

Utilização de domótica na estratégia de sustentabilidade social e ambiental

Sara Eloy ¹, Isabel Plácido ², José Pinto Duarte ³, Renato Nunes ⁴

¹Doutoranda IST/ LNEC, Assistente ISCTE

²Investigadora LNEC, Professora Associada ULHT

³Professor Associado FAUTL, Investigador IST

⁴Investigador INESC-ID, Professor Auxiliar IST

Resumo

A presente comunicação incide sobre uma investigação em curso que estuda a integração de tecnologias da informação, comunicação e automação (TICA) no espaço doméstico. As TICA têm na habitação um papel fundamental na estratégia para atingir a sustentabilidade social e ambiental. Quer ao nível do edifício, quer ao nível do fogo, estas tecnologias permitem reduzir o consumo energético e o impacto ambiental, na medida em que podem gerir de forma eficiente o consumo de recursos e contribuir para a redução de desperdícios. As TICA promovem a sustentabilidade social ao proporcionarem aos habitantes novas possibilidades de acesso a serviços, maior participação na comunidade, assim como ajuda no desenvolvimento de tarefas diárias. Esta comunicação será centrada nas populações com maiores carências ao nível da autonomia, como os idosos e as pessoas com deficiência ou incapacidade e, nesse contexto, iremos abordar o papel das TICA na promoção de autonomia e inclusão social. Como resultado da investigação, definiremos o conjunto mínimo adequado de TICA a integrar nas habitações para estes grupos sociais.

Abstract

This paper describes an ongoing research concerned with the insertion of information, communication and automation technology (ICAT) in domestic spaces.

ICAT have a key role in the strategy for achieving environmental and social sustainability. Both at the building and at the dwelling levels, these technologies can reduce energy consumption and environmental impact, since they can efficiently manage consumptions and help reduce waste.

These technologies also promote social sustainability by contributing for improving the quality of life of inhabitants by providing residents with new opportunities for services access, greater community participation, as well as assistance in daily domestic tasks. In this paper we focus on elderly and handicapped people and, in this context, we discuss the role of ICAT in promoting individual autonomy and social inclusion. As a result of the investigation, we will define the minimum set of ICAT suitable for integration in dwellings targeted at these social groups.

Palavras chave: tecnologias da informação e comunicação, domótica, automação, habitação, idosa, pessoas com deficiência ou incapacidade

1 INTRODUÇÃO

Pretende-se com esta comunicação abordar o tema da integração de TICA na reabilitação habitacional, incidindo sobre a utilização de TICA por grupos sociais em situação de maior dependência, como idosos e pessoas com deficiência ou incapacidade (pcdi)¹.

A investigação em curso tem como principal objectivo a definição de uma metodologia de integração de TICA na reabilitação habitacional, de modo a que o parque habitacional existente responda às novas exigências tecnológicas, assim como aos novos modos de vida.

A investigação iniciou-se pelo desenvolvimento de uma base de dados que incluisse o conhecimento necessário para a aplicação da metodologia proposta (Fig. 1). Esse conhecimento dividia-se em três categorias: i) tipificação e caracterização dos grupos domésticos, ii) identificação das novas exigências habitacionais derivadas do uso de tecnologias, iii) definição dos sistemas de TICA para habitação.

A metodologia proposta pretende auxiliar os arquitectos na adaptação do parque habitacional existente, no que diz respeito à integração de TICA e consiste em quatro passos que estão representados a cinzento na Fig. 1.

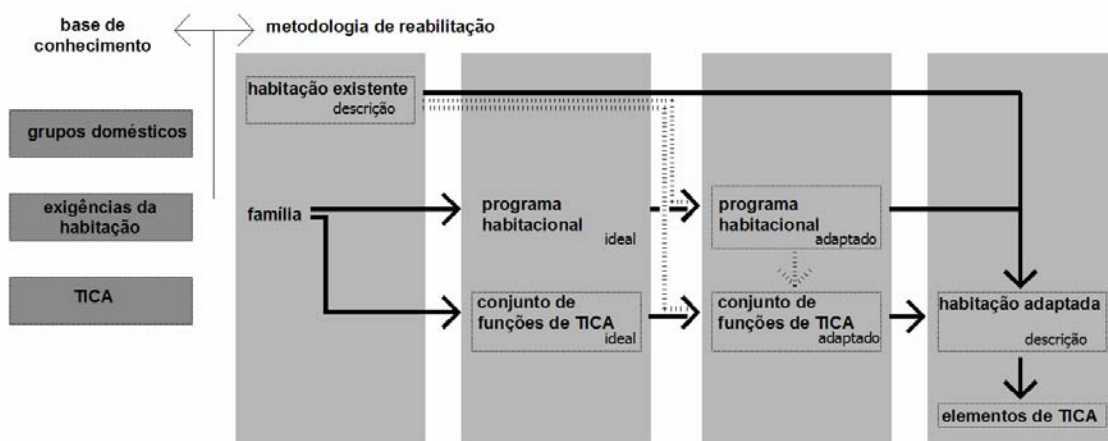


Fig. 1 - Definição dos passos necessários para aplicação da Metodologia de Reabilitação proposta.

O primeiro passo consiste na aquisição da informação necessária para o processo de reabilitação: o perfil do grupo doméstico e a descrição da habitação existente. No segundo passo o perfil do grupo doméstico é utilizado para definir um programa funcional ideal, assim como um conjunto de TICA ideal. Quer o programa funcional ideal, quer o conjunto de TIC ideal não estão limitados pela morfologia e pelo sistema de construção do edifício existente, pelo que é necessário um terceiro passo que permita a adaptação. Se a habitação existente corresponder em termos de área útil ao definido no programa funcional é necessário passar ao passo três. Se essa exigência não for cumprida, é necessário recuar e encontrar outro fogo que cumpra os critérios de área do programa funcional ideal. No terceiro passo procura-se encontrar um compromisso entre o programa funcional ideal e o conjunto de TICA ideal e as

¹ Designação promovida pelo “1º Plano de Acção para a Integração das Pessoas com Deficiências ou Incapacidade”, elaborado pelos Gabinete da Secretária de Estado Adjunta e da Reabilitação e Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência, datado de Setembro de 2006.

limitações do fogo existente. No final deste processo, definido pelo passo três, se o fogo permitir cumprir as exigências especificadas, constitui uma solução satisfatória para o grupo doméstico dado. Por último, a partir da descrição do fogo adaptado, é obtido o desenho da solução final concebida para aquela preexistência e para aquele grupo doméstico. Esta descrição final inclui, entre outros aspectos, a definição dos equipamentos e funções de TICA integrados na habitação.

O forte envelhecimento da população constitui um dos aspectos mais marcantes da evolução demográfica recente, calculando-se que, em 2050, quase um terço da população portuguesa tenha mais de 65 anos (INE 2003). Factores como a diminuição da dimensão das famílias e a maior esperança de vida apontam para que, no futuro, existam muito mais idosos a viver sozinhos, muitos deles sem descendentes. Estes idosos não terão o tradicional apoio da família e necessitarão de recorrer a estruturas exteriores, com o objectivo de obterem cuidados de saúde e condições para socializar. Este facto terá implicações na estrutura do sistema de saúde, que terá que abranger também a própria habitação.

