. As Instruções para a Elaboração de Projectos de Obras, anexas à portaria no 701-H/2008, de 29 de Julho, ao sistematizarem a sua abordagem introduziram no processo um mecanismo de regulação que constitui uma mais-valia sensível para a actividade de projectista. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que faz uma incursão nos aspectos das Instruções para a Elaboração, e revêem-se alguns princípios formais da estruturação do projecto de licenciamento.

Outro assunto de grande interesse apresentado nesta publicação tem a ver com a manutenção das linhas de transporte e distribuição de energia eléctrica. Indicadores como o tempo e número de intervenções para restabelecer as condições normais de funcionamento são reveladores da qualidade de serviço prestado por essas empresas que, no caso de incumprimento das regras estabelecidas no Regulamento da Qualidade de Serviço, podem implicar em elevados prejuízos. No artigo que é apresentado descreve-se a aplicação de duas técnicas modernas na manutenção das linhas eléctricas que, além de incrementarem a segurança e a fiabilidade do sistema eléctrico, garantem uma melhoria dos dados quantitativos fornecidos às equipas de manutenção.

Nos últimos anos, muitos fabricantes de motores investiram fortemente na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos com o objectivo de colocarem no mercado motores mais eficientes. A União Europeia, através do organismo EU MEPS (*European Minimum Energy Performance Standard*) definiu um novo regime obrigatório para os níveis mínimos de eficiência dos motores eléctricos que sejam introduzidos no mercado europeu. O novo regime abrange motores de indução trifásica até 375 kW, de velocidade simples. Entrará em vigor em três fases a partir de meados de 2011. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que aborda a nova classificação que será adoptada para os equipamentos de força motriz.

Outro importante assunto apresentado nesta publicação tem a ver com a automatização das instalações habitacionais ou domésticas. Neste sector, cada vez mais, são colocadas exigências em termos de conforto na utilização dos equipamentos eléctricos e uma utilização cada vez mais eficiente da energia eléctrica, impondo a necessidade de edifícios “inteligentes”. O artigo que é apresentado refere um estudo desenvolvido com o objectivo entender a criação de valor no binómio casa inteligente/consumidor, esperando contribuir para um novo equilíbrio procura/oferta de forma que uma casa inteligente fique acessível a mais lares portugueses.

Nesta publicação da revista “Neutro à Terra”, pode-se ainda encontrar outros artigos relacionados com assuntos reconhecidamente importantes e actuais, como o dimensionamento de centrais fotovoltaicas para microprodução, um artigo sobre sistemas de controlo de acessos e um artigo sobre a importância da fibra óptica nas actuais infra-estruturas de telecomunicações, quer em edifícios, quer nas urbanizações. Também o artigo sobre optimização energética em ascensores, iniciado na publicação anterior, tem aqui a sua continuação.

Nesta publicação dá-se também destaque à terceira edição das Jornadas Electrotécnicas de Máquinas e Instalações Eléctricas, que decorreram nos dias 29 e 30 de Abril de 2010 no Centro de Congressos do ISEP. Este evento contou com a participação de diversas empresas ligadas às áreas das máquinas eléctricas, sistemas electromecânicos, energias renováveis, veículos eléctricos, segurança, domótica, luminotecnica e infra-estruturas de telecomunicações. Foi organizado pelo Departamento de Engenharia Electrotécnica do ISEP, com os habituais colaboradores desta revista a terem um papel preponderante.

Estando certo que esta edição da revista “Neutro à Terra” vai novamente satisfazer as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, Junho de 2010

José António Beleza Carvalho





## JORNADAS ELECTROTÉCNICAS DE MÁQUINAS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

O ISEP tem uma longa e positiva tradição na formação superior da Engenharia, constituindo uma marca de prestígio consolidada em Portugal e reconhecimento no âmbito internacional. Com forte tradição na formação de engenheiros electrotécnicos, o Departamento de Engenharia Electrotécnica (DEE) contribui para o desenvolvimento da excelência técnica e científica, através da formação sólida de profissionais que actuam nesta área e na aposta numa forte ligação às indústrias e ao meio empresarial.



No sentido de promover mais um fórum de contacto e motivado pelo sucesso obtido nos eventos anteriores, este ano o DEE repetiu as Jornadas Electrotécnicas de Máquinas e Instalações Eléctricas, na sua terceira edição. O evento ocorreu nos dias 29 e 30 de Abril de 2010 no Centro de Congressos do ISEP e contou com a participação de diversas empresas ligadas às áreas das máquinas eléctricas, sistemas electromecânicos, energias renováveis, veículos eléctricos, segurança, domótica, luminotecnica e infra-estruturas de telecomunicações.

No primeiro dia do evento foram apresentadas as comunicações das empresas: Energaia, Adene, Vestas, TÜV Rheinland, Goosun, Efacec, Sew-Eurodrive, EMEF, ABB, Schmitt–Elevadores, Anacom, Amisfera e a Televés. No segundo dia ocorreram as apresentações das empresas: Only, Schréder, Lutron, Batalhão de Sapadores Bombeiros, Síncrono, Longo Plano, Spectrolux, OHM-E, Astratec, Efacec, Legrand, Schneider Electric, APMI e Casais Energia.

Estiveram presentes personagens com um curriculum relevante na área da engenharia electrotécnica.

O evento contou com a apresentação do Eng.º Vilela Pinto, que entre outras actividades diferenciadas na sociedade, é autor de bibliografia relevante e reconhecida na área das instalações eléctricas. Esteve também presente o Professor Doutor Borges Gouveia, eminente docente da Universidade de Aveiro, reconhecido pelo seu trabalho na área da inovação e das energias renováveis. Maciel Barbosa (Ordem Engenheiros), António Augusto Sequeira Correia (ANET), Paulo Calau (Agência para a Energia), Nuno Francisco Costa (EFACEC) e Jorge Miranda (Autoridade Nacional de Comunicações) foram outros dos nossos oradores convidados.



Para além das usuais comunicações, a 3ª edição das Jornadas Electrotécnicas proporcionou aos convidados a visita a uma vasta exposição e demonstração de equipamento, com oportunidade para apresentação das soluções inovadoras, inseridas nos *coffee-breaks*.



Através da apresentação de comunicações orais e a exposição de equipamentos, o evento proporcionou a troca de conhecimento e experiência de profissionais da engenharia electrotécnica como empresários, técnicos, professores, investigadores e alunos. Com o objectivo de promover a divulgação de temas relacionados com as Máquinas e Instalações Eléctricas, devidamente enquadrados na problemática actual das energias renováveis e a utilização racional de energia, foram discutidos assuntos relacionados com política energética, sistemas electromecânicos, segurança e domótica, luminotecnia, veículos eléctricos e infra-estruturas de telecomunicações.

Deste modo, os dois dias do evento serviram para ajudar a compreender os últimos avanços tecnológicos, mas serviu igualmente para relembrar mais-valias das parcerias académicas-empresariais para o desenvolvimento de soluções inovadoras.



