

AVALIAÇÃO DO CUSTO-BENEFÍCIO DA AUTOMAÇÃO NA HOTELARIA – ESTUDO DE CASO

Autor: **Ramon de Almeida Souza**¹

Orientador: **Hamilton Araújo**²

RESUMO

Este artigo aborda um estudo sobre a implementação de dispositivos inteligentes em um quarto de hotel na cidade de Feira de Santana – BA, a fim de torna-lo integrado com as novas tecnologias presentes no mercado. Esta modificação pode ser denominada domótica ou tecnologia da casa inteligente, que consiste em automatizar residências ou cômodos com tecnologias para facilitar a vida dos moradores. A automação residencial proporciona uma melhoria significativa na qualidade de vida, destacando-se o aperfeiçoamento na segurança, proteção, comunicação, praticidade, lazer, conforto, que se aplicam em soluções para realizar tarefas cotidianas com maior facilidade, como acender as luzes do quarto por comando de voz, ou adicionar todos os controles dos eletrônicos do cômodo no smartphone. Além disso, há possibilidade de criar rotinas personalizadas para os aparelhos inteligentes, por exemplo: o acionamento das lâmpadas sempre em algum horário específico, ou ligar o ar-condicionado/ventilador sempre que certa temperatura é atingida; tudo isso através da conexão via Internet e do smartphone. O trabalho também aborda um resumo dos conceitos e normas acerca do uso da automação em residências na construção civil. Por fim é apresentado um comparativo de preços entre outros projetos de automação e em relação aos preços médios fornecidos por empresas de automatização residencial, com objetivo de avaliar a viabilidade de implementação desta tecnologia em quartos de hotéis na cidade de Feira de Santana-BA, com custo-benefício ótimo.

Palavras-chave: casa inteligente, automação, implementação.

ABSTRACT

This article discusses a study on the implementation of smart devices in a hotel room in the city of Feira de Santana - BA, in order to make it integrated with the new technologies present in the market, this modification can be called home automation or smart home technology, which consists of automating homes or rooms with technologies to make life easier for residents. Home automation provides a significant improvement in the quality of life, highlighting the improvement in safety, protection, communication, practicality, leisure, comfort, which are applied in everyday solutions carried out more easily, such as turning on the lights in the room by voice command, or adding all the electronic controls in the room to the smartphone, as well as being able to create custom routines for the smart devices, for example: turning on the lamps always at a specific time, or turning on the air conditioning/fan whenever the right time temperature is reached; all this through the Internet connection and the smartphone. The work also approaches a summary of the concepts and norms about the use of automation in residences in civil construction. Finally, a price comparison is presented between other automation projects and in relation to the average prices provided by residential automation companies, with the objective of evaluating the feasibility of implementing this technology in hotel rooms in the city of Feira de Santana-BA, with great value for money.

Keywords: Smart home, automation, implementatio

1- Graduando / Engenharia Civil; Instituição: UNIFACS; E-mail: eng.ramonld@gmail.com

2- Mestre em Engenharia Civil; Instituição: UNIFACS; E-mail: hamilton.neto@animaeducacao.com.br

tem se tornado maior, à medida em que cresce à disponibilidade de produtos no mercado.

INTRODUÇÃO

O design e desenvolvimento de casas inteligentes abrangem uma enorme variedade de tecnologias, essas que são responsáveis por proporcionar facilidades no momento de realizar tarefas domésticas, também chamadas de Smart Home Technologies (SHTs). Conectadas a um sistema operacional via Internet, sua finalidade é controlar, monitorar e otimizar os serviços do edifício, por exemplo, iluminação, aquecimento, segurança, sistemas de alarme, ventilação, filtragem, climatização controle, acesso remoto a sistemas audiovisuais e de entretenimento, etc (Маринчук; Медведева , 2016).