A solidão dos idosos nas suas habitações, aliada à falta de contacto com o exterior e à dificuldade de acesso a cuidados de saúde personalizados, tem vindo a ser uma causa de morte dentro deste grupo social (DN 2010), pelo que se torna urgente a intervenção do Estado, através de estruturas de apoio, nomeadamente as que recorram às TICA (como por exemplo o programa Tele Alarme).

Autores como Dewsbury e Edge (2000) consideram que a introdução de soluções e serviços tecnológicos na habitação irá facilitar a remoção de barreiras e aumentar a independência e a autonomia dos habitantes. Nesta comunicação será abordada a instalação de controlos digitais e sistemas de comunicação, que representam o passo que se segue à eliminação de barreiras arquitectónicas, nas alterações a realizar no ambiente doméstico.

2 O PAPEL DA DOMÓTICA E DAS TICA NA SUSTENTABILIDADE SOCIAL

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) representam hoje uma constante diária na vida da maioria dos cidadãos. A utilização massiva dos meios de comunicação e informação deu origem ao fenómeno que se designa actualmente por Sociedade da Informação e que assume uma importância crescente na vida colectiva actual, introduzindo uma nova dimensão no modelo das sociedades modernas.

As TIC permitem promover a sustentabilidade social ao criarem novas possibilidades aos habitantes, nomeadamente o acesso a serviços e a participação na comunidade, como referido acima.

Simultaneamente, a utilização de TIC na automação doméstica, conjunto ao qual chamamos TICA, permite dotar as habitações de melhores condições de conforto, protecção e segurança.

Para além de apoiar a realização de actividades diárias e promover a informação e comunicação, a utilização de TICA ao nível do fogo e do edifício permite reduzir o consumo energético e o impacto ambiental na medida em que gere de forma eficiente os recursos e contribui para a redução de desperdícios.

Devido à falta de avaliação, quer das potencialidades dos equipamentos e serviços de domótica, quer da sua integração no espaço da habitação e da interacção com os habitantes, é comum a implementação de soluções que se vêm a revelar como pouco adequadas.

Neste sentido, a nossa proposta procura definir: um conjunto mínimo de TICA adequado para integrar na habitação e conjuntos standard adequados a diferentes grupos domésticos (conjunto ideal de TICA, Tabela 2). O conjunto ideal standard será avaliado e aferido com o habitante, no caso de existir um habitante à partida, de acordo com as suas necessidades e expectativas. Nesta comunicação iremos abordar o conjunto standard de TICA adequado para o grupo de idosos e pessoas com deficiência.

2.1 Evolução da utilização das TICA na habitação

Desde meados da década de 40 a indústria de automação para a habitação tem vindo a prometer uma revolução nos ambientes domésticos e a chamada casa inteligente ou *smart home* tem sido diversas vezes noticiada na imprensa.

O aparecimento da electricidade na habitação, no primeiro quarto do século XX, foi o primeiro e decisivo passo para o aparecimento de novos equipamentos para uso doméstico (Aldrich 2003). No entanto, a introdução da electricidade na habitação foi gradual e, durante largos anos, não passava de uma fantasia *high-tech* para a maioria dos habitantes.

Ao nível das tecnologias da informação, ainda de um modo muito incipiente, duas datas marcam o seu início nos anos 20: em 1920 realizou-se a 1ª emissão comercial de rádio e em 1926 a 1ª emissão televisiva, na Grã-Bretanha.

Nas décadas de 40/50 surgiram novas tecnologias para a casa e, conseqüentemente, novos modos de usar os espaços. As cozinhas foram redesenhadas para albergar frigoríficos, fornos eléctricos e máquinas de lavar e surgiu a sala da televisão. Apesar disso, só na década de 60/70 surgem os primeiros electrodomésticos a preços acessíveis: televisão, frigorífico, máquina de lavar e outros pequenos electrodomésticos, os primeiros sistemas de automação nos edifícios com equipamentos dispersos e com pequenos automatismos (aquecimentos centrais e termóstatos) e algumas soluções experimentais como o *Electronic Computing Home Operator – ECHO* (ver Fig. 3).

Desde então, os equipamentos informáticos têm entrado na habitação com maior frequência e os computadores domésticos já deixaram de ser entendidos apenas como ferramentas destinadas a actividades relacionadas com o trabalho. Apesar disso, o computador doméstico ainda é um equipamento mal integrado no contexto social da família, devido, fundamentalmente, à falta de percepção das suas vantagens, no desenvolvimento de tarefas domésticas. A ideia de inutilidade doméstica associada ao computador está na origem da hesitação quanto ao local onde colocar este tipo de equipamento.

A menor dimensão destes equipamentos assim como a difusão massiva do acesso à Internet nas famílias portuguesas² alterou drasticamente o papel que o computador assume na habitação. Hoje em dia, os habitantes têm consciência da sua importância para comunicar, receber informação e entretenimento e criar laços com o mundo exterior.

Ao longo dos anos 90 foram desenvolvidas aplicações informáticas cujo uso se destinava, principalmente, ao contexto da habitação, no sentido da gestão de aplicações domésticas, entretenimento e comunicação. Aplicações como o *vídeo-on-demand*, *home shopping* e *home banking*, dirigem-se essencialmente ao público

² Em 7 anos, entre 2002 e 2009, a utilização de Internet nas famílias portuguesas aumentou 320%, de 15% para 48% (Eurostat 2010).

doméstico e fazem parte da rotina diária do cidadão que participa e usufrui da Sociedade da Informação. A evolução tem-se registado mais no âmbito da comunicação e participação em redes sociais e entretenimento, do que no das tecnologias de trabalho doméstico. Os computadores, como o *Screen Fridge* da Electrolux, assumiram novas funções na habitação ao funcionarem como um local de entretenimento familiar (ver Fig. 4).

Por outro lado, as dificuldades tecnológicas que os adultos de há 30 anos sentiam em relação ao uso destas tecnologias estão rapidamente a ser ultrapassadas com as novas gerações de crianças a utilizarem, de modo quase espontâneo, as tecnologias que estão ao seu dispor. A literacia tecnológica expande-se à medida que as gerações se substituem e a tecnologia vai adquirindo interfaces mais amigáveis.

Actualmente, a tecnologia na habitação é mais integrada e não surge como algo imposto e indissociável dos artefactos domésticos e das suas lógicas intrínsecas.

A entrada do computador e da automação de funções domésticas na habitação só foi possível após estes terem provado que permitiam a realização de actividades outrora impossíveis ou demasiado morosas. Neste sentido, o computador entrou no ambiente doméstico ao competir com as tecnologias tradicionais que realizavam estas funções e fazendo o mesmo de um modo melhor, mais eficaz e a menores custos.

Em 2010 vivemos imersos numa Sociedade da Informação e do Conhecimento onde, à distância de um clique, temos acesso a todo o mundo exterior.



Fig. 2 – Anúncio dos anos 50 antecipando a criação do video telefone. (foto: <http://blog.modernmechanix.com/>)



Fig. 3 – Electronic Computing Home Operator – ECHO de Jim Sutherland, 1966. Primeiro equipamento de automação doméstica (foto: <http://www.drdoobs.com/184404040>)



Fig. 4 – Frigorífico com ligação à Internet, Electrolux, início séc XXI (foto: <http://www.appliancist.com/refrigerators/>)

2.1.1 Domótica e Casas Inteligentes

A tecnologia domótica consiste num conjunto de sistemas integrados que permite a automação de funções domésticas. Esta automação tem como objectivo essencial simplificar a vida dos habitantes, facilitando a comunicação e a aquisição de informação e aumentando os seus níveis de conforto e segurança.