Em virtude do interesse desta temática, alvo de um rápido desenvolvimento e de necessidade de constante inovação, o DEE disponibiliza a informação apresentada no evento em: [www.dee.isep.ipp.pt/~see/jornadas2010](http://www.dee.isep.ipp.pt/~see/jornadas2010)

### Patrocinadores:



Contamos convosco na quarta edição das Jornadas Electrotécnicas.

ThyssenKrupp





*O que os profissionais procuram:*

*mais conhecimento, mais inovação.*





## A CRIAÇÃO DE VALOR NO BINÓMIO: “CASA INTELIGENTE” / CONSUMIDOR

### RESUMO

*Este trabalho tem como objectivo entender a criação de valor no binómio casa inteligente/consumidor, esperando assim contribuir para um novo equilíbrio procura/oferta tendente a que uma casa inteligente fique acessível a mais lares portugueses.*

*O método utilizado baseou-se na pesquisa do mercado português de sistemas de domótica e posteriormente no estudo das motivações do consumidor recorrendo ao método quantitativo de análise de inquéritos.*

*Do cruzamento do conhecimento dos sistemas disponibilizados para casas inteligentes e das motivações dos consumidores poderá resultar uma melhor aproximação à solução que conduz à satisfação do consumidor.*

*Neste estudo concluiu-se que, actualmente, em Portugal, estão disponíveis sistemas domóticos capazes de satisfazer as necessidades e motivações dos diferentes consumidores. Assim, os sistemas baseados no protocolo EIB com excelentes características enquadram-se no segmento mais exigente e com maior investimento.*

*O protocolo X10 oferecendo uma elevada flexibilidade a baixo custo, disponibilizando pequenos kits de inicialização acessíveis e facilitando a sua instalação, dado utilizarem a rede eléctrica para comunicação e interligação, parece dar resposta ao segmento de mercado de menor investimento nesta área.*

*O segmento intermédio encontra uma resposta diversificada nas soluções oferecidas baseados em sistemas proprietários desenhados para responder às exigências mais comuns dos consumidores.*

### 1 INTRODUÇÃO

A casa, a nossa habitação, é um pouco de nós, pois nela passamos grande parte da nossa vida.

Por isso, ela é algo de muito delicado e reflecte um pouco da nossa personalidade.

Tentamos permanentemente ajustá-la à nossa maneira de estar, de modo a ser cada vez mais confortável, mais segura e mais agradável.

Tornamo-la mais inteligente, preparando-a para assumir novas funcionalidades: “*how far you go with your smart home depends on your lifestyle, budget and tastes*” [01]. Esses são os limites actuais: “*lifestyle, budget and tastes*”! A tecnologia deixou de ser o limite! Agora o limite está em nós. Tecnicamente, os sistemas evoluíram e proliferaram. Hoje em dia, a oferta é diversa e o consumidor, que anteriormente tinha que aceitar o que o mercado lhe disponibilizava, agora tem de fazer opções e seleccionar uma solução com a qual terá de conviver. A lógica do mercado inverteu-se nos últimos anos: anteriormente a oferta era escassa e por isso produzia-se para stock, agora a lógica de mercado passou a ser comandada pela procura.

Estudar os diferentes sistemas de domótica para casas inteligentes é pensar num cliente exigente, criativo e que procura na tecnologia a concretização dos seus sonhos: uma casa segura, confortável e atractiva. Neste contexto, para que os clientes de casas inteligentes sintam a satisfação que as tecnologias lhes podem oferecer, sondamos os seus interesses e motivações e decidimos cruzá-los com a oferta de sistemas domóticos existentes em Portugal.

### 2 O CONCEITO DE CASA INTELIGENTE

Diversas empresas promovem, em termos de marketing, o nome de “casa inteligente”, quando apenas utilizam alguns automatismos isolados, sem qualquer possibilidade de integração ou expansão.

O resultado provoca a desconfiança e saturação entre os clientes particulares ou profissionais, ainda à procura de elementos de referência numa tecnologia que ainda não conhecem. [08]

Quando se aborda o tema das casas inteligentes tem-se normalmente o cuidado de definir previamente esse conceito.

Dado a designação de “casa inteligente” ter um termo controverso, resultam normalmente definições, no mínimo, curiosas.

Senão, vejamos:

- Franco [03] afirma que “uma casa inteligente deve ser como um mordomo invisível, capaz de observar, tomar decisões e actuar sobre o meio envolvente”.
- Segundo Roseta [12] “talvez a melhor casa do futuro seja aquela que for capaz de transmitir uma lição de harmonia entre memória e sonho, que a faça resistir à prova do tempo que passa. Mas há também que abrir as portas à imaginação criadora e construtora do homem, capaz de fazer do seu habitat um mundo maravilhoso e mágico, onde ao alcance de um botão podem estar as mais diversas possibilidades de realizar as suas aspirações”.
- Soares [14] considera que “a “Casa do Futuro” deve ser o espaço por excelência da vida moderna, onde a família no seu todo, e cada membro do agregado familiar em particular (crianças, jovens, adultos e idosos), encontra as diversas instalações especiais úteis e necessárias ao seu “contacto com o mundo”. A “Casa do Futuro” deve também estar preparada para permitir o acesso fácil a todos os cidadãos, incluindo os deficientes”.
- No “Logar Digital Conectado los PCs y otros equipos electrónicos de consumo trabajan de forma conjunta para ofrecer contenido digital en todos los lugares de la casa. La gestión de este contenido se realiza de forma fácil y cómoda, con los distintos dispositivos en red y desde cualquier lugar de la casa”. [06]

Em termos de conclusão, Oliveira [11] acrescenta que se perspectiva que “a «Casa do Futuro» vai reinventar a função do habitáculo doméstico e as sociabilidades individuais ou colectivas à sua volta”!

#### a) TIPOS DE CASAS INTELIGENTES

De facto, há problemas com a conceptualização da “casa inteligente”! Parece haver pouca concordância sobre como uma casa inteligente deve ser e sobre que tecnologias ela deve incorporar.

Um ponto de partida poderá ser a sistematização de Gann (1999) referida por Harper [04] que consiste na distinção entre casas que simplesmente contêm aparelhos inteligentes e aquelas que permitem computação interactiva dentro e para fora da casa.

Assim mantendo a atenção na funcionalidade disponível para o utilizador podemos identificar cinco tipos de casa inteligentes:

- *Contains intelligent objects*: Contém dispositivos e electrodomésticos que funcionam de um modo inteligente.
- *Contains intelligent, communicating objects*: Contém dispositivos inteligentes que comunicam entre si, trocando informação e aumentando assim a sua funcionalidade.
- *Connected home*: A casa tem uma rede interna interligada com a rede externa, permitindo o controle interactivo dos sistemas, e o acesso aos serviços e à informação, quer de dentro, quer do exterior.
- *Learning home*: Os padrões de utilização são gravados e os dados acumulados são usados para antecipar as necessidades dos utilizadores. Por exemplo, a casa que aprende padrões da utilização do aquecimento e da iluminação (“*the adaptative home*”).
- *Alert home*: As actividades das pessoas e dos objectos são constantemente monitoradas alertando e antecipando as acções a tomar (“*the aware home*”).

