UNiSA Universidade de Santo Amaro

Pluralistas

Implementação de Sistema Domótico para eficiência energética e segurança residencial: estudo de caso em automação residencial

Implementation of a home automation System for Energy efficiency and residential security: a case study in home automation

Diego Teixeira da Rocha[1]
Pedro Hitalo Rodrigues Luz[2]
Me. Vanderlei Araújo Militão[3]
Me. Ismael Mendonça Rezende[4]
Me. Antônio Jose do Couto Pitta[5]
Dr. Caique Movio Pereira de Souza[6]

Resumo

Este artigo analisa um sistema domótico em ambiente residencial, com foco na eficiência energética, segurança e conforto dos usuários. A pesquisa foi desenvolvida por meio de um estudo de caso envolvendo dispositivos automatizados, como sensores de presença, iluminação inteligente, câmeras de monitoramento e fechaduras eletrônicas. A metodologia combinou análise quantitativa do consumo energético com avaliação qualitativa da percepção dos moradores. Os resultados indicaram redução no consumo de energia elétrica, além de melhoria na sensação de segurança e comodidade residencial. Conclui-se que a domótica representa uma alternativa viável para modernização das residências, contribuindo para o uso racional da energia e melhoria da qualidade de vida.

Palavras chaves: Domótica; Eficiência energética; Internet das coisas.

Abstract

This article analyzes the application of a domotic system in a residential environment, focusing on energy efficiency, security, and user comfort. The research was developed through a case study involving automated devices such as motion

[1,2,4,5,6] Universidade Santo Amaro
[3]Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI

sensors, smart lighting, monitoring cameras, and electronic locks. The methodology combined quantitative analysis of energy consumption with qualitative evaluation of residents' perceptions. The results indicated a reduction in electrical energy consumption, as well as improvements in residential security and comfort. It is concluded that domotics represents a viable alternative for residential modernization, contributing to rational energy use and improved quality of life.

Keywords: Domotics; Energy efficiency; Internet of things.

Introdução

O avanço das tecnologias digitais e da Internet das Coisas (IoT) tem promovido transformações significativas nos ambientes residenciais, impulsionando o desenvolvimento de sistemas de automação voltados à eficiência energética, segurança e conforto dos usuários. Nesse contexto, a domótica surge como uma área interdisciplinar capaz de integrar dispositivos inteligentes, sensores, atuadores e sistemas de comunicação, permitindo o monitoramento e o controle automatizado de diferentes funções em uma residência (Muratori, 2014).

O crescimento das chamadas smart homes está diretamente relacionado à necessidade de otimização do consumo energético e à busca por maior qualidade de vida. Segundo a International Energy Agency (IEA, 2023), o setor residencial representa uma parcela significativa do consumo global de energia elétrica, tornando-se estratégico o desenvolvimento de soluções capazes de reduzir desperdícios e melhorar a eficiência operacional dos sistemas domésticos. Nesse cenário, dispositivos inteligentes aplicados à iluminação, climatização e segurança residencial têm se destacado como alternativas tecnológicas viáveis para modernização das habitações.

Além da eficiência energética, a segurança residencial também se tornou um dos principais fatores impulsionadores da automação residencial. Sistemas baseados em sensores de presença, câmeras IP, fechaduras eletrônicas e monitoramento remoto possibilitam maior controle do ambiente doméstico, permitindo respostas rápidas diante de situações de risco ou invasões. De acordo com Balta-Ozkan et al. (2013), a integração entre dispositivos inteligentes e plataformas digitais contribui diretamente para o aumento da percepção de segurança e comodidade dos moradores, fortalecendo a aceitação das tecnologias domóticas no ambiente residencial.

A automação residencial também está associada aos conceitos da Indústria 4.0, especialmente no que se refere à conectividade, interoperabilidade e análise de dados em tempo real. Protocolos de comunicação como Zigbee, Z-Wave, Wi-Fi e MQTT permitem a integração entre dispositivos de diferentes fabricantes, favorecendo a construção de ecossistemas inteligentes adaptáveis às necessidades dos usuários (ALI et al., 2017). Dessa forma, a domótica deixa de ser apenas uma solução

voltada ao conforto e passa a representar uma ferramenta estratégica para sustentabilidade, gerenciamento energético e acessibilidade tecnológica.