Numa casa equipada com domótica, as tarefas diárias, sejam elas pontuais ou um conjunto de tarefas, podem ser programadas e accionadas de uma forma automática permitindo, por um lado, reduzir tempo e, por outro, fazer uma gestão eficiente e de modo remoto.

Para além de simplificar tarefas, a domótica permite realizar tarefas impraticáveis ou de difícil realização de modo manual, como fechar as clarabóias quando chove e nos encontramos ausentes, ou abrir as janelas para ventilar ou proceder a um conjunto de tarefas, quando acordamos.

Uma instalação domótica necessita de uma infra-estrutura com rede de comunicação (com fios ou sem fios), controlador do sistema, sensores, actuadores e os elementos externos que irá automatizar.

Os sistemas de automação utilizados habitualmente centram-se nos seguintes objectivos: gestão energética, segurança (de bens), protecção (situações de emergência), conforto, informação e comunicação, entretenimento, gestão dos electrodomésticos e, finalmente, gestão integrada de todo o sistema. Dentro destes objectivos, consideramos que a gestão energética, a comunicação e informação e o apoio a idosos e pessoas com necessidades especiais constituem as maiores vantagens da exploração das TICA na habitação. Esta escolha pretende responder às necessidades de, por um lado atingir a eficiência energética do edificado, e por outro inserir toda a população naquilo que é hoje a Sociedade da Informação. As tecnologias assistivas respondem, por sua vez, à crescente necessidade de alargamento da rede de cuidados a idosos e pessoas com necessidades especiais.

2.1.2 Ambient Intelligence

“We wanted to put computing back in its place, to reposition it into the environmental background, to concentrate on human-to-human interfaces and less on human-to-computer ones.” (Weiser 1999)

A automação doméstica caminha aceleradamente para soluções baseadas em *Ambient Intelligence* (Aml), nas quais se privilegia uma interacção natural entre homem e computador. Os objectivos essenciais de um sistema Aml são a concepção centrada no utilizador e a promoção de maior qualidade de vida de um modo não intrusivo. A interacção entre homem e computador baseia-se no desenvolvimento de equipamentos computacionais inteligentes com grande quantidade de informação, que actuem sobre os equipamentos electrónicos que utilizamos diariamente. A inteligência conferida a estes equipamentos tem como consequência o modo quase imperceptível com que os habitantes passam a interagir com a sua tecnologia. Através da Aml a tecnologia comunica com a envolvente, prevê acontecimentos e age de acordo com eles. A tecnologia Aml é ubíqua, no sentido em que nos acompanha por toda a habitação e interage com as nossas propriedades momentâneas. Tomemos como exemplo a chegada de um habitante a casa e o processo que se inicia quando, ao ser identificado pelos dispositivos integrados na sua roupa, todo o sistema de segurança se desligue, a iluminação passe para o estado ligada e a música da sua preferência se ouve. Acontece que, ao passar pela entrada, os dispositivos biométricos integrados na roupa do habitante são lidos pelo sistema e o nível de aquecimento, à partida regulado por defeito, é harmonizado de acordo com os parâmetros actuais de temperatura do corpo.

Esta interacção natural difere da interacção através das interfaces comuns nas aplicações domóticas actuais, nas quais o habitante carrega num interruptor para accionar um cenário de iluminação, ou utiliza um programa horário para gerir a abertura e fecho de janelas para ventilação. De facto, os sistemas baseados em Aml diferem das tradicionais tecnologias de domótica, no sentido em que propõem uma interacção automática com o habitante, sem que seja este a fazer escolhas.

Numa habitação em que a automação se baseie em tecnologias Aml o habitante tem ao seu dispor um conjunto de equipamentos com os quais não precisa de interagir, mas que interpretam a sua presença. Esta realidade aumenta em larga escala a aceitação da tecnologia na habitação e reduz o receio comum nas falhas e nas dificuldades de compreensão dos sistemas. Os sistemas de automação que se baseiam em Aml permitem maiores níveis de conforto e fazem-no de um modo não

invasivo (Casas 2008). Estes ambientes são intuitivos e, por essa razão, não requerem conhecimentos base por parte dos utilizadores.

A definição de modelos de abordagem centrados no utilizador e nas suas atitudes e necessidades – combinando-as com as tecnologias disponíveis, como dispositivos instalados no vestuário e redes de sensores - constitui o paradigma da Aml (Casas 2008). Os dispositivos inteligentes baseados em tecnologias não invasivas e ubíquas materializam-se, de acordo com Mark Weiser (1991), em *Tags* (na ordem dos centímetros, para vestir), *Pads* (na ordem dos decímetros, para uso na mão) e *Boards* (na ordem dos metros, dispositivos de interacção). Mais tarde, esta classificação foi complementada por outro tipo de dispositivos inteligentes como *Dust* (dispositivos de nanotecnologia), *Skins* (tecidos de polímeros) e *Clay* (objectos tridimensionais) (Poslad 2009).

Uma questão ética que permanece em aberto consiste no esbatimento dos limites da privacidade e da confidencialidade que esta ubiquidade da tecnologia parece provocar. Em que circunstância é que queremos ser monitorizados, analisados e interpretados por sistemas computacionais que decidem sobre o nosso conforto, é uma questão que tem sido alvo de investigação.

Apesar desta dúvida e do receio de invasão na nossa privacidade, as vantagens da Aml são inquestionáveis para determinadas situações de automação e para determinados grupos sociais. Tal como já foi referido para as soluções de domótica, as pessoas idosas e com algum tipo de deficiência constituem o grupo social que mais pode beneficiar destas tecnologias, porque lhes permitem viver de um modo mais independente e durante mais tempo nas suas próprias casas.

2.2 Info-inclusão

A emergência da Internet na sociedade actual é para Castells (2005) um exemplo básico da ubiquidade da tecnologia. As redes de informação actuais permitem-nos a qualquer momento e em qualquer lugar aceder ao paradigma de redes que caracteriza a descentralização da computação actual. O conhecimento não é já uma propriedade privada, mas um fenómeno com implicações à escala global, ao qual todos podem ter acesso.

Na “era da informação”, a geração de poder e de riqueza assenta na troca de informação, na mobilidade e na capacidade de se aceder, partilhar e influenciar este novo mundo, tornado espaço global de ideias, de informação e de conhecimento. Para Castells, “*se as tecnologias de informação são o equivalente histórico do que foi a electricidade na era industrial, na nossa era poderíamos comparar a Internet com a rede eléctrica e o motor eléctrico, dada a sua capacidade para distribuir o poder da informação por todos os domínios da actividade humana*” (CASTELLS 2004).

O acesso à informação depende de uma infra-estrutura composta por cabos, fibras ópticas, rádio, antenas, software, hardware e outros, de modo a integrar o espaço físico no espaço virtual. Para além desta infra-estrutura, diversos factores – como a alfabetização digital, os preços dos serviços e equipamentos e o custo das ligações – complementam a possibilidade de estarmos ou não ligados.