#### b) AS FUNÇÕES DA CASA INTELIGENTE

Actualmente as habitações podem estar equipadas com sistemas que associam diversas funcionalidades nas áreas de segurança, conforto, gestão de energia e comunicações. Funcionalidades principais: detecção de incêndio, intrusão, fuga de água ou gás, avisos, comandos e controlo remotos, “Anything, Anytime, Anywhere”.

As capacidades da domótica podem ser um auxiliar precioso para contornar as dificuldades temporárias ou permanentes, físicas ou mentais do ser humano. Além disso, estes sistemas permitem facilitar as tarefas a idosos que assim vêem minimizados algumas limitações a que estão expostos.



### 3 A OFERTA

#### a) A OFERTA DE SISTEMAS PARA CASAS INTELIGENTES

“Various industry groups and technology companies have tried (and mainly failed) to come up with next-generation protocols to help automate a home”. (2003) [01]

Existem vários estudos que referem protocolos que tecnicamente parecem ser interessantes, mas que na prática não são implementados, não estando assim disponíveis no mercado. Por exemplo um estudo científico [03] ressalta o particular interesse das redes tipo CEBus [02] que permitem o transporte de dados através de redes eléctricas convencionais podendo operar em redes wireless. Relativamente a esse protocolo Briere refere que nos anos 90, “a bunch of companies grouped together with a standard called CEBus (or Consumer Electronics Bus), which was designed to be a replacement of X10 and other in-home communications protocols. There was a lot of fanfare, but at the end of the day, we never saw any products hit the market that used the CEBus Home Plug & Play standard”! [01] (2003)

Do mesmo modo, a tecnologia DomoBus corresponde a um desenvolvimento académico, não existindo produtos comerciais disponíveis. [13] Este protocolo foi desenvolvido com o objectivo de servir de ferramenta didáctica e permitir o desenvolvimento e avaliação de novas funcionalidades sem restrições dos produtos comerciais [10]. Além disso, diversos protocolos de comunicação constam de publicações técnicas e científicas estando implementadas no mercado americano com sucesso (homologadas pelo American National Standards Institute - ANSI). Porém, devido a não serem conformes com os standards CE, não penetram no nosso mercado.

#### b) A OFERTA EM PORTUGAL

Para que, de facto, este estudo tenha alguma realidade prática relativamente ao mercado, no qual participamos como stakeholders, quer como técnicos, quer como

consumidores, os sistemas analisados neste estudo foram apenas aqueles que têm tido uma representação mais notória nas feiras internacionais em Portugal. Analisaremos os protocolos X10 e EIB e os sistemas proprietários Vivimat, Domus, Simon, Hometronic e Cardio.

1) Protocolo X10 : *“This is something that's been around for a long time. It's fought long and hard to earn some of its improvements in reliability, and has a definite place in your home. A real purist may object to some of the potential problems with it, but unless money is no object to you, you can't beat the affordability and practical flexibility of X10”*. [05] A tecnologia X10 usa a rede eléctrica como meio de comunicação entre os vários dispositivos. Este é um aspecto chave desta tecnologia e é a sua maior vantagem face a outras soluções, pois permite o seu uso em casas já existentes. Os dispositivos podem ser ligados directamente nas tomadas e serem usados para ligar ou desligar equipamentos, lâmpadas ou regular a sua intensidade luminosa. O grande sucesso deste sistema reside no seu baixo custo, flexibilidade e na sua facilidade de instalação. Dado que a patente deste protocolo já expirou há alguns anos, diversos fabricantes contribuíram para a existência no mercado de uma elevada variedade de dispositivos que contemplam as mais variadas funcionalidades. Para evitar que os sinais actuem os dispositivos das habitações vizinhas existem filtros que bloqueiam a passagem destes para fora da sua rede de energia. Quando é necessário vencer distâncias consideráveis estão também disponíveis módulos que repetem e amplificam os sinais. O X-10 é de momento a tecnologia mais acessível para a realização de uma instalação domótica não muito complexa.

2) Protocolo EIB: Este protocolo, tal como o X10, baseia-se numa arquitectura descentralizada sendo considerado de elevada fiabilidade. Possibilita a execução de qualquer projecto graças à enorme diversidade de equipamentos que os seus associados disponibilizam. Pode usar diferentes meios de comunicação: bus de 2 condutores, rede eléctrica ou rádio frequência.

Este sistema permite que um único par entrançado seja usado para alimentar um dispositivo e para comunicar com ele. Este protocolo conduz normalmente a soluções de investimento relativamente elevado.

- 3) Sistema proprietário Vivimat: O sistema domótico VIVIMAT, é um sistema centralizado que pode ser ampliado com a introdução de módulos adicionais interligados por um bus de comunicação. Ajusta-se às necessidades de todo o tipo de casas de nova construção. Permite o controlo e manutenção local e remota através de teclado, computador, painel de visualização, telefone, WAP e Internet.
- 4) Sistema proprietário Domus/Inteligente: Este sistema baseia-se num ecrã tátil que incorpora o processamento da informação. A este painel é ligado um cabo bifilar ao qual estão ligados em anel os “módulos de sensor”. Em cada divisão da casa é instalado um destes módulos que incorpora como entradas um receptor de infravermelhos, um sensor de movimento, um sensor de luminosidade e um sensor de temperatura e como saídas um emissor de infravermelhos, dois contactos secos para controlo de iluminação e um outro para controlo de aquecimento. As persianas são controladas por módulos centralizados num quadro próprio (com uma ligação bus ao painel tátil). Pode ser controlado por painel tátil, SMS e a visualização do estado do sistema pode ser feita na televisão. As suas limitações são a impossibilidade de regulação da intensidade luminosa.
- 5) Sistema proprietário Simon: O sistema SIMON VIS é um sistema semi-centralizado radial. Tem uma unidade central de processamento, “módulo de controlo” que interliga com os módulos de saída e entrada. Em cada piso de uma habitação cada interruptor liga ao módulo de entrada (situado num quadro parcial) através de um par de condutores. Do mesmo modo, cada lâmpada é alimentada a partir do módulo de saídas. Como o controlo é feito por software qualquer saída pode ser temporizada. O sistema inclui a possibilidade de cada botão de pressão poder ter duas funcionalidades distintas: uma com toque curto e outra com toque longo.

O telecontrolo via teclado do telefone permite, quer actuar qualquer dispositivo, quer saber qual é o seu estado. O sistema pode ser acedido remotamente por computador via linha telefónica.