Referente aos dias atuais, o acesso as SHTs tem se tornado maior, à medida em que cresce à disponibilidade de produtos no mercado. Sendo assim, centenas de diferentes sistemas ou componentes domésticos inteligentes são disponíveis no setor de edifícios industriais e públicos, e cada vez mais também no mercado consumidor final. Esse cenário acarreta o surgimento de novos desafios, sendo o mais comum a integração dos dispositivos de casa inteligente em um único sistema operacional que englobe todos equipamentos smart (Leitner; Gerhard; Stettinger; Fercher , 2020).

Dentro desse contexto, o trabalho tem como objetivo realizar modificações utilizando tecnologias smart em um quarto-tipo de hotel previamente executado, fazendo uso de dispositivos acessíveis a população, bem como criar uma solução de integração dos dispositivos de casa inteligente, com ótimo custo-benefício, para isso realizaremos comparações de orçamento do presente estudo de caso, com outros trabalhos de automação residencial.

Histórico da domótica

Segundo Manganelli *et al.* (2018), o termo domótica atualmente é empregado muito para edifícios em geral, e o termo destaca-se na automação predial. Entretanto, o termo foi cunhado para retratar automação em residências. No capítulo Domotics, os

autores discutem sobre a origem da palavra domótica, apresentando interpretações e possíveis etimologias da palavra em questão:

De acordo com interpretações, o nome domótica vem do latim domus (casa) e robótica, ou do francês automatique ou informatique, através do termo francês domotique (cunhado em 1988 na Premiere Conference Europeenne sur l'Habitat Inteligente em Paris). É o uso da informação e da comunicação tecnologia, engenharia elétrica e eletrônica, para fazer uma casa ou uma construção “inteligente” (MANGANELLI et al. 2018, traduzido).

Porém a ficção científica já trabalhava com a possibilidade da existência de casas inteligentes a mais de um século. Forster (1909), em sua publicação “*The machine stops*”, considerada a primeira ficção científica acerca das casas inteligentes, o autor imagina uma realidade em que as pessoas ficam tão acostumadas com o luxo tecnológico, que perdem o desejo de sair de suas casas, evitando o mundo exterior. Todavia fora da ficção, quando a possibilidade de automatizar uma residência ou indústria se tornou real, a ideia foi bem acolhida pelos benefícios atrelados a ela, especialmente pela economia de energia.

De acordo com Маринчук; Медведєва (2016), os primeiros esforços para fazer uma casa automatizada foram iniciados no século passado. Sua origem se deu inicialmente na automação industrial na década de 1970 a partir dos sistemas e controles utilizados para automatizar os processos produtivos e executivos, a fim de otimizar o desempenho da indústria. Esses conceitos só foram chegar no ramo residencial em 1980, com o objetivo administrar o gasto de energia elétrica.

Desenvolvimento normativo e conceitual

Por se tratar de um fenômeno contemporâneo, normas e legislações a respeito de casas inteligentes ainda não foram desenvolvidas, porém é de completa importância seguir as recomendações da NBR-5410, de acordo com o Quadro 1. Esta norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

Esta norma aplica-se:	Esta norma não se aplica a:
I) em áreas descobertas das propriedades, externas às edificações;	I) instalações de tração elétrica, cercas eletrificadas,;
II) de reboques de acampamento (trailers), locais de acampamento (campings), marinas e instalações análogas;	II) instalações elétricas de veículos automotores, de embarcações e aeronaves;
III) de canteiros de obra, feiras, exposições e outras instalações temporárias.	III) redes públicas de distribuição de energia elétrica e instalações de iluminação pública;
IV) aos circuitos elétricos alimentados sob tensão nominal igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou a 1 500 V em corrente contínua;	IV) instalações em minas;
V) aos circuitos elétricos, que não os internos aos equipamentos, funcionando sob uma tensão superior a 1 000 V e alimentados através de uma instalação de tensão igual ou inferior a 1 000 V em corrente alternada	V) instalações de proteção contra quedas diretas de raios. No entanto, esta Norma considera as consequências dos fenômenos atmosféricos sobre as instalações (por exemplo, seleção dos dispositivos de proteção contra sobretensões);
VI) a toda fiação e a toda linha elétrica que não sejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização; e às linhas elétricas fixas de sinal.	VI) equipamentos para supressão de perturbações radioelétricas, na medida que não comprometam a segurança das instalações.

Quadro 1 - Norma de Baixa tensão
Referência - NBR-5410

Conceito de Casa inteligente

Uma casa inteligente e automatizada pode ser definida como uma residência que possui as chamadas *Smart home Technologies* (SHTs) ou tecnologias domésticas inteligentes, abrangendo os monitores, sensores, interfaces, dispositivos e aparelhos conectados em um sistema operacional, que proporciona ao usuário fazer automações, bem como controle direcionado e remoto na rede doméstica (Cook, 2012).

Nos dias atuais, os sistemas de automação residencial estão sendo bastante usados para controlar aparelhos ao redor da casa, uma variedade de dispositivo doméstico pode ser controlada através da ajuda de um sistema de automação residencial, entre eles temos: porta, ventilador, cortina, luzes, aquecedor, ar-condicionado, sistema de vigilância e eletrônicos pertencentes a casa (JeyaPadmini; Kashwan, 2015).

Segundo Jungwoo *et al.* (2018), estima-se que as tecnologias domésticas inteligentes se difundiram para 7,5% dos lares ao redor do globo, e geraram uma receita esperada de US\$ 44,2 bilhões em 2018. Segundo Marikyan *et al.* (2019), existem 5 classes de benefícios para o uso das SHTs, sendo elas: conforto, monitoramento, saúde, suporte e consultoria.

Assim sendo, aprimorar a residência se torna um investimento com retorno imediato, pois assim que a implementação das SHTs é difundida no local, o grau de conforto e segurança aumentam imediatamente. Além disso, aumenta-se a acessibilidade e inclusão, pois uma residência automatizada pode entregar suporte tanto para pessoas com deficiência, quanto para idosos, oferecendo uma ampla diversidade de utilidade.

“Apesar dos benefícios potenciais das casas inteligentes, a adoção e a taxa de difusão permanecem baixa.” (Chan *et al.*, 2008; Balta-Ozkan *et al.*, 2013a; Ehrenhard *et al.*, 2014; Yang *et al.*, 2017; Jacobsson *et al.*, 2016; Kim & Yeo, 2015; Anderson, 2007 apud Davit Marikyan, *et al.*, 2019, p.148, traduzido). Isto acontece pelo fato da população não conhecer ou não se interessar perante as mudanças no mercado construtivo e tecnológico, pois a adesão de tecnologia smart ainda encontra-se difundida ao conceito de luxo e status, por esse motivo as pessoas imediatamente associam automação residencial a um alto valor de aquisição, está se torna a principal barreira a ser vencida, principalmente em países emergentes. Entretanto com novos distribuidores e fornecedores surgindo no mercado, novas soluções também surgem para lidarmos com esse problema.

Nesse sentido uma análise de custo para implementação de tecnologia smart em residências já executadas torna-se necessário, pois não somente casas pré-projetadas podem se tornar smart, residências executadas no passado também podem ser automatizadas.

Metodologia

O trabalho apresenta um estudo de caso envolvendo o processo executivo de automação de um quarto de hotel, que será replicado em todos os quartos da rede de

hotel em questão, e com base nesta implantação, mostrar o custo-benefício do uso da automação inteligente pesquisada no trabalho, em relação aos preços de mercados por empresas de automação residencial, com base em orçamentos e pesquisa de mercado.

Todos os itens foram comprados em sites verificados e de confiança, com qualidade e recomendações de outros usuários dos sites em questão, todas as compras foram realizadas com vendedores nacionais, nenhuma compra internacional foi realizada. Optou-se por comprar online pois na região de Feira de Santana existe um déficit em relação a fornecedores presenciais, então para ter mais opções de mercadorias smarts a compra pelo e-commerce foi a melhor solução.

O aplicativo unificador dos dispositivos escolhido foi o Smart Life, por ser mais compatível com os aparelhos em geral, sendo mais simples e com grande potencial de criar rotinas e cenas para automação residencial.

Instalação dos dispositivos

A instalação há dependência de rede wi-fi operando em ondas de 2,4Ghz de frequência. É de suma importância que as caixas de luz e afins, tenham o fio neutro passando pelos eletrodutos, pois os aparelhos chamados smart switch precisaram dele, sendo assim em sua ausência, a automação torna-se impossível para aquele aparelho, tendo que buscar outra solução, normalmente sendo uma nova escolha de dispositivo smart, porém buscar por aparelhos alternativos com a mesma função e sem a necessidade do fio neutro, pode ser mais caro ou de difícil acesso, tendo que buscar no comercio estrangeiro.

Também é preciso fornecer um tablet para que o usuário tenha o aplicativo Smart Life instalado para poder realizar os controles e comandos através dessa ferramenta que irá integrar os dispositivos smarts.

O aplicativo do speaker também será necessário, nesse caso a Alexa, a assistente da Amazon foi escolhida para esse trabalho, pois possui um enorme acervo de funções, possui compatibilidade com um enorme número de aparelhos smarts, além de possuir uma voz humanizada e fácil configuração.

Com o objetivo de tornar qualquer televisão que contenha uma entrada HDMI em smart, foi utilizado o aparelho disponibilizado pela Amazon, o Fire Stick TV, como mostra a Figura 1, possui boa performance na reprodução de vídeos e controle intuitivo, oferece acesso aos maiores serviços de streaming do mercado, ótima solução para não descartar a televisão, reutilizando-a de uma maneira totalmente melhorada, além disso, o Fire Stick TV conta com a assistente virtual da Amazon embutida no controle, sendo compatível com os aparelhos smart do quarto, pois o smart speaker escolhido foi justamente a Alexa.



Figura 1 - Fire Stick TV
Referência - Autoria própria

Para realizar os comandos por voz, foi escolhida a assistente virtual da Amazon, Echo dot 4, presente na Figura 2.



Figura 2 - Amazon Speaker Alexa
Referência - Autoria própria

Na Figura 3 está o módulo que deixa o smart, sua função foi automatizar as luminárias do quarto em questão, para fazer isso precisou conectar o fio fase, retorno e neutro no dispositivo, e em seguida ligar a saída do dispositivo no interruptor, assim o usuário poderá ascender a luz pelo aplicativo, botão do interruptor ou por comando de voz.

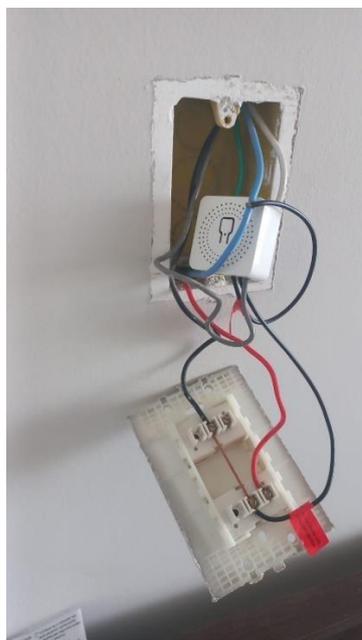


Figura 3 - Smart Switch JWCOM Referência - Autoria própria

Para realizar a automação dos controles de aparelhos eletrônicos, foi utilizado o smart controle universal infravermelho da positivo, como mostra a Figura 4, nele reúne o controle de aparelhos como Televisões e ar-condicionado no aplicativo smart life, para poder comanda-los e utiliza-los pelo celular, sem a necessidade de sempre ter os controles físicos ao alcance.



Figura 4 - Controle universