

Aplicação da domótica para o conforto residencial e sua implicação na eficiência energética

Jósi Mylena de Brito Santos¹

Larissa Manfredo Soares²

Manuella Almeida Raiol da Silva³

Kleve Freddy Ferreira Canteral⁴

Alessandra Danieli Miranda de Araújo⁵

RESUMO

Automação residencial, ou domótica, é a tecnologia empregada em sistemas integrados que controlam determinadas funções de equipamentos eletrônicos, proporcionando conforto, segurança, comunicação e gestão energética. Objetiva-se, por meio desse estudo, apresentar os conceitos mais citados na literatura referente ao uso da domótica, suas aplicações, correlação com a eficiência energética, além das vantagens e desvantagens conferidas por ela. A pesquisa ocorreu por meio do levantamento bibliográfico, entre os meses de fevereiro e março de 2018, tendo-se obtido, assim, informações que corroborassem os resultados das discussões e reunissem dados de pesquisas realizadas por diferentes autores, tendo-se selecionado os trabalhos mais pertinentes. Com base nessas informações, observou-se que a aplicação da domótica, além de aprimorar diversas funções residenciais, agrupando-as e tornando-as mais ágeis, também apresenta uma redução no gasto energético em até 40%, em determinadas situações. Entre as diversas vantagens e desvantagens levantadas, podem-se apontar, respectivamente, a maior segurança doméstica e a possível redução de postos de trabalhos. Além disso, vale ressaltar que, nesse sistema, ocorre a diminuição dos gastos com energia elétrica; porém, é necessário um estudo relacionado à gestão de resíduos eletrônicos oriundos dessas instalações para aproveitamento mais satisfatório em todas as esferas da sociedade.

Termos para indexação: automação, rendimento energético, sistema inteligente.

Application of domotics for residential comfort and its implications in energy efficiency

ABSTRACT

Home automation, or domotics, is the technology used in integrated systems that control some functions of electronic equipments, providing comfort, security, communication and energy management. The purpose of this study is to present the most cited concepts in the literature regarding the use of domotics, their applications, and correlation with energy efficiency, in addition to the advantages or disadvantages conferred by it. The research was carried out through a bibliographic survey, between February and March

¹ Engenheira ambiental e de Energias Renováveis, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR. josimsantos@gmail.com

² Engenheira ambiental e de Energias Renováveis, Belém, PA. laris.manfredo@gmail.com

³ Engenheira ambiental e de Energias Renováveis, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais na Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, PA. manuellaalmeida39@gmail.com

⁴ Engenheiro ambiental e de Energias Renováveis, mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Jaboticabal, SP. canteralkleve@gmail.com

⁵ Engenheira ambiental e de Energias Renováveis, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais em Regiões Tropicais no Instituto Tecnológico Vale (ITV), Belém, PA. alessandra.dmda@gmail.com

Ideias centrais

- Discussão do conceito de tecnologia de automação residencial (domótica)
- A domótica, termo que vem do latim *domus* (casa) e da palavra robótica, tem como uma de suas características reduzir gastos com energia elétrica
- A automação caracteriza-se pela substituição do trabalho humano por máquinas ou dispositivos automáticos, eletrônicos e inteligentes
- Automação e integração são conceitos interligados

Recebido em
25/09/2018

Aprovado em
17/04/2019

Publicado em
30/05/2019



This article is published in Open Access under the Creative Commons Attribution licence, which allows use, distribution, and reproduction in any medium, without restrictions, as long as the original work is correctly cited.

2018, thus getting information that might corroborate the results of discussions and gather research data from different authors, among which the most relevant works were selected. Based on this information, it was shown that the application of domotics, besides improving multiple residential functions, by grouping them and making them faster, also generates a reduction in energy expenditure of up to 40%, in specific cases. The following can be appointed, respectively, as part of the many advantages and disadvantages raised: greater domestic security, and possible reduction of jobs. Furthermore, it is worth mentioning that in this system there is a decrease in electric energy expenditures, although it is necessary to perform a study related to the management of electronic waste from these facilities for its most satisfactory use in all spheres of society.

Index terms: automation, energy yields, smart system.

INTRODUÇÃO

A busca por tecnologias que reflitam na diminuição do gasto de energia e que, conseqüentemente, atenuem os impactos ao meio ambiente vem aumentando nos últimos anos, tanto no Brasil quanto no mundo. A automação residencial, ou domótica, é o resultado de pesquisas voltadas para esse fim, em que sistemas tecnológicos integrados controlam determinadas funções de equipamentos, proporcionando maior conforto, segurança, comunicação e gestão energética.