- 6) Sistema proprietário Hometronic: O sistema Hometronic usa a radio-frequência para a comunicação entre a central e os vários sensores e actuadores espalhados pela casa. As suas acções podem ser activadas localmente, automaticamente através da central, por telefone ou por Internet.
- 7) Sistema proprietário Cardio. O sistema CARDIO dispõe de uma sonda no ecrã tátil que permite o controlo da temperatura da habitação e pode ser remotamente controlado por telefone. Além disso, permite controlar qualquer dispositivo X10, injectando sinais na rede eléctrica através da interface X10.

De modo a evidenciar as potencialidades oferecidas por todos estes sistemas organizaram-se na tabela 1 as suas características, nas seguintes áreas: campo de aplicação do sistema domótico, expansibilidade, capacidade de interligação com outros sistemas, rapidez de resposta, facilidade e versatilidade de utilização, interfaces de controlo e custo global para uma vivenda modelo.

## 4 A PROCURA

### a) COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR

De acordo com a perspectiva da tomada de decisão, a adesão a um sistema inteligente para a sua habitação resulta, primeiramente, da percepção do consumidor de que existe uma necessidade, em seguida, da transição, por uma série de etapas, em direcção a um processo racional da satisfação dessa necessidade. Entre essas etapas estão o reconhecimento do problema, a busca, a avaliação de alternativas, a escolha e a avaliação pós-aquisição. A perspectiva experimental sobre o comportamento do consumidor sugere que, em alguns casos, os consumidores não fazem as suas compras de acordo com um processo de tomada de decisão estritamente racional.

Em vez disso, às vezes, as pessoas compram produtos e serviços apenas para se divertirem, para criarem fantasias ou obterem emoções e sentimentos.

Deste modo, tornar a casa inteligente pode constituir, para o consumidor, um meio de este sentir prazer ao ter controlo sobre as variáveis da sua habitação, ou apenas satisfazer a sua necessidade de reconhecimento e valorização pela sociedade.

Assim, as pessoas podem adquirir uma casa inteligente para expressar a terceiros certas ideias e significados a respeito de si mesmas [09].

Mais do que nunca a nossa casa revelará os nossos valores, o nosso conceito de vida e a nossa relação com a família e com o mundo.

No futuro poderemos afirmar: "Mostra-me a tua casa, dir-te-ei quem és". [08]

**Tabela 1 – Características dos sistemas domóticos analisados**

SISTEMA:		X10	EIB	VIVIMAT	DOMUS-INT	SIMON	OMTRONIC	CARDIO
Fabricante:		-	-	DINITEL	JG	SIMON	HONEYWELL	SECANT
Localização	Origem	-	-	E	P	E	G	USA
	Assistência	P	P	P	P	P	P	P
Aplicação	Apartamentos	S	S	S	S	S	S	S
	Vivendas	S	S	S	S	S	S	S
	Edifícios	N	S	N	S	S	N	N
	Indústria	N	N	N	S	S	N	N
Construção	Nova	S	S	S	S	S	S	S
	Existente	S	N	N	N	N	S	N
Interligação	EIB	N	-	N	N	N	N	N
	X10	-	N	N	N	N	S	S
Expansibilidade	Nr. Max de enderços	256	12.000	48 IN + 56 OUT	ILIMITADO	128IN+128OUT	100	200
	Outras Limitações	N	N	N	ILIMITADO	N	S	160Lamp+40plug
	Expansibilidade futura	S	N	N	DIFÍCIL	DIFÍCIL	S	N
Rapidez	Tempo de resposta a 1 ordem	1 seg	0	0	0	0	0	0
Utilização	Facilidade	ELEVADO	MÉDIA	EXCELENTE	ELEVADA	ELEVADA	EXCELENTE	S
	Versatilidade	ELEVADO	MÉDIA	BAIXA	ELEVADA	MÉDIA	EXCELENTE	S
	Eficácia	ELEVADO	ELEVADA	ELEVADA	ELEVADA	MÉDIA	EXCELENTE	S
Controlo	Por voz		S	N	N	N	N	N
	Telefone	Voz	S	S	S	N	N	N
		Teclas	S	N	S	S	N	S
		SMS	N	N	S	N	N	N
		WAP	S	N	N	N	N	N
		Recebe imagens	S	N	S	N	N	N
	PC	Local	S	S	S	N	N	S
		Lig. telefone	S	N	S	N	N	S
		Internet	S	N	S	N	N	S
	Módulo programável	Macros	S	S	S	7 /ROOM	S	50
		Nr. de timers	ELEVADO	S	ILIMITADO	7 /ROOM	128	ILIMITADO
	Relógio despertad. com timers		S	ILIMITADO	S	N	S	S
	Telecomando	Infravermelhos	S	S	N	S	S	N
		Rádio-freq.	S	S	N	N	N	N
	Ecran	Botões	S	S	S	N	N	S
		Táctil	S	S	S	S	N	N
		A cores	N	S	S	N	N	N
		Diagonal (mm)	130	120	120	135	N	120
	Resolução		MÉDIA	ELEVADA	MÉDIA	MÉDIA	N	MÉDIA
	WI-FI		N	N	S	S	N	N
	Iluminação	Regulação	S	S	S	N	S	S
		Cenários	S	S	S	S	S	S
Orçamento global	Valor mínimo aprox. €		2.000	7.000	4.000	3.500	7.500	5.000
	Valor max. aprox. €		5.000	20.000	7.000	70.000	15.000	15.000
	Preços (€) para vivenda média com 3 pisos		5.709	7.112	5.700		4.629	5948
				13.700	9.628		6.480	

## b) METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

Pretendendo conhecer a opinião dos consumidores relativamente às casas inteligentes, optamos por um estudo quantitativo, (questionário por inquérito), que nos permitiu obter um número significativo de respostas, que admitimos constituírem uma base aceitável para extrapolação de resultados, sendo os seus resultados apenas aproximados.

O critério de selecção da população alvo baseou-se na escolha de profissionais de classe média e alta.

Assim o inquérito foi enviado via e-mail, para endereços colectivos, estimando-se que terão chegado a cerca de 4000 pessoas de diversas partes do país.

Foram recebidos 90 inquéritos no período de uma semana. Seguidamente apresentam-se os resultados dos inquéritos,

- 1) Bloco A: A questão inicial tenta captar qual é o conceito que o inquirido já tem (ou não) de casa inteligente:

“Que ideia tem de uma casa inteligente?”

Da análise das respostas constata-se que uma casa inteligente é sobretudo uma casa que apresenta automatismos, que gere da melhor forma os seus recursos energéticos e ecológicos, que é programada, que pode ser comandada à distância, que tem componentes electrónicos que auxiliam a gestão de tarefas domésticas e, tudo isto, para melhorar a qualidade de vida dos seus utilizadores. Registaram-se expressões curiosas que retractam uma casa inteligente em várias perspectivas: “casa prática”, “gere de forma eficiente” “casa com vida própria”, “tem memória, noção temporal, há interligação com o utilizador”, “permite poupar tempo, ganhar segurança e economia de energia”, “resolve os problemas de quem a habita” e “melhora a qualidade de vida”, entre outras. Porém, paralelamente, há expressões reveladoras de dúvidas, de preocupações e até de desânimo: “sujeita a avarias”, “não sei se é de confiança”, “pouco funcional”, “se tudo funcionar é óptimo”, “até tudo funcionar, dá mais trabalho que uma casa normal”.

- 2.1) Bloco B - Consideramos neste bloco as dimensões satisfação e insatisfação do cliente.

- 2.1.1) “Se tem uma casa inteligente, está satisfeito?”

Destaca-se a satisfação da maioria dos clientes utilizadores de uma casa inteligente. A insatisfação é apresentada somente por um utilizador que a atribui à incompetência do fornecedor inicial como responsável pelo facto.

- 2.1.2) “Se tem uma casa inteligente, o que mais o satisfaz?”

Das funções típicas domóticas, são a rega automática e a detecção de intrusão as mais significativas na satisfação dos utilizadores inquiridos, seguidas da detecção de fuga de gás e de incêndio e do facto de poderem controlar as persianas, iluminação e alarmes através do computador.

Das funções domóticas apresentadas pelos inquiridos são elegidas as funções que proporcionam conforto e comodidade e aquelas que facilitam as rotinas domésticas.

- 2.2) “Se tem uma casa inteligente, que funções inteligentes tem na sua habitação?”

A rega automática e a detecção de intrusão são as funções que existem em maior número nas casas inteligentes da população que diz possuir este tipo de habitação. Também elas foram as mais representativas na satisfação dos utilizadores. Seguem-se as funções de controlo de persianas, de iluminação e de alarmes através do computador, de detecção de incêndio e de gás. São também estas, as funções eleitas como as que mais os satisfazem, com excepção da protecção contra electrocussão que eventualmente não é conhecida por muita gente. Parece-nos que temos aqui uma relação entre a satisfação do cliente e as funções procuradas para instalar na sua casa.

Das funções apresentadas pelos inquiridos é o aquecimento central a função mais comum nas casas inteligentes.



2.3) “Se tem uma casa inteligente, quais são as dificuldades com que se depara no seu dia a dia”?

A maioria dos inquiridos afirmam que as dificuldades não são relevantes. Apresentam de facto algumas dificuldades, mas eventualmente ultrapassam-nas com facilidade. Este resultado parece-nos significativo na medida em que a maioria dos utilizadores de casas inteligentes desta amostra afirma estar satisfeito com a sua casa.

Constata-se, porém, uma preocupação do consumidor relativamente à fiabilidade do sistema eléctrico. Como já foi referido anteriormente neste estudo, existem sistemas que centralizam o processamento numa única unidade correndo o risco, em caso de avaria ou de erro fatal do software, de deixarem os seus habitantes às escuras, mas já há sistemas que funcionam em paralelo com a instalação eléctrica tradicional sem nada perturbarem o seu funcionamento.

3) Bloco C: Seguidamente pretende-se detectar qual é a imagem que as pessoas captam de quem tem uma casa inteligente..

3.1) “Se conhece alguém que tenha uma casa inteligente, como é que a descreve”?

Segundo as opiniões recebidas a casa inteligente é sobretudo confortável e segura. É programada, tem rega automática e detecção de movimento. Mas também é importante verificar que os “amigos” dos utilizadores de uma casa inteligente ficam com a ideia de que ela é, por um lado “espectacular”, “boa e útil” e “tem tudo o que é necessário para se sentirem bem” e reconhecem que ela é “atractiva perante os amigos”; por outro lado, é “complexa”, “complicada quando não está o dono” e “fica aquém da propaganda”. Estas duas facetas poderão ser uma consequência do sucesso do sistema implementado ou da limitada capacidade do instalador.

3.2) “Se conhece alguém que tenha uma casa inteligente, qual é a experiência que os moradores dessa casa têm”?

A experiência dos moradores das casas inteligentes é francamente positiva.

Parece-nos que há um certo consenso nas respostas dos nossos inquiridos, ou seja, os que possuem uma casa inteligente dizem que estão satisfeitos e que não apresentam dificuldades relevantes. Os que conhecem utilizadores de casas inteligentes confirmam esta opinião. Os inquiridos retractam-na, mais uma vez, como uma casa “fantástica” e que dá “prazer”. As experiências são “boas e más”, mas “os problemas resolvem-se”. Eis a razão por que se sentem satisfeitos os seus donos.

4) Bloco D: Este bloco é referente à valorização que o inquirido atribui a uma série de funções domóticas típicas apresentadas no inquérito.

A marca triangular (Fig.1), relativa a cada função, representa o valor médio das valorizações que os respondentes lhe atribuíram numa escala de 0 a 100%. De modo a conhecer a dispersão das respectivas valorizações atribuídas, determinou-se o desvio padrão de cada função e assinalou-se no gráfico a correspondente variação, para mais e para menos, relativamente ao valor médio. Assim, o traço vertical assinalado para cada função representa a variação da valorização atribuída correspondente a dois terços da amostra.

Segundo o gráfico apresentado, praticamente todas as funções domóticas apresentam uma valorização média superior a 50%.

É de destacar que as funções de segurança (detecção de intrusão, detecção de gás, detecção de inundação e detecção de incêndio) são aquelas que apresentam um valor médio na ordem dos 80% e com um desvio padrão apertado, o que quer dizer que cerca de dois terços da amostra se situam nesta faixa. Recorde-se que estas funções foram ditas pelos utilizadores de casas inteligentes como as que os satisfazem mais e verificou-se, por sua vez, que são ainda as mesmas funções as que se encontram em maior número nas casas inteligentes, ou seja, parece confirmar-se que as funções relativas à segurança, que os respondentes dizem ter instaladas, são as mesmas que eles valorizam mais, e também as que mais satisfação lhes dão.