Todavia, estarmos perante um fenómeno de globalização e de sociedade em rede não faz com que todos possamos participar na economia e na sociedade globais. Pelo contrário, “*a nova tecnologia tende a beneficiar os mais preparados, os mais educados, os mais móveis e internacionais*” (ILHARCO 2004), sendo condicionadora da evolução do cidadão enquanto indivíduo integrado numa comunidade.

O impacto no habitante, das TIC e das múltiplas possibilidades de comunicação e interacção à distância, tem originado opiniões contraditórias entre investigadores. Por um lado, afirma-se que a multiplicação de equipamentos, como televisores e computadores pessoais, tem vindo a isolar os indivíduos dentro da sua casa e mesmo uns dos outros, situação essa prejudicial ao desenvolvimento social e humano dos cidadãos. Por outro lado, promove-se a ideia de que as TIC podem encorajar o convívio, porque fomentam a interacção social, mesmo que esta seja realizada em linha. Nesta ordem de ideias, surge uma linha de investigação com base em tecnologias de apoio a grupos específicos da sociedade, para os quais as TIC podem ajudar a superar a falta de cuidados humanos.

2.3 Tecnologias assistivas / capacitadoras

“There’s no place like home”

O aumento exponencial da população idosa na Europa, nomeadamente em Portugal, tem vindo a gerar a necessidade de incremento da rede de cuidados para este grupo da população. Como já foi referido, as perspectivas do INE afirmam que, em 2050, cerca de um terço da população portuguesa terá mais de 65 anos (INE 2003). Este facto implica ser urgente que se investiguem e coloquem em prática programas de acção que permitam o apoio a este grupo de pessoas. Estes programas passarão, inequivocamente, por dotar as habitações dos meios necessários para que os idosos possam permanecer nelas o maior tempo possível, sem necessitar de recorrer a estruturas de cuidados exteriores. Fazer com que uma habitação responda positivamente às dificuldades diárias das pessoas idosas e/ou com deficiência ou incapacidade, é uma exigência que passa, em primeiro lugar, por alterações morfológicas da habitação que permitam eliminar as barreiras arquitectónicas. A adopção de tecnologias assistivas permite complementar com tecnologia aquilo que o espaço e a arquitectura, só por si, não conseguem prover. Consideramos como tecnologias assistivas ou capacitadoras qualquer equipamento ou função tecnológica que sejam utilizados para dar, manter ou melhorar as capacidades funcionais de pessoas com deficiência ou incapacidade.

Apenas há relativamente poucos anos os idosos passaram a ser dignificados e vistos como um grupo específico e com necessidades próprias dentro da sociedade. A investigação em tecnologias para os idosos recorre, segundo Pieper (1999), a três paradigmas essenciais:

- Ficar idoso é natural e constitui uma fase da vida de constante aumento de dificuldades, deficiências e doenças. Ficar idoso não implica ser deficiente e é importante centrarmo-nos também nos idosos “normais”;
- Ambientes sem barreiras e de desenho universal sublinham a importância da acessibilidade e da participação social como direito humano.
- Os idosos são vistos com um grupo sociocultural e socioeconómico específico e distinto da sociedade. Os 30 anos que se ganharam acima dos tradicionais 60 são uma conquista da sociedade contemporânea e significam novos interesses e modos de vida, depois de uma vida activa de trabalho. Neste contexto, os idosos não precisam apenas de tecnologias assistivas, mas também de comunicação, informação e entretenimento.

Neste sentido, Harrington and Harrington (2000) introduzem algumas questões decisivas a ter em conta quer na aplicação quer na investigação das tecnologias para idosos.

- _ A sociedade tem-se alterado na sequência dos desenvolvimentos tecnológicos, em particular os relacionados com as TIC. Se a integração da população idosa é um objectivo da sociedade actual, a investigação em tecnologia deve dirigir-se para este segmento da população em crescimento, com o objectivo de apoiar a independência e autonomia dos idosos;
- _ As alterações físicas e mentais que se associam ao processo de envelhecimento são causadoras de dificuldades na realização das tarefas diárias. O aumento da idade gradua a capacidade de realizar tarefas, assim como as ambições de o conseguir. A utilização de TIC adequadas pode permitir a realização de tarefas aparentemente muito difíceis de concretizar por um idoso
- _ Os idosos devem conquistar o controlo das aplicações tecnológicas para eles destinadas, sendo que, para tal, deverão dominar a linguagem das interfaces para poderem decidir qual o modo de realizar determinadas tarefas (manual, automaticamente ou com o auxílio de robots)

Numa habitação provida de TIC e de sistemas de automação doméstica é possível implementar soluções tecnológicas capacitadoras, que permitam – a idosos e pessoas com deficiência ou incapacidade, permanente ou temporária – o apoio nas tarefas diárias, uma maior autonomia e uma permanência mais longa nas suas casas.

O investimento em tecnologias para a habitação justifica-se por três razões essenciais: i) reduz o investimento em novas estruturas de saúde, assim como nas existentes; ii) ajuda as pessoas a manterem a sua autonomia; iii) envolve de forma eficiente e responsável o habitante, dando-lhe segurança na realização das actividades diárias.

Autores como Casas (2008) e Edge et al. (2000) mostram que, apesar das tecnologias de automação implicarem um acréscimo de valor no custo da construção/reabilitação da habitação, este valor é inferior ao da estadia em serviços de cuidados especializados como lares de idosos ou residências assistidas.

Uma casa tecnologicamente preparada para receber idosos e pessoas com mobilidade condicionada é, em muitos aspectos, semelhante àquilo que consideramos uma casa inteligente. De facto, sistemas como a gestão da temperatura e da iluminação, a monitorização do ambiente interior da casa, a gestão da segurança, entre outros, são de extrema importância para estes grupos.

Os sistemas de tele-alarme e tele-cuidados têm apresentado uma larga difusão e são utilizados, há vários anos, em países da Europa, como Inglaterra, França e Suécia. Estes serviços podem ser comparticipados pelo estado, por seguros de saúde ou outras instituições ou integralmente pagos pelos utilizadores (Alzheimer Europe 2007). Em Portugal existe um programa de tele-alarme desenvolvido pelo Programa de Apoio Integrado a Idosos (PAII), no âmbito do Ministério da Saúde e do Ministério do Trabalho e da Solidariedade. Este sistema é parcialmente financiado pelo Estado, sendo que a prestação mensal menor, a cargo do utilizador, é de cerca de 7,5€. Os sistemas de tele-alarme consistem em dotar a habitação de um sistema de comunicação com o exterior (telefone e medalhão usado ao peito), que é utilizado pessoalmente pelo habitante quando necessita de ajuda do centro de atendimento permanente.

Como complemento aos sistemas de tele-cuidados e às tecnologias assistivas aplicadas de modo isolado, podemos conceber um ambiente que monitoriza as

actividades da vida quotidiana, no sentido de detectar diferenças na ocupação e no uso de espaços e equipamentos.

Habitações onde estejam instaladas tecnologias inteligentes podem ter um papel activo sobre o habitante e, graças à monitorização, informar familiares e prestadores de cuidados de alterações ao quotidiano do habitante, alertando para a necessidade de cuidados humanos. A não utilização de água, ou do frigorífico, a não abertura de janelas ou de aquecimentos pode significar um problema com o habitante e é detectada através de tecnologias de monitorização não invasivas.