Entretanto, apesar do crescimento do mercado de automação residencial, ainda existem desafios relacionados ao custo de implementação, segurança cibernética, interoperabilidade entre dispositivos e resistência dos usuários à adoção de novas tecnologias. Além disso, muitos estudos encontrados na literatura abordam a domótica de forma conceitual, existindo uma necessidade de pesquisas aplicadas que analisem os impactos reais da implementação desses sistemas em ambientes residenciais (Wilson; Hargreaves; Hothi, 2017).

Diante desse cenário, este trabalho propõe a análise da implementação de um sistema domótico em uma residência, avaliando seus impactos na eficiência energética, segurança e conforto dos usuários. A pesquisa fundamenta-se em um estudo de caso envolvendo dispositivos automatizados de controle e monitoramento residencial, buscando compreender como a integração de tecnologias inteligentes pode contribuir para a modernização das habitações e para a melhoria da qualidade de vida dos moradores.

Metodologia

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, desenvolvida por meio de um estudo de caso voltado à implementação de um sistema domótico em ambiente residencial. A pesquisa teve como finalidade avaliar os impactos da automação residencial na eficiência energética, segurança e conforto dos usuários, considerando a integração de dispositivos inteligentes conectados em rede.

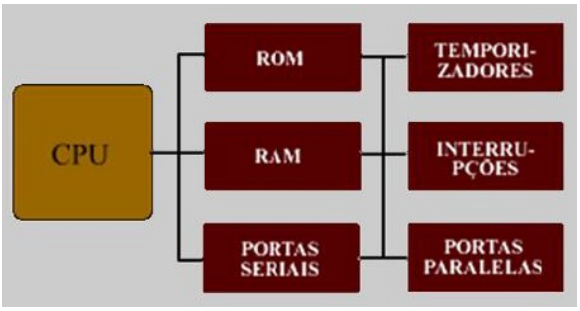
Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica em artigos científicos, livros e documentos técnicos relacionados à automação residencial, Internet das Coisas (IoT), eficiência energética e sistemas inteligentes aplicados a residências. Essa etapa permitiu identificar os principais protocolos de comunicação, arquiteturas de sistemas domóticos e aplicações voltadas ao controle residencial automatizado.

A implementação do sistema domótico foi realizada em uma residência equipada com dispositivos inteligentes para monitoramento e automação de funções essenciais. O sistema foi composto por sensores de presença infravermelho passivo (PIR), interruptores inteligentes Wi-Fi, câmeras IP para monitoramento remoto, fechaduras eletrônicas e dispositivos de controle de iluminação automatizada. Todos os dispositivos foram integrados por meio de rede sem fio utilizando protocolo Wi-Fi, permitindo comunicação em tempo real entre os equipamentos e gerenciamento remoto por aplicativo móvel.

Os principais materiais utilizados no desenvolvimento do sistema incluíram

sensores de movimento PIR, câmeras IP com acesso remoto, interruptores inteligentes, fechaduras eletrônicas, roteador wireless, smartphone para gerenciamento do sistema e uma plataforma IoT destinada ao monitoramento e controle residencial. A arquitetura do sistema foi organizada em três camadas principais, como pode ser visto na Figura 1, a primeira camada é a de dispositivos, responsável pela aquisição de dados e acionamento dos equipamentos; camada de comunicação, encarregada da transmissão de dados entre os dispositivos e a central de controle; e camada de aplicação, destinada ao monitoramento e gerenciamento do sistema por meio de interface móvel.

Figura 1 — Arquitetura geral do sistema domótico contendo as camadas de dispositivos, comunicação e aplicação.



Fonte: Medeiros (2020).

A coleta de dados foi realizada antes e após a implementação da automação residencial, considerando o consumo mensal de energia elétrica da residência e a percepção dos moradores quanto à segurança, conforto e facilidade de utilização do sistema. Os dados quantitativos foram obtidos por meio da análise das contas de energia elétrica e do monitoramento do funcionamento dos dispositivos instalados. Complementarmente, foi aplicado um questionário estruturado aos moradores da residência com o objetivo de avaliar aspectos relacionados à usabilidade do sistema, percepção de segurança, conforto residencial e satisfação geral com a automação implementada.