A introdução do conceito de “casas sustentáveis” teve início na década de 1970, nos Estados Unidos da América, no qual foi apresentado o primeiro módulo inteligente. Esse sistema resolvia questões pontuais por meio de soluções simples. Hoje a domótica é formada por dispositivos como sensores, detectores de calor e movimento, capazes de receber e enviar sinais, acionando ajustes necessários, além de gerar avisos e sinalizações em espaços de circulação de pessoas (Dias & Pizzolato, 2004).

Segundo Teza (2002), a domótica se insere no mercado profissional como um campo de trabalho para os profissionais de arquitetura, engenharia e informática. Nesse campo de trabalho, aquilo que antes era futurista começa a ser integrado nos projetos de construção. A ascensão dessa integração adveio com aumento no uso da internet pela sociedade, pois a popularização das tecnologias faz com que a busca por uma maior comodidade aumente (Muratori & Dal Bó, 2011).

Tendo isso em vista, objetiva-se com este estudo apresentar os conceitos mais citados nas literaturas referentes ao uso da domótica, suas aplicações em residências e como isso está correlacionado com a eficiência energética e as vantagens e desvantagens conferidas por essa tecnologia.

METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido por meio do levantamento bibliográfico, realizado entre os meses de fevereiro e março de 2018, incluindo livros, artigos, revistas e periódicos eletrônicos, tendo em vista a obtenção de informações e conceitos que colaborem nas discussões de cunho científico e reúnam dados pontuais dos resultados de pesquisas de diferentes autores acerca do objetivo traçado.

Após a aquisição de informações obtidas por meio da revisão bibliográfica, selecionaram-se os trabalhos que mais se assemelham com o intuito desta pesquisa, seguido da análise crítica dos dados e posterior discussão desses resultados, considerando as vantagens e desvantagens conferidas pela tecnologia empregada.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A palavra “domótica” é a junção da palavra latina *domus* (casa) e do termo “robótica” (Cardoso et al., 2013). O significado está relacionado à instalação de tecnologia em residências, principalmente por meio de dispositivos eletrônicos e eletroeletrônicos, com o objetivo de melhorar a qualidade

de vida, aumentar a segurança e viabilizar o uso racional dos recursos para seus habitantes (Sgarbi, 2007). Isso serve tanto para residências urbanas quanto para as rurais.

A automação, de uma forma geral, pode ser definida como a substituição do trabalho humano pelo de uma máquina, ou seja, é o processo pelo qual se utilizam dispositivos automáticos, eletrônicos e inteligentes para promover o funcionamento dos processos, com a mínima ou sem nenhuma intervenção do homem (Ribeiro, 1999).

Automação também é um sinônimo de integração, ou seja, a junção de vários sistemas isolados de um ambiente (industrial, predial, residencial) em um único sistema; portanto, a definição de automação varia de acordo com o ambiente em que está sendo aplicada. Dessa maneira, existem vários tipos de automação, entre os quais podemos citar a automação industrial, predial, residencial, comercial, bancária, entre outras (Pinheiro, 2004).

Os sistemas mais usuais podem ser de tecnologias centralizadas ou distribuídas. Segundo Dias & Pizzolato (2011), os sistemas centralizados possuem uma unidade central de controle em que todos os dispositivos da instalação são conectados, tanto para o recebimento dos sinais dos sensores quanto para, após o processamento dos sinais, o envio dos comandos e ajustes aos dispositivos receptores para que as operações sejam executadas.

Já os sistemas com tecnologias distribuídas ou descentralizadas são formados por diversos dispositivos com processamento inteligente próprio – cada dispositivo apresenta uma atribuição específica dentro das inúmeras necessidades do sistema de automação –, sendo distribuídos por toda a extensão da instalação, interligados por uma rede, comunicando-se e enviando sinais entre sensores e atuadores que podem se encontrar próximos ou integrados ao ponto de controle e monitoração (Dias & Pizzolato, 2011).

Para o pesquisador Bolzani (2004), uma residência com aplicação inteligente contém um sistema para gerenciar todo o tráfego de informação, bem como um sistema de controle dos equipamentos, permitindo um maior conforto com menor gasto de energia. Sgarbi (2007), em seu trabalho, ressalta que, na domótica, o conceito de inteligência deve ir além de automatizar ou simplesmente aplicar regras preestabelecidas. Os sistemas inteligentes devem interagir com os habitantes da casa e aprender com seus comportamentos. Devem ter como objetivos fundamentais oferecer um maior conforto e segurança, seja na detecção de situações de emergência, tais como incêndios ou fugas de gás e água, seja para identificar e sinalizar situações que necessitem de uma evacuação (Nunes, 2002).