Por outro lado, um sistema integrado pode gerar funcionalidades à medida que determinadas acções ocorrem. Se um idoso sair da cama à noite (um sensor na cama detecta o facto), o sistema liga uma iluminação de baixa intensidade ao longo do percurso até à instalação sanitária mais próxima.

Uma instalação domótica destinada a idosos e deficientes deve ter em conta, para além dos aspectos standard, as características dos habitantes e o tipo de incapacidade que detém.

2.4 Exemplos de boas práticas

No âmbito da utilização das TICA no apoio a idosos e pessoas com mobilidade condicionada e outras deficiências, têm surgido nos últimos anos numerosos trabalhos de investigação, frequentemente realizados com aplicações práticas em residências assistidas, centros de dia e habitações privadas, que sugerem diferentes metodologias de integração de TICA para idosos e pessoas com deficiência ou incapacidade. Esta investigação tem-se centrado essencialmente na área das Ciências Sociais, que estuda o modo como estes grupos vulneráveis interagem com a tecnologia, e na área das Ciências informáticas, que estuda soluções de hardware e software para os diversos problemas presentes nestas situações. Para além da investigação, também têm surgido aplicações práticas de tecnologias assistivas, essencialmente no domínio das residências assistidas e lares de idosos. Destacamos duas experiências práticas, o projecto do grupo Integer para *Glastounbury House* em Londres, as habitações assistidas do Centro Dato em Madrid e, ainda, um projecto de investigação NJORD-TIDE com sede na Suécia.

O projecto INTEGER, Intelligent & Green surgiu em 1996 com o objectivo de conciliar os princípios de *Intelligent* e *Green* na habitação. Em 2001, o Westminster City Council, parceiro do projecto INTEGER solicitou que, de acordo com os princípios *Intelligent* e *Green*, se investigassem as hipóteses de reabilitação de edifícios de habitação, especialmente torres. Esta investigação tinha como objectivo imediato a reabilitação de um edifício de Habitação Social – **Glastonbury House** – construído na década de 60, com 22 pisos, 162 apartamentos e cerca de 200 habitantes (Thompson). Este edifício era maioritariamente habitado por pessoas com mais de 55 anos, tendo algumas habitado o edifício desde a sua construção. Muitos habitantes eram idosos vulneráveis e com perda gradual de autonomia. No que respeita às tecnologias destacam-se: as intervenções nas redes de TIC, no sentido de facilitar a comunicação entre vizinhos; e, para o exterior, na implementação de câmaras de vigilância, alarmes contra intrusão e alarmes técnicos para fugas de gás, água e incêndio, nos sistemas de iluminação e ainda nos sistemas energéticos (monitorização, medição remota de consumos, controlo de aquecimento).

Fig. 5 – Habitação mínima, T0 para idosos, Glastonbury House. (foto do autor)



Fig. 6 – Habitação mínima, T0 para idosos, Glastonbury House. (foto do autor)

O **Centro Dato** em Madrid constitui um equipamento de Lar Residencial para pessoas com graves incapacidades físicas. A especificidade deste equipamento reside no facto das habitações serem totalmente acessíveis e domotizadas, permitindo aos seus habitantes uma vida praticamente independente.

Este equipamento ocupa um edifício com quartos independentes e alguns serviços comuns, aos quais os habitantes podem aderir, ou não, consoante o seu grau de dependência (restauração, cuidados médicos, lavandaria, entre outros). O sistema de automação implementado baseia-se na tecnologia EIB e actua sobre os sistemas de controlo de iluminação, estores, climatização, segurança, acessos (Fig. 7 a Fig. 10). O controlo destes sistemas pode ser realizado pelo habitante e/ou pela central de cuidados (JUEZ 2007). Dada a situação de incapacidade dos habitantes destas residências, é realizada uma monitorização não intrusiva das actividades nos quartos, de modo a detectar comportamentos anormais e, deste modo, actuar em situação de necessidade.



Fig. 7 – Sensores.



Fig. 8 – Interface com teclas grandes.

Fig. 9 – Motor de abertura de porta e climatização controlada.



Fig. 10 – Interface user-friendly de controlo das funções do quarto.



Residências assistidas Estudios Asura. (fotos AC 2008)

Ao nível da investigação destacamos, entre vários outros projectos, o projecto **NORD-TIDE** realizado por um consórcio de parceiros europeus na área da investigação, cuidados de saúde, tecnologias e construção. O principal objectivo deste projecto foi o desenvolvimento de um sistema de avaliação para ambientes domotizados, essencialmente destinado a pessoas idosas e pessoas com deficiências. Os

resultados deste estudo, terminado em 2000, foram disponibilizados através de um guia electrónico – Evaluation Approach System Handbook (EAS Handbook).

No sistema apresentado avaliam-se as características dos utilizadores e as suas deficiências (deficiência de mobilidade, visual, audição, fala, cognitiva ou simplesmente idade avançada). Estabelecem-se ainda critérios para avaliar a qualidade da aplicação de domótica ao nível da usabilidade (eficiência e satisfação no uso), utilidade (capacidade de ser útil, facilitadora e confiável), e da promoção de maior qualidade de vida (independência, maior interacção social, segurança, dignidade, privacidade) (Mekibes 2002).

3 O CONJUNTO ADEQUADO DE TICA PARA HABITAÇÃO

Partindo do pressuposto de que as TICA são essenciais à manutenção da qualidade de vida actual, e compreendendo que o mercado da habitação é muito vasto e destina-se a várias realidades sociais e económicas, parece-nos essencial que se defina um conjunto mínimo destas tecnologias, adequado a integrar na habitação, que promova a sustentabilidade e a integração social dos cidadãos e que possibilite a evolução para soluções personalizadas adaptadas a cada agregado familiar, de acordo com as suas necessidades actuais e futuras, de modo a atingir a sua utilização sustentável. Este conjunto, que propomos no âmbito da investigação em curso, será aplicável ao nível do edifício e do fogo, tanto na construção nova, como na reabilitação do parque habitacional existente.

Na implementação de tecnologias de automação na habitação é essencial saber quem será o utilizador final das tecnologias. Diferentes composições de família, em diferentes estágios da vida, podem necessitar de determinados serviços que, para outras, não são necessárias (Tabela 1). Uma família aparentemente igual pode ter necessidades diferentes devido a circunstâncias específicas (Venkstesch 1996). É importante verificar que os utilizadores de tecnologia doméstica são todos aqueles envolvidos na vida diária da habitação, desde os adultos homens e mulheres às crianças, jovens, idosos e mesmo os empregados.

	Faixas etárias				Idosos a necessitarem de cuidados e pessoas com deficiência
	Crianças	Jovens	Adultos	Idosos	
Segurança					
Conforto					
Comunicação					
Entretenimento					
Autonomia					
Serviços de cuidados					

Prioritário	Médio	Facultativo
-------------	-------	-------------

Tabela 1 – Importância dos inputs da domótica de acordo com diferentes faixas etárias e estados de mobilidade. Adaptado de (BRIERHOFF, BERLO 2007), (BRITES 2008)

Apesar de ser consensual que as casas inteligentes devam ser idealizadas de acordo com as necessidades e exigências do futuro habitante, a situação actual de integração de domótica em habitação, essencialmente em edifícios multifamiliares, é confusa e pouco preocupada com as necessidades reais do utilizador final.

No que diz respeito à população em geral, excluindo-se os grupos com necessidades especiais, pouca atenção tem sido dada no domínio da investigação, à

correspondência entre perfis de habitantes e tecnologias a eles adaptadas. Este facto leva a que a integração de domótica em edifício multifamiliares, nomeadamente a nível nacional e na promoção privada, tenha vindo a ser realizada, essencialmente, por empresas com sistemas “chave-na-mão” que oferecem um conjunto de funções aparentemente (in)úteis para qualquer perfil de cidadão.

No entanto, a utilidade desses sistemas não é a norma e, frequentemente, os sistemas aplicados não se adequam às necessidades e desejos dos habitantes.

O conhecimento sobre as características das TICA, as suas potencialidades e objectivos é um passo importante na formação de todas as áreas envolvidas em projecto de habitação, para que a tecnologia inserida sirva um propósito útil.

No âmbito da investigação a decorrer estabelecemos um critério de aplicação de TICA de acordo com perfis de habitantes que se baseiam, à partida, em características de idade, relações familiares e existência ou não de situações de mobilidade condicionada ou outra deficiência ou incapacidade.

Neste sentido, e de acordo com a metodologia proposta e abordada anteriormente (ver Fig. 1), propomos duas fases para a definição do conjunto de TICA para um determinado perfil de família.

Numa primeira fase, a definição do conjunto base ideal de TICA faz-se através de uma correspondência entre perfil base de família e conjunto de TICA. Esta correspondência surge simplificada e ilustrada na Tabela 2.

O método utilizado baseou-se nas seguintes abordagens: i) abordagem da tecnologia centrada no utilizador – nas características do utilizador de Meyer e Schulze (1996), nos estilos de vida de Bierhoff e Berlo (2007), nas “gerações tecnológicas” de Becker and Van de Goor (2002); ii) abordagem da tecnologia centrada nas actividades que ocorrem na habitação de Mateas et al. (1996), iii) abordagem centrada em classes de “casas inteligentes” de Aldrich (2003).

3.1 Níveis de integração

Para cada perfil de família definimos três níveis de conjuntos de ICAT que podem ser escolhidos de acordo com a disponibilidade financeira da família.

O nível mínimo de TICA é recomendado, quer para construção nova, quer para reabilitação habitacional.

Consideramos que, actualmente, a disponibilização mínima de domótica e de TIC deve ser constituída pelos seguintes sistemas e redes:

- Segurança – detecção de intrusão, detecção de incêndio, detecção de fugas de água e gás com corte automático da água e gás em caso de ocorrência de fuga;
- Informação e comunicação – acesso a infra-estruturas de banda-larga em vários pontos do fogo e comunicação do sistema para o exterior.
- Redes cabladas que permitam o aumento do configuração instalada até ao nível óptimo, sem necessidade de recorrer às redes sem fios por falta de previsão em fase de projecto.

O nível mínimo apresenta ligeiras alterações de acordo com diferentes perfis de família. Este conjunto é adequado a famílias com reduzida disponibilidade financeira e também a promotores imobiliários que queiram fazer um investimento pequeno, mas garantido, na actualização da tecnologia.

Esta solução mínima adequada tenderá a evoluir rapidamente para um segundo nível que constitui uma solução mais abrangente, mas ainda dentro do sentido estrito de melhorar o desempenho ambiental da habitação e a qualidade de vida. Neste segundo

nível introduzem-se, p.e., controlo de climatização, controlo de iluminação, alarmes médicos ou de emergência e controlo remoto via Internet.

O nível óptimo integra um conjunto de TICA adaptáveis às perspectivas feitas às necessidades futuras da família.

Na Tabela 2 é ilustrada uma versão simplificada da atribuição de funções de TICA e de níveis de integração de acordo com perfis de famílias. Os grupos familiares foram classificados de acordo com o grau de parentesco, idade e número.

Funções domóticas	Casal com filhos		Casal sem filhos				Famílias mono-parentais			Co-habitação		1 habitante					
	Com crianças pequenas	Com jovens	Com idoso ou deficiente ²	Com outras pessoas	Pode vir a ter crianças ¹	Sem crianças como opção	Casal idoso	Com idoso ou deficiente ²	Com crianças pequenas	Com jovens	Com idoso ou deficiente ²	Com outras pessoas	Qualquer idade < 65 anos	Com idoso ou deficiente ²	Jovem	Meia-idade	Idoso ou deficiente ²
Segurança / Protecção																	
Controlo de acessos																	
Detecção de intrusão																	
Sistemas de vigilância e monitorização																	
Detecção de incêndio																	
Detecção de fugas de gás																	
Detecção de inundação																	
Detecção de falta de electricidade																	
Alarme pessoal																	
Conforto																	
Controlo climatização																	
Controlo iluminação																	
Controlo de estores e persianas / ventilação, iluminação natural																	
Gestão energética																	
Distribuição de energia																	
Controlo electrodomésticos																	
Informação e comunicação																	
Alarmes/avisos para o exterior e interior																	
Controlo remoto por telefone																	
Controlo remoto por internet																	
Tele-saúde																	
Tele-cuidados																	
Entretenimento																	
Home cinema																	
Acesso a TV/Internet																	
Distribuição de áudio																	
Níveis de integração	Nível Mínimo (N1)				Nível médio (N2)				Nível óptimo (N3)								
1. Neste grupo inserem-se também os casais cujos filhos já saíram de casa (podem vir a ter netos)																	
2. É necessário avaliar o grau de dependência e/ou a natureza da deficiência																	

Tabela 2 – Atribuição de funções de ICAT de acordo com perfis familiares.

3.2 Conjunto de TICA para grupos com necessidades especiais

Numa primeira abordagem ao conjunto adequado de TICA para grupos com necessidades especiais deve ser considerado o conjunto mínimo definido em 3.1.

No caso do grupo doméstico ser constituído por mais pessoas, para além do(s) idoso(s) ou pessoa com deficiência, é necessário seleccionar, com recurso à Tabela 2, o conjunto adequado de TICA que corresponde às necessidades do grupo familiar.

A este último serão acrescentadas as funções e equipamentos necessários para suprir as necessidades específicas do(s) idoso(s) ou pessoa com deficiência ou incapacidade. Esta revisão do conjunto de TICA deve ser realizada pessoalmente com o grupo familiar e prestadores de cuidados, quando os existam.

Por ser imprescindível a personalização de um sistema de domótica às reais necessidades dos seus habitantes, é importante que se avaliem algumas questões.

Neste sentido, é necessário identificar as limitações do habitante, que podem estar relacionadas com a mobilidade, a visão, a fala, a audição, ser de origem cognitiva, etc.³ e, conseqüentemente, avaliar as suas necessidades e expectativas para o uso da tecnologia.

Para além destes, outros aspectos devem ser assegurados (Dewsbury et.al. 2001):

- Avaliar o modo como o habitante vai interagir com a tecnologia, numa perspectiva física, psicológica, emocional e social;
- Considerar não só o que a tecnologia pode fazer pelo habitante, mas o que pode fazer por todas as partes interessadas;
- Considerar como os equipamentos vão interagir com cada uma das pessoas que os vai utilizar. A funcionalidade deve reflectir, a longo prazo, as necessidades de todos os actores. A não adopção de determinados sistemas para uma família porque a mobilidade ainda é boa, apesar de estarem perto da terceira idade, não é uma boa opção a longo prazo;
- Aplicar a tecnologia adequada de modo correcto, com os equipamentos necessários e realizando as funções requeridas;
- Assegurar a realização de uma manutenção regular de modo a garantir o bom funcionamento do sistema.

As funcionalidades de domótica proporcionam ajudas semelhantes aquelas que outros tipos de próteses, como os óculos e as próteses auditivas, entre outras, propiciam. Contrariamente a estas últimas, que transportamos connosco, as funcionalidades de domótica fazem parte do ambiente e auxiliam-nos nas tarefas diárias sem serem intrusivas.

Uma aplicação domótica assistiva deve conter os seguintes tipos de componentes, agrupados em sistemas:

- Protecção e Segurança: alarmes, dispositivos de reacção / actuadores, monitorização, suportes de memória;
- Conforto e cuidados pessoais: controlo dos sistemas ambientais (iluminação,

³ Considera-se pessoa com deficiência ou incapacidade «aquela que, por motivo de perda ou anomalia, congénita ou adquirida, de funções ou de estruturas do corpo, incluindo as funções psicológicas [deficiência], apresente dificuldades específicas susceptíveis de, em conjugação com os factores do meio, lhe limitar ou dificultar a actividade e a participação em condições de igualdade com as demais pessoas [incapacidade]». Cf. artigo 2.º da Lei n.º 38/2004, de 18 de Agosto – Lei de Bases da prevenção, habilitação, reabilitação e participação da pessoa com deficiência ou incapacidade.

- climatização, ventilação), controlo dos sistemas de entretenimento, suporte à mobilidade (elevadores para escadas, motores para abertura de portas);
- Comunicação: serviços de comunicação, controlo remoto das aplicações, serviços em linha, comunicação de estados do habitante;
- Gestão: controlo de funcionamento e necessidade de manutenção, controlo de gastos.

Estes sistemas devem permitir funcionalidades que consigam:

- Fornecer um ambiente constantemente monitorizado, de modo a garantir que o habitante esteja em segurança
 - Monitorizar a actividade do habitante;
 - Monitorizar as funções básicas do habitante (sensores p.e. numa pulseira)
 - Monitorizar e gerir os sistemas de climatização;
 - Monitorizar e gerir os sistemas de iluminação;
 - Permitir o contacto permanente com o prestador de cuidados;
 - Serviços de tele-saúde (monitorização, diagnóstico, aconselhamento e medicação de rotina).
- Garantir a realização de tarefas que o indivíduo não consegue realizar sozinho
 - Acender e apagar luzes; cenários de iluminação;
 - Abrir e fechar portas, janelas, estores e cortinados; cenários de iluminação e/ou ventilação;
 - Lembrança da toma periódica de remédios;
 - Lava-louças e armários da cozinha que sobem e descem, adaptando-se à altura de uma cadeira de rodas (ou de uma criança);
 - Enchimento controlado de banheiras e lavatórios (volume e temperatura);
 - Accionamento de elementos como torneiras através de sensores, de comando ou de botão;
- Garantir um ambiente seguro e protegido
 - Detecção de incêndio, fugas de gás e de água, e consequente corte no abastecimento e accionamento de alarmes interiores e para o exterior;
 - Vigilância e detecção de intrusão;
 - Controlo de abertura e fecho de portas e janelas;
 - Alarmes pessoais que comunicam com o exterior.

4 CONCLUSÃO

A presente comunicação centrou-se, essencialmente, na integração de automação doméstica e TIC na habitação.

No que diz respeito à integração de TIC em geral, salientámos a sua importância no contexto da Sociedade da Informação, enquanto veículo indispensável à participação activa na sociedade. As TIC permitem atenuar o isolamento de comunidades fisicamente mais distantes ao permitir-lhes o contacto imediato com serviços outrora distantes ou inacessíveis. Sistemas como a tele-medicina trazem inúmeras vantagens quer para os utentes, com a redução das deslocações e consequentes incomodidades, quer para os serviços, com o descongestionamento das urgências entre outras.

O progressivo envelhecimento da população e o reduzido apoio familiar expectável para esses idosos têm como consequência a necessidade de garantir soluções que lhes promovam a qualidade de vida e independência durante largos anos. Os sistemas

de tele-alarque são um exemplo de como as TIC permitem conferir maior segurança às pessoas idosas e/ou que vivem sozinhas já que servem de ponte para o contacto humano.

Para além das TIC, nesta comunicação focámos ainda a utilização da automação doméstica por estratos sociais desfavorecidos e com carência de autonomia. Idosos e pessoas com deficiência ou incapacidade podem beneficiar da utilização das TICA no sentido de fomentar a sua autonomia aumentando a sua inclusão social. No âmbito da investigação em curso, definimos o conjunto mínimo adequado de TICA a integrar nas habitações destinadas a estes grupos sociais.

A utilização de tecnologias assistivas de automação doméstica por parte da população idosa e com deficiência ou incapacidade é essencial para que estes grupos possam ser autónomos durante o maior tempo possível libertando os serviços de saúde assim como os seus descendentes de um acompanhamento permanente. A utilização de TICA na habitação, nos contextos apresentados, deve ser promovida e o seu custo deve ser participado pelo Estado e/ou subsistemas de saúde já que as vantagens que o seu uso acarreta são benéficas a toda a sociedade.

Bibliografia

ALDRICH, Frances K. (2003). **Smart Homes: Past, Present and Future**. In HARPER, Richard (ed.) (2003). **Inside the Smart Home**. Londres: Springer.

ALZHEIMER EUROPE (2007). **Social support systems. Organisation and financing of social support to people with dementia and carers**. [em linha] Jun 2007 Disponível em URL <<http://www.alzheimer-europe.org/index.php/EN/Policy-in-Practice2/Country-comparisons/Social-support-systems/>> (acedido em Abril 2010)

BIERHOFF, I.; VAN BERLO, A. (2007) **Smart home Technology: on the move to ambient and invisible intelligence**. In KEIJER, Ulf; SANDSTROM, Greger (edit.). **Smart Homes & User Values**. The Urban International Press, Great Britain. p.45-67

BRITES, Nuno; Trigo, Paulo (2008). **Multi-agentes aplicados à domótica**. [em linha] In Quartas Jornadas de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e de Computadores. 20 e 21 de Novembro 2008, ISEL, Lisboa. Disponível em URL <<http://www.cc.isel.ipl.pt/jetc08/finalVersionPapers/p435.pdf>> (acedido em Junho 2009)

Câmara Municipal de Lisboa (2002). **Dados definitivos do Censos 2001 – “Grandes números”**. [em linha]. Lisboa: CML. Disponível em URL <ulisses.cm-lisboa.pt/data/002/006/pdf2/texto.pdf> (acedido Março 2007).

CARIA, Helena (coord. da edição) (2004). **Habitação e Mercado Imobiliário na Área Metropolitana de Lisboa**. Lisboa: CML, Pelouro de Licenciamento Urbanístico e Planeamento Urbano, 2004.