A análise dos resultados foi conduzida por meio de comparação entre os cenários anterior e posterior à implementação do sistema domótico, permitindo avaliar a eficiência energética e os impactos da automação residencial na qualidade de vida dos usuários. Também foram discutidas limitações relacionadas à conectividade da rede, adaptação dos usuários e custos associados à implementação do sistema automatizado.

Resultados e discussão

A implementação do sistema domótico permitiu a integração de diferentes dispositivos inteligentes voltados ao monitoramento e automação residencial, proporcionando maior controle sobre iluminação, segurança e gerenciamento energético da residência analisada. O sistema foi estruturado utilizando comunicação via rede Wi-Fi, permitindo o monitoramento remoto dos dispositivos por meio de aplicativo móvel instalado em smartphone.

A arquitetura implementada possibilitou a comunicação em tempo real entre sensores de presença, câmeras IP, interruptores inteligentes e fechaduras eletrônicas. Os sensores de movimento foram configurados para realizar o acionamento automático da iluminação em áreas específicas da residência, reduzindo o desperdício energético associado ao acionamento manual contínuo das lâmpadas. As câmeras IP foram integradas ao sistema de monitoramento remoto, permitindo visualização em tempo real e emissão de notificações em situações de detecção de movimento.

Os interruptores inteligentes foram configurados para controlar automaticamente circuitos de iluminação interna e externa da residência, permitindo programação de horários específicos de funcionamento e acionamento remoto por meio de aplicativo móvel. Essa funcionalidade possibilitou maior flexibilidade operacional e redução do tempo de funcionamento desnecessário dos equipamentos elétricos.

A integração entre fechaduras eletrônicas e dispositivos móveis também contribuiu para o aumento da segurança residencial, permitindo controle de acesso remoto e monitoramento das entradas e saídas da residência. Além disso, o sistema apresentou capacidade de gerenciamento simultâneo de múltiplos dispositivos conectados à rede, favorecendo maior interoperabilidade entre os equipamentos instalados.

Os resultados obtidos após a implementação indicaram redução no consumo médio de energia elétrica da residência quando comparado ao período anterior à automação, como mostrado na Tabela 1. A utilização de sensores de presença e dispositivos automatizados permitiu maior controle sobre o funcionamento da iluminação residencial, reduzindo desperdícios energéticos associados ao acionamento contínuo das lâmpadas em ambientes desocupados.

Tabela 1 — Comparativo do consumo energético antes e após a implementação do sistema domótico.

Mês	Consumo Antes (kWh)	Consumo Depois (kWh)	Redução (%)
Janeiro	550	410	25
Fevereiro	530	400	24
Março	540	390	28
Media	540	400	26

Fonte: Própria do Autor

Os dados apresentados evidenciam redução significativa no consumo energético mensal após a implementação do sistema automatizado. Esse comportamento está diretamente relacionado ao gerenciamento inteligente da iluminação e ao monitoramento remoto dos equipamentos conectados. A automação residencial permitiu maior eficiência operacional no uso dos recursos energéticos da residência, contribuindo para diminuição do consumo elétrico sem comprometer o conforto dos usuários.

Além da redução no consumo energético, observou-se melhora significativa na percepção dos moradores em relação à segurança residencial. A presença de câmeras IP com acesso remoto e sensores de movimento integrados ao sistema proporcionou maior sensação de controle e monitoramento do ambiente residencial. Os usuários relataram maior tranquilidade ao utilizar os recursos de monitoramento em tempo real disponíveis por meio do aplicativo móvel.

A automação da iluminação externa também contribuiu para aumento da segurança da residência, principalmente em períodos noturnos. O acionamento automático baseado na detecção de movimento possibilitou maior visibilidade em áreas externas e redução de pontos com baixa iluminação, dificultando possíveis tentativas de invasão.

Outro aspecto relevante observado durante a implementação foi a melhoria no conforto e praticidade das atividades cotidianas. A possibilidade de gerenciamento remoto dos dispositivos permitiu aos moradores controlar iluminação, monitoramento e acesso residencial diretamente pelo smartphone, reduzindo a necessidade de acionamentos manuais frequentes.

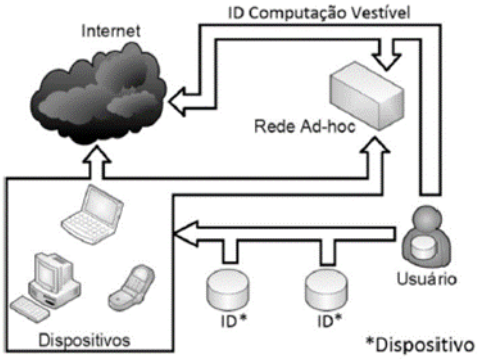
Os moradores também destacaram maior facilidade na utilização dos sistemas automatizados após período inicial de adaptação. A interface intuitiva do aplicativo móvel favoreceu o gerenciamento dos dispositivos conectados, permitindo configuração simplificada das rotinas automatizadas da residência.

A utilização da automação residencial demonstrou ainda potencial para aplicação em estratégias de sustentabilidade energética. A redução do desperdício de energia elétrica e o uso racional dos equipamentos conectados contribuem para diminuição do impacto ambiental associado ao consumo energético residencial, alinhando-se às tendências atuais de desenvolvimento sustentável e cidades inteligentes.

Entretanto, durante a implementação do sistema foram identificadas algumas limitações relacionadas à estabilidade da conexão Wi-Fi e à dependência de acesso à internet para determinadas funcionalidades do sistema. Em situações de instabilidade da rede, parte dos dispositivos apresentou atrasos na comunicação e resposta aos comandos remotos. Além disso, o custo inicial de implementação dos dispositivos inteligentes ainda representa uma barreira para maior disseminação da automação

residencial em larga escala. A interface utilizada para monitoramento e gerenciamento remoto do sistema domótico pode ser observada na Figura 2.

Figura 2 — Interface de monitoramento e controle do sistema domótico via aplicativo móvel.



Fonte: Medeiros (2020).

Outro fator observado refere-se à interoperabilidade entre dispositivos de diferentes fabricantes. Em alguns casos, foram necessárias adaptações de configuração e atualização de firmware para garantir compatibilidade entre os equipamentos instalados. Essa limitação demonstra que a padronização dos protocolos de comunicação ainda representa um desafio importante no contexto da automação residencial.

Mesmo diante dessas limitações, os resultados demonstram que a aplicação da domótica em ambientes residenciais apresenta elevado potencial tecnológico e funcional. A integração entre dispositivos inteligentes e plataformas IoT possibilita o desenvolvimento de residências mais eficientes, seguras e conectadas, contribuindo para modernização das habitações e melhoria da qualidade de vida dos usuários.

Além disso, os resultados obtidos reforçam a importância da automação residencial como ferramenta associada aos conceitos de Internet das Coisas e cidades inteligentes. O crescimento da conectividade entre dispositivos e a evolução das tecnologias de monitoramento remoto tendem a ampliar ainda mais a utilização de sistemas domóticos nos próximos anos, favorecendo soluções voltadas à eficiência energética, sustentabilidade e segurança residencial.

Referências

ALI, B.; AWAD, A. I. Cyber and physical privacy vulnerability assessment for IoT-based smart homes. Sensors, v. 18, n. 3, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL E PREDIAL (AURESIDE). Automação residencial e casas inteligentes. Disponível em: https://www.aureside.org.br. Acesso em: 26 maio 2026.

BALTA-OZKAN, N.; DAVIDSON, R.; BREWER, P.; URBAN, F. Social barriers to the adoption of smart homes. Energy Policy, v. 63, p. 363–374, 2013.

DISTEFANO III, J. J.; STUBBERUD, A. R.; WILLIAMS, I. J. Sistemas de controle. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Energy Efficiency 2023. Paris: International Energy Agency, 2023.

MEDEIROS, H. Casa do futuro: soluções para monitoramento residencial e eficiência energética. Revista Techne, São Paulo, n. 143, p. 126–131, 2020.

MURATORI, J. Internet das Coisas aplicada à automação residencial. Revista Saber Eletrônica, São Paulo, n. 567, p. 34–39, 2021.

MURATORI, J. R.; DAL BÓ, P. H. Automação Residencial: conceitos e aplicações. 2. ed. Belo Horizonte: Educere, 2014.

PEREIRA, F. A.; SILVA, R. M. Aplicações de IoT em sistemas inteligentes residenciais. Revista Brasileira de Computação Aplicada, v. 13, n. 2, p. 45–57, 2021.

WILSON, C.; HARGREAVES, T.; HOTHI, M. Smart homes and their users: a systematic analysis and key challenges. Personal and Ubiquitous Computing, v. 21, p. 463–476, 2017.