Como o consumidor valoriza as funções domóticas

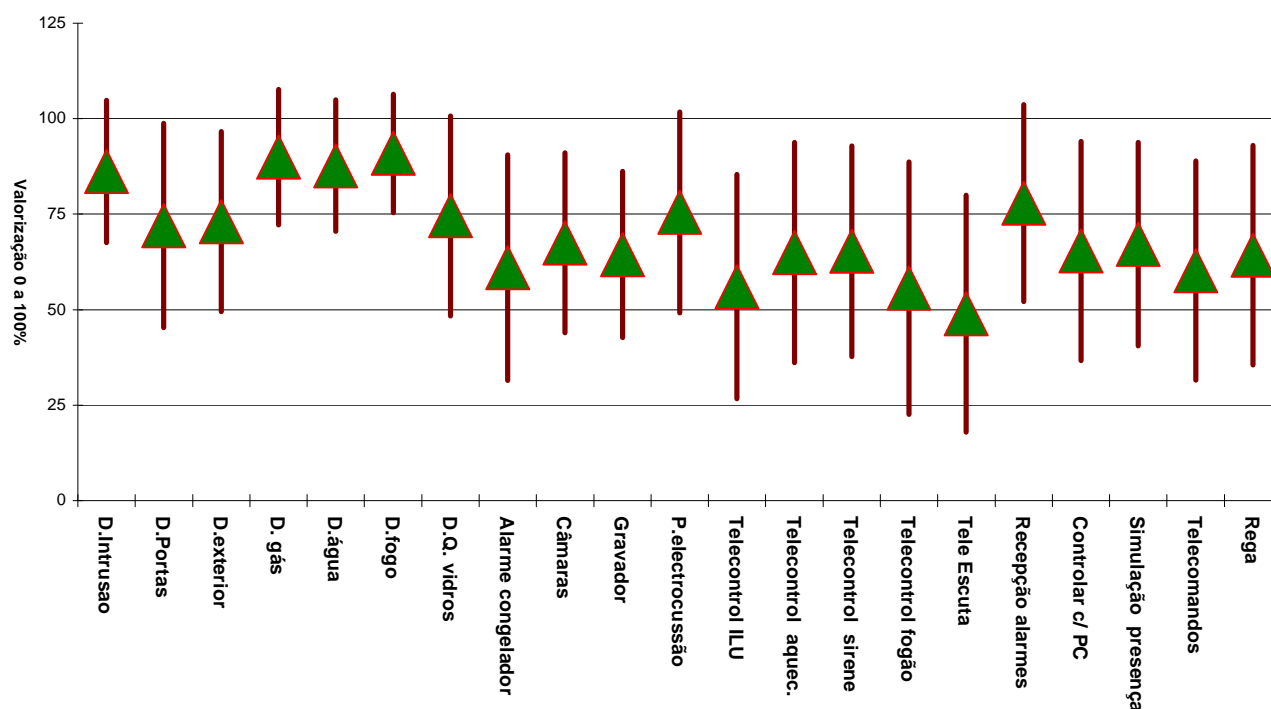


Figura 1 – Nível de valorização das funções domóticas por parte do consumidor

- 5) Bloco E - A questão seguinte pretende que os inquiridos, após a reflexão anterior, possam manifestar o interesse em incluir as funções domóticas referidas, na sua habitação actual.

“Se decidisse tornar a sua casa inteligente, que modificações faria na sua casa actual”?

- 6) Bloco F: Este bloco diz respeito ao nível de investimento (em euros) que o consumidor está disposto a aplicar com vista à satisfação das necessidades que entretanto lhe foram estimuladas.

Na figura 2 apresenta-se o número total de interessados (acumulado) para cada nível de investimento.

- 7) No fim do inquérito, sobre a designação de observações, permitiu-se que as pessoas manifestassem livremente as suas opiniões e os seus receios sobre este tema tão polémico das casas inteligentes.

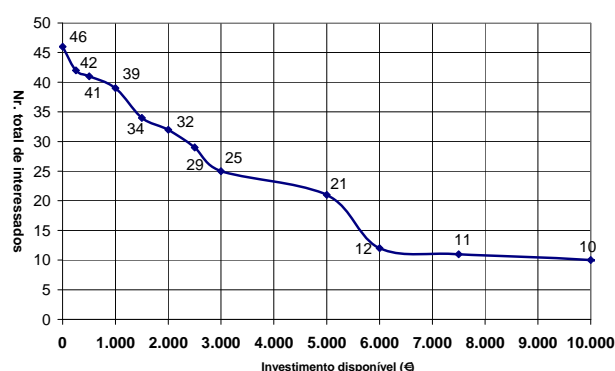


Figura 2 – Percepção de valor de um sistema domótico

Transcrição de algumas das observações mais relevantes:

“Acho que a designação de “casa inteligente” não passou e precisa de ser repensada!!!”

“As pessoas estão pouco informadas sobre o que é uma casa inteligente. Além disso, esta expressão assusta muita gente pelo automatismo que ela envolve e pelo investimento que se imagina que ela carece.

Penso que há necessidade de desmistificar este assunto para que as pessoas compreendam que se pode ter algo inteligente na casa por pouco por pouco dinheiro e de forma simplificada, que se usa da mesma maneira como qualquer aparelho eléctrico.”

*“Julgo que ainda estamos na fase de mercado em que reinam os improvisadores e as soluções dirigidas a quem tem muito dinheiro. A tecnologia está mais que madura, acho eu, logo há espaço para quem não seja ganancioso e perceba do tema.”*

*“Todos os contributos nesta área são de facto importantes, ainda mais se tivermos em consideração o ritmo de vida que a maioria da população leva. Parece-me fundamental democratizar o acesso a, pelo menos, algumas das funcionalidades que tornam uma casa numa Casa Inteligente”*

## 5 O CRUZAMENTO DA OFERTA COM A PROCURA

Há que reconhecer que a maior parte das soluções domóticas que o mercado apresenta estão algo fora do alcance da maioria dos portugueses. O mesmo não acontece nos Estados Unidos ou noutros países da Europa onde o poder de compra é bem superior ao nosso.

Os interesses que o consumidor manifestou relativamente às casas inteligentes foram essencialmente os seguintes:

- Na área da segurança: detecção de intrusão no interior da casa, com detectores de movimento; detecção de incêndio, de inundação e de fuga de gás.
- Na área do conforto: controlar persianas, iluminação e alarmes através do computador; ligar, desligar e controlar o aquecimento central; ligar ou desligar o fogão através do telefone; rega automática dos jardins.

Claro está que a selecção de qualquer solução domótica está intrinsecamente associada ao nível de investimento disponível. Como se pode inferir da análise do gráfico do “número total de interessados por cada nível de investimento” vinte e um dos inquiridos estão dispostos a investir 5.000 euros para tornar a sua casa inteligente”.

Para este patamar de “esforço económico”, como se pode concluir da análise do resumo das fichas técnicas de cada sistema analisado, estes teriam várias soluções possíveis:

- Sistema Cardio
- Simon Vis
- Domus
- Vivimat
- Omtronic
- X10.

Estes sistemas, com excepção do X10, são todos sistemas centralizados e proprietários.

Além disso, qualquer deles oferece possivelmente melhores características e fiabilidade que o X10.

Portanto, para a faixa de investimento dos 5.000 euros o consumidor tem uma grande oferta de sistemas de domótica.

A fase seguinte deveria ser uma análise detalhada de cada característica para determinar qual seria a solução que melhor “integraria cada sistema domótico com o seu dono”, resultando daí, concerteza, uma maximização da sua satisfação pós-venda.

Dado os interesses e motivações de cada um serem diferentes, a ponderação de cada especificação é um factor pessoal e consequentemente a “melhor solução” dependerá de critérios subjectivos.

Se analisarmos o caso, de um nível de investimento disponível inferior, por exemplo 1500 euros, já teríamos cerca de 34 consumidores nesse grupo.

Assim, se segmentarmos a procura em três faixas, podem daí resultar três tipos de soluções que satisfazem a maior parte dos inquiridos procurados:

- a) Sistema de 5.000 euros para 21 respondentes
- b) Sistema de 1.500 euros para 13 respondentes
- c) Sistema de 500 euros para 7 respondentes

Para satisfazer o grupo representativo dos “13” inquiridos que disponibilizariam um investimento de 1.500 euros para terem a sua casa mais inteligente, poderia considerar-se um sistema híbrido em que se proporia uma central de intrusão inteligente que acumularia funções de comunicação e controlo bidireccional, associada a uma aplicação criteriosa do sistema X10 que permitiria um escalonamento progressivo à medida do interesse do consumidor.

Assim, os alarmes técnicos seriam geridos pela central de intrusão e o conforto ficaria a cargo do sistema X10. A rega automática ficaria, opcionalmente, isolada com um controlador dedicado, dado estes terem elevada fiabilidade e serem de baixo custo, evitando-se assim, o perigo de inundação provocado pela baixa fiabilidade do sistema X10.

Relativamente ao terceiro grupo que apenas disponibilizava 500€ o mercado também oferece um sistema domótico que pode ser escalonado em várias fases, sendo mesmo possível aplicá-lo apenas numa única sala: sistema X10. De modo a tornar este produto mais acessível, a cadeia de valor que inclui todos os processos desde a produção, distribuição, retalho, instalação e cliente, foi reduzido apenas a 2 níveis: Produtor e consumidor.

Dado o sistema X10 ser muito fácil de instalar o nível técnico do “instalador” pode ser abolido, podendo incluir-se este sistema no sector “faça você mesmo” e ser a sua instalação encarada como um trabalho de bricolage.

Assim, para o grupo dos “investidores dos 500 euros”, o sistema X10 tem kits económicos, que vão desde um sistema compacto de detecção de intrusão telecomandado com telecomando de rádio frequência compatível com os sinais X10 e que avisa telefonicamente o dono em caso de intrusão (a Portugal Telecom comercializa este produto), até kits de automação, que incluem um módulo X10 para controlar electrodomésticos, um módulo X0 de casquilho para intercalar no circuito eléctrico do candeeiro junto à lâmpada, um receptor de rádio frequência que injecta o sinal de X10 na rede e um telecomando de rádio frequência que pode controlar os referidos módulos que recebem o sinal X10 pela rede eléctrica.

É de referir a grande vantagem desse sistema em ser fácil de incluir posteriormente, mais funcionalidades, pois apenas é necessário ligar mais módulos às tomadas; estes passam a estar interligados pela rede eléctrica e a responder de acordo com o código com o qual foram programados por simples selecção de uma letra e de um número em dois selectores, por meio de uma chave de fenda. Quando a instalação atingir uma dimensão maior, quer pelo número de módulos ligados, quer pelas distâncias que os sinais têm que vencer, todos os problemas de falha de comunicação podem

ser solucionados pela aplicação de um repetidor/amplificador, disponibilizado por diversos fabricantes de dispositivos X10.

## 6 CONCLUSÕES

*“Se a introdução da concorrência teve o mérito de fazer passar o consumidor de Utilizador a Cliente, a prática de criação de valor para o cliente, tem como efeito fazer passar o consumidor de Cliente a Amigo”. [07]*

As casas inteligentes, quando instaladas com sucesso, proporcionam aos seus utilizadores a satisfação como clientes e todo o prazer que a tecnologia actual lhes pode oferecer. Daí lhes advém a verdadeira percepção de valor da domótica.

Compreender as motivações dos consumidores, no âmbito da casa inteligente e o processo de consumo, proporciona uma série de vantagens. Entre elas destacam-se o auxílio aos gestores nas suas decisões, o fornecimento de uma base de conhecimento a partir da qual os pesquisadores de marketing podem analisar os consumidores e, ainda, o auxílio ao consumidor na tomada de melhores decisões de compra.

Acresce ainda que, num mercado tecnológico cada vez mais exigente, a lógica da relação Fornecedor-Cliente mudou, estando a ser substituída por uma relação Amigo-Amigo como resultado de uma relação de cooperação “win-win”.

Relativamente à casa inteligente, corre um certo misticismo como sendo “muito cara” e só para quem “percebe muito de computadores”, necessitando quase de um técnico permanentemente ao seu lado. É necessário clarificar este conceito. Actualmente as casas inteligentes são, de facto, muito caras para clientes exigentes e que estão dispostos a investir nelas para concretizar os seus desejos mais sofisticados. No entanto, mostrou-se que o mercado também oferece outros sistemas fiáveis, mais económicos, ou seja, permite que o cliente vá comprando os equipamentos à sua medida e vá lentamente construindo a sua casa inteligente por partes.



Acresce ainda, que também a tecnologia dos equipamentos foi amadurecendo ao longo do tempo. Hoje em dia, tal como se liga a televisão, as aparelhagens de som, ou outras por telecomando, também, com a mesma facilidade, pega-se no mesmo comando e “clica-se” na tecla de levantar a persiana, acender a luz ou qualquer outra função que o cliente imaginou. Parece-nos, deste modo, que os sistemas das casas inteligentes estão disponíveis para todas as “bolsas” e preparados para finalmente entrarem na casa do consumidor comum. Esta ainda não é uma realidade da esmagadora maioria dos lares portugueses.

Apesar das limitações deste trabalho, pelo facto de se ter baseado numa amostra relativamente limitada, parece poder concluir-se que, actualmente, existem todas as condições para um perfeito encontro da oferta com a procura no domínio da domótica, constituindo assim o seu conhecimento uma nítida vantagem para todos os *players*: para os consumidores na medida em que estes poderão usufruir da tecnologia “à sua medida” e para todos os outros também, dado existir, actualmente, um potencial elevado de oportunidades de negócio.

A constante subida dos preços dos imóveis, e a crescente dificuldade em vender as casas e os apartamentos novos, associada à presente crise económica, originaram um excesso de construção que dificilmente o mercado português absorverá. Estes factores levaram a que os construtores recorram cada vez mais à Domótica como factor diferenciador, sendo já vulgar verem-se “*outdoors*” aliciando os consumidores para as “Casas de Sonho Inteligentes”.

Espero com este trabalho ter contribuído para desmistificar o conceito de casa inteligente e faço votos que a sua leitura sirva de estímulo para que mais alguns lares portugueses beneficiem da magia e das maravilhas que a tecnologia actual nos oferece.

### Bibliografia

- [01] BRIERE, Danny e HURLEY, Pat, “Smart Homes for Dummies”, Wiley Publishing, Inc., 2003
- [02] CEBus – Consumer Electronics Bus (EIA-600), <http://www.cebuse.org>.
- [03] FRANCO, Ivan, “A Casa do Futuro Interactiva”, Cap. “Sensores e Actuadores: os Sentidos e Músculos da Casa Inteligente”, 2003
- [04] HARPER, Richard, “Inside the Smart Home”, Springer-Verlag London Limited, 2003, PAG. 299, 229
- [05] JACKSON, Andy, “Integrating the smart home with its owner”, Integratorpo, 2003
- [06] JUNESTRAND, Stefan, “Hogar Digital Conectado”, El SIMO TCI, feria internacional de informática, multimedia y comunicaciones.
- [07] MICHEL, H., “Criação de valor para o cliente”, Monitor, 2003.
- [08] MOTA, José Augusto, “Casas inteligentes”, Centro Atlântico Lda, 2003
- [09] MOWEN, John C. e MINOR, Michael S., “Comportamento do Consumidor”, Pearson Education, 2003
- [10] NUNES, Renato, “DomoBus - A New Approach to Home Automation”, 8CLEEE-
- [11] OLIVEIRA, José Manuel Paquete, “A Casa do Futuro Interactiva”, Cap. “Estar em Casa, Estar no Mundo”, 2003
- [12] ROSETA, Helena, “A Casa do Futuro Interactiva”, Cap. “CASA DO FUTURO”, 2003
- [13] SANTOS, José Armando, “Meios para melhorar a qualidade de vida e a autonomia de pessoas com necessidades especiais”, Tese de Mestrado da Universidade Técnica de Lisboa – Instituto superior Técnico, 2004
- [14] SOARES, Francisco Sousa, “A Casa do Futuro Interactiva”, Cap. “CASA DO FUTURO”, 2003





# SPECTROLUX

●●● ILUMINAÇÃO, S.A.

LIGHT YOUR DREAMS

Z.1 de Taboeira, PARKAMADO - Apt.: 3093 - 3800-055 AVEIRO | Telf.: +351 234 302 130 Fax: +351 234 302 139 | E-mail: [spectrolux@spectrolux.pt](mailto:spectrolux@spectrolux.pt)

[WWW.SPECTROLUX.PT](http://WWW.SPECTROLUX.PT)





## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**António Augusto Araújo Gomes**

(aag@isep.ipp.pt)

Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Electrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Doutorando na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia (UTAD).  
Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999.  
Coordenador de Obras na CERBERUS - Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999.  
Prestação, para diversas empresas, de serviços de projecto de instalações eléctricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultadoria técnica.  
Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 1999.



**António Manuel Luzano de Quadros Flores**

(aqf@isep.ipp.pt)

Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Produção Transporte e Distribuição de Energia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; "M.B.A." em Gestão na Escola de Gestão do Porto da Universidade do Porto.  
Aluno de doutoramento na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.  
Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1993  
Desenvolveu actividade profissional na SOLIDAL no controlo de qualidade e manutenção, na EFACEC na área comercial de exportação de máquinas eléctricas, na British United Shoe Machinery na área de manutenção, na ALCATEL-Austrália na área de manutenção, na ELECTROEXPRESS, em Sidney, na área de manutenção e instalações eléctricas.  
Bolseiro da F.C.T., Fundação para a Ciência e Tecnologia desde 2008.



**Arlindo Ferreira Francisco**

(1060991@isep.ipp.pt)

Finalista do curso de Engenharia Electrotécnica, área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, no Instituto Superior Engenharia do Porto.  
Colaborador na empresa Grohe-Portugal (Fábrica de Componentes Sanitários em Albergaria-a-Velha) desde 1998, desempenhando funções na área da Manutenção e Projectos Especiais.  
Larga experiência na área de Automação e Controlo.  
Recentemente a desenvolver projecto sobre Gestão de Energia.



**Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva**

(hjs@isep.ipp.pt)

Licenciado em Engenharia Electrotécnica, em 1979, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, opção de Produção, Transporte e Distribuição de Energia.  
Diploma de Estudos Avançados em Informática e Electrónica Industrial pela Universidade do Minho. Mestre em Ciências na área da Electrónica Industrial.  
Professor Adjunto Equiparado do ISEP, leccionando na área da Teoria da Electricidade e Instalações Eléctricas.



**Hugo Miguel Ferreira de Sousa**

(1060992@isep.ipp.pt)

Finalista do curso de Engenharia Electrotécnica, Sistemas Eléctricos de Energia, no instituto superior de Engenharia do Porto.  
A desempenhar funções como Técnico de Manutenção Industrial, na empresa Socitrel – Sociedade Industrial de Trefilaria S.A., desde 1997.



**José António Beleza Carvalho**

(jbc@isep.ipp.pt)

Nasceu no Porto em 1959. Obteve o grau de B.Sc em engenharia electrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1986, e o grau de M.Sc e Ph.D. em engenharia electrotécnica na especialidade de sistemas de energia na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 1993 e 1999, respectivamente.  
Actualmente, é Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Director do Departamento.



## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**José Jacinto Gonçalves Ferreira**

**(jacintoferreira@googlemail.com)**

Engenheiro Electrotécnico na Área de Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Chefe de Serviço Após-Venda na Schmitt - Elevadores, Lda



**Miguel Leichsenring Franco**

**(m.franco@schmitt-elevadores.com)**

Miguel Leichsenring Franco, licenciado em Engenharia Electrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Master in Business Administration (MBA) com especialização em Marketing pela Universidade Católica Portuguesa – Lisboa.

Licenciado em Administração e Gestão de Empresas pela Universidade Católica Portuguesa – Porto.

Administrador da Schmitt-Elevadores, Lda.



**Roque Filipe Mesquita Brandão**

**(rfb@isep.ipp.pt)**

Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Aluno de doutoramento em Engenharia Electrotécnica e de Computadores na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Investigador do INESC Porto, Laboratório Associado. Bolseiro da FCT.

Desde 2001 é docente no Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Consultor técnico de alguns organismos públicos na área da electrotecnia.



**Sérgio Filipe Carvalho Ramos**

**(scr@isep.ipp.pt)**

Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Aluno de doutoramento em Engenharia Electrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Docente do Departamento de Engenharia Electrotécnica do curso de Sistemas Eléctricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001.

Prestação, para diversas empresas, de serviços de projecto de instalações eléctricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultadoria técnica.

Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.



**Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira**

**(tan@isep.ipp.pt)**

Licenciatura e mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, área científica de Sistemas de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Doutoramento em Engenharia Electrotécnica e Computadores, pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Docente do Departamento de Engenharia Electrotécnica, curso de Sistemas Eléctricos de Energia do ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto. Investigadora no GECAD – Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão, desde 2003.

O percurso profissional inclui o dimensionamento e projecto de transformadores de distribuição – EFACEC, empresa fabril de máquinas eléctricas.

Subdirectora no Departamento de Engenharia Electrotécnica no ISEP.