CASAS, Roberto [et.al] (2008). **User Modelling in Ambient Intelligence for Elderly and Disabled People**. ICCHP '08: Proceedings of the 11th international conference on Computers Helping People with Special Needs. Linz, Áustria: Springer-Verlag. p 114-122.

CASTELLS, Manuel (2005). **A era da informação: economia, sociedade e cultura. Volume I. A Sociedade em Rede**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. Serviço de Educação e Bolsas, 2005.

DEWSBURRY, G. A.; EDGE, H.M (2000). **Designing the Home to Meet the Needs of Tomorrow ... Today: Deconstructing and rebuilding the home for life**. [Em linha]: Scottish Center for Environmental Design Research, The Robert Gordon University, 2000. Paper presented at the ENHR 2000Conference In Galve, 26-30 June 2000.

Eloy, S.; Plácido, I.; Nunes, R. **Utilização de domótica na estratégia de sustentabilidade social e ambiental**, Proceedings of the 1º Congresso Internacional de Habitação no Espaço Lusófono (CD), ISCTE - IUL, September 22-24 2010.

DEWSBURY, Guy; TAYLOR, Bruce; EDGE, Martin (2001). **The process of Designing Appropriate Smart Homes: Including the User in the Design.** [em linha] Paper apresentado na 1st Equator IRC Workshop on Ubiquitous Computing in Domestic Environments, The School of Computer Science and Information Technology, The University of Nottingham, Set 2001. P: 131-146 Disponível em URL <http://www.gdewsbury.ukideas.com/Dewsbury_et_al_Appropriate_design_of_smart_homes.pdf> (acedido em Abril 2004)

Diário de Notícias (2010). **Solidão arrasta nove idosos para a morte em 12 horas.** [em linha] DN Portugal, 5 de Janeiro 2010. Disponível em URL: <http://dn.sapo.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1461899> (acedido Janeiro 2010)

EDGE, Martin; TAYLOR, Bruce; DEWSBURY, Guy (2000). **The potential for “Smart Home” systems in meeting the care needs of older persons and people with disabilities.** [Em linha], Seniors' Housing Update, Vol 10, Issue 1, P6 – P7. Disponível em WWW: <URL: <http://www.dirc.org.uk/publications/articles/papers/64.pdf> > (acedido em Março 2006)

ELOY, S., PLÁCIDO, I. (2005). **Habitação para o Futuro. Novas Tecnologias da Informação e Comunicação na Habitação.** Lisboa: LNEC. Edição Restrita, policopiado.

EUROSTAT (2001). **Households. Level of Internet Access.** [Em linha] Disponível em URL: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=isoc_ci_in_h&lang=en (acedido Abril 2010)

GANN, David; BARLOW, James; VENABLES, Tim (1999). **Digital Futures: Making Homes Smarter.** Chartered Institute of Housing, 1999. Livro: ISBN: 1-900396-73-4. Vídeo: ISBN: 1-900396-19-X . CD ROM: ISBN: 1-900396-24-6

HARRINGTON, Thomas L., HARRINGTON, Marcia K. (Eds.) (2000) **Gerontechnology. Why and How.** (Preface). Shaker Publishing B.V.: The Netherlands.

ILHARCO, Fernando (2004). **A Galáxia de Castells.** [Em linha]. In Público Online, 9 Fevereiro 2004.

Instituto Nacional de Estatística (2001). **Principais tendências evidenciadas pelos resultados provisórios dos censos 2001.** [em linha]. Lisboa: INE. Disponível em URL <<http://www.ine.pt>> (acedido Julho 2008)

Instituto Nacional de Estatística (2002). **Recenseamento Geral da População e Habitação – 2001 (Resultados Definitivos).** [em linha]. Lisboa: INE. Disponível em URL <<http://www.ine.pt/censos2001/>> (acedido Maio 2006)

Instituto Nacional de Estatística (2003). **Projeções de população residente em Portugal – 2000-2050. Envelhecimento da população arava-se no futuro.** [em linha]: Lisboa: INE. Disponível em URL <<http://www.ine.pt>> (acedido Julho 2008)

Instituto Nacional de Estatística (2007). **Anuário Estatístico da Região de Lisboa 2006.** [em linha]. Lisboa: INE. Disponível em URL <<http://www.ine.pt>> (acedido Julho 2008)

JUEZ, Carlos Sanz (2007). **La Realidad de un Sueño. Vivenda domotizada para personas com discapacidad.** Madrid: Asociación ADAMAR, Asociación DATO, DULCIT S.L..

Lei 38/2004, de 18 de Agosto - **Define as bases gerais do regime jurídico da prevenção, habilitação, reabilitação e participação da pessoa com deficiência.**

MEKIBES, Ba., MEKIBES, Bi.(2002) **Accessibility and safety in housing for the elderly.** The International Association for Housing Science (IAHS) 30th World Congress on Housing, 9-13 September 2002, University of Coimbra, Portugal. Disponível em <<http://www.domoticlub.se/>> (acedido em Abril 2010)

Eloy, S.; Plácido, I.; Nunes, R. *Utilização de domótica na estratégia de sustentabilidade social e ambiental*, Proceedings of the 1º Congresso Internacional de Habitação no Espaço Lusófono (CD), ISCTE - IUL, September 22-24 2010.

MISKELLY, Frank G. (2001) **Assistive Technology in elderly care**. [em linha] In Age and Aging 2001; 30: p.455-458. British Geriatrics Society. Disponível em URL <<http://ageing.oxfordjournals.org/cgi/reprint/30/6/455.pdf>> (acedido em Abril 2010)

MTSS/ Gabinete da Secretária de Estado Adjunta e da Reabilitação, Secretariado Nacional para a Reabilitação e Integração das Pessoas com Deficiência (2006). **1º Plano de Acção para a Integração das Pessoas com Deficiências ou Incapacidade 2006-2009**. Lisboa: Instituto do Emprego e Formação Profissional/Gabinete de Comunicação, Setembro de 2006. ISBN 972-99746-3-2.

PIEPER, Richard (1999). **Leading the Way to Gerontechnology: The Central Role of Herman Bouma in the Genesis of a New Discipline**. [em linha] Disponível em URL <<http://www.gerontechnologie.nl/pieper.htm>> (acedido em Maio 2010)

Plano Estratégico Nacional para a Política de Habitação, PENPH (2007). **Síntese do Fórum de Lisboa**. [Em linha]. Disponível WWW URL: <<http://planoestrategicohabitacao.com/Documentos.php>> (acedido Julho 2008)

POSLAD, Stefan (2009). **Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions**. Jon Wiley & sons.

SANTOS, Rogério (1999). **Olhos de Boneca**. Uma História das Telecomunicações 1880-1952. Lisboa: Edições Colibri, Portugal Telecom.

THOMPSON, Nicholas C. **INTEGER Westminster Towers**. [Em linha], [s.d.]. Disponível em URL: <http://www.hkcss.org.hk/fs/Sem0315_05/a.m/westminster.pdf> (acedido Abril 2010)

WEISER, Mark (1991). **The computer of the 21st century** [em linha] *Scientific American*, pp. 94-10, Sep. 1991. Disp. em ULR <<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>> (acedido Abril 2010)

WEISER, M., Gold, R., Brown, J.,S. (1999). **The Origins of Ubiquitous Computing** Research at PARC in the late 1980s. *IBM Systems Journal*. 38,4