Uma das características que as tecnologias de domótica apresentam como vantagem é que a sua base de funcionamento é constituída por modo distribuído. Ou seja, todos os produtos funcionam de maneira independente, em que, caso ocorra a falha de um dispositivo, isso não influenciará no desempenho dos demais presentes na rede (Faria, 2010). Contudo, vale ressaltar que essa automação residencial possui como fator de exigência o uso de equipamentos com um grau de acabamento superior em relação à automação industrial, bem como interfaces muito mais amigáveis e intuitivas (Braga et al., 2009).

A utilização de ar condicionado, aquecimento e iluminação nas residências compõe grande parte do consumo de energia nos países industrializados, alcançando aproximadamente 40% das despesas (Abreu, 2013). A implantação da domótica vem sendo bastante valorizada em virtude da eficiência energética que ela oferece, bem como da redução de custos, conforto em residências e benefícios ambientais, como redução das emissões de gás carbônico na atmosfera (Faria, 2010).

No estudo de Abreu (2013), é apontado e defendido que a alta eficiência energética dos sistemas de domótica, quando comparados aos tradicionais, apresenta um maior controle da regulação de ventilação, aquecimento, temperatura e iluminação de um ambiente, permitindo que se aproveitem condições de luz natural, e assim, que se reduza o consumo de energia elétrica. O autor discute, ainda, que a economia de energia dependerá da função de cada sistema e do modo como ele será aplicado. Por exemplo, o estudo do autor mostra que a eficiência na redução de energia chega a 40% quando se

utiliza a regulação de energia controlada por sensores de presença e por adequação à posição do sol, enquanto quando se utiliza apenas o controle por presença, a redução energética é de apenas 10%.

Vale ressaltar que as vantagens proporcionadas pela aplicação desse sistema de automação estão diretamente ligadas ao planejamento do projeto, sua execução e monitoramento, visto que a dinâmica de funcionamento está correlacionada à realidade do local, variando com o clima, posição na superfície e disponibilidade de recursos. No experimento realizado por Faria (2011), a eficiência de redução dos gastos com energia por um sistema automático de aquecimento doméstico foi de somente 28% em relação aos dois últimos anos sem a utilização da domótica. Neste caso, o autor retrata que a eficiência poderia ter sido maior; entretanto, isto não ocorreu, pois o sistema foi aplicado em um prédio histórico, e a sua fachada externa não poderia ser modificada.

VANTAGENS E DESVANTAGENS

A domótica utiliza os meios eletrônicos e informativos de modo integrado aos diversos equipamentos de um edifício, sejam residenciais ou comerciais, e apresenta algumas vantagens e desvantagens inerentes a todo sistema, em relação a sua aplicação no contexto social, ambiental e econômico (Tabela 1).

Tabela 1. Vantagens e desvantagens de um sistema domotizado, sob os enfoques social, ambiental e econômico.

Enfoque	Vantagens	Desvantagens	
Social	Mais segurança	Redução de postos de trabalho em países subdesenvolvidos	
	Praticidade de uso	Dificuldade de adaptação de interfaces homem-máquina	
	Fácil controle e manuseio	Pode desvalorizar as capacidades do ser humano	
	Conforto residencial	Pode levar à dependência física e psicológica, causando exclusão social	
	Promoção da inclusão social para todos os grupos sociais, principalmente pessoas com necessidades especiais, crianças e idosos	Risco de invasão de privacidade	
Ambiental	Otimização de energia	Geração de resíduos eletroeletrônicos	
	Gestão dos recursos naturais	Aumento da exploração de matéria-prima	
Econômico	Energeticamente mais econômico	Climatização	Apresenta custos iniciais relativamente elevados
		Caldeira	
		Iluminação	Necessidade de obras para instalação e grande número de condutores
		Eletrodomésticos	Necessidade de colocar filtros para evitar perturbações nas instalações adjacentes
		Altos custos de manutenção	

Com base nas principais vantagens e desvantagens mostradas no quadro acima, podemos destacar a inclusão social de pessoas com necessidades especiais, a economia energética e a gestão dos recursos naturais como as principais vantagens, visto que estas promovem o desenvolvimento da sociedade. Já com relação às desvantagens na utilização dessa automação, podem-se apontar a redução dos postos de trabalho, a geração de resíduos eletrônicos e o custo ainda alto de instalação e manutenção. Contudo, todas as desvantagens descritas acima podem ser revertidas, respectivamente, pelo avanço na qualificação dos trabalhadores, pela definição e execução de políticas que visem ao descarte correto desse tipo de resíduos, e pelo desenvolvimento de pesquisas tecnológicas que permitam que essa automação torne-se acessível a todos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos estudos revisados para elaboração deste trabalho observou a importância dos avanços tecnológicos com o aumento das dinâmicas de automação residencial no mundo. A domótica oferece conforto e comodidade às residências, além de torná-las mais seguras e práticas. Entretanto, vale ressaltar que, com o advento de toda essa tecnologia, também são constatadas algumas desvantagens nas questões sociais e um elevado valor econômico para sua implantação em curto prazo.

Nas questões relacionadas à eficiência energética que esse sistema proporciona, deve-se apontar que ocorre a diminuição dos gastos com energia elétrica; contudo, é necessário que haja um estudo relacionado à gestão dos resíduos eletrônicos oriundos dessas instalações para que o seu aproveitamento seja satisfatório em todas as esferas da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T.M.B. de. **Edifícios Inteligentes**: soluções para gestão de climatização em instalação de Domótica KNX: estudo de um caso. 2013. 48p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Bragança. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/9256/1/Tiago%20Abreu.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- BOLZANI, C.A.M. **Desenvolvimento de um simulador de controle de dispositivos residenciais inteligentes**: uma introdução aos sistemas domóticos. 2004. 116p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<http://bolzani.com.br/artigos/msc.pdf>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- BRAGA, C.M.P.; BRAGA, L.C.; BRAGA, V.A.; BRAGA, A.R.; RESENDE, K.S. Módulo didático para ensino de domótica em ênfase em eficiência energética. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, 3., 2009, Belém. **Anais**. Belém: [s.n.], 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Carmela_Polito_Braga/publication/281408298_Modulo_Didatico_para_Ensino_de_Domotica_com_Enfase_em_Eficiencia_Energetica/links/55e5c5e008aede0b57375cd5/Modulo-Didatico-para-Ensino-de-Domotica-com-Enfase-em-Eficiencia-Energetica.pdf?origin=publication_detail>. Acesso em: 4 mar. 2018.
- CARDOSO, A.J.; GASPAS, G.A.; FONTANA, F.B. Automação Residencial (domótica) com controle por celular. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO DO IFSC, 3., 2013, Florianópolis. [**Anais**]. Disponível em: <<http://eventoscientificos.ifsc.edu.br/index.php/sepei/sepei2013/paper/viewFile/101/260>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- DIAS, C.L. de A.; PIZZOLATO, N.D. Domótica: aplicabilidade e sistemas de automação residencial. **Revista Vértices**, v.6, p.9-32, 2004. Disponível em: <<http://essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/viewFile/1809-667.20040015/86>>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- FARIA, J.L. Domótica e requalificação de edifícios. **Neutro à Terra**, n.6, p.51-59, 2010. Disponível em: <http://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/3686/1/ART_JoseFaria_2010_NAT.pdf>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- FARIA, J.L.A.M. de. Domótica: versatilidade de implementação e as suas vantagens. **Neutro à Terra**, n.8, p.53-58, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.22/3659>>. Acesso em: 5 mar. 2018.
- MURATORI, J.R.; DAL BÓ, P.H. Automação residencial: histórico, definições e conceitos. **O Setor Elétrico**, v.19, p.70-77, 2011. Disponível em: <<https://www.osetoreletrico.com.br/category/fasciculos/>>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- NUNES, R.J.C. **Análise comparativa de tecnologias para domótica**. 2002. JEACI 2002. Disponível em: <<http://www.domobus.net/docs/02-JEACI02.pdf>>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- PINHEIRO, J.M.S. **Falando de Automação Predial**. 2004. Disponível em: <http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_falando_de_automacao_predial.php>. Acesso em: 1 de mar. 2018.
- RIBEIRO, M.A. **Automação Industrial**. 4.ed. Salvador: Tek Treinamento & Consultoria, 1999. Disponível em: <<http://paulocrgomes.com.br/en/wp-content/uploads/2017/08/Automacao-Industrial-Livro.pdf>>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- SGARBI, J.A. **Domótica Inteligente**: automação residencial baseada em comportamento. 2007. 107p. Dissertação (Mestrado) - Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo. Disponível em: <<https://fei.edu.br/~flaviot/ibas/downloadfiles/DissertacaoSgarbi.pdf>>. Acesso em: 3 mar. 2018.
- TEZA, V.R. **Alguns aspectos sobre a automação residencial - Domótica**. 2002. 108p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83015/212312.pdf>>. Acesso em: 4 mar. 2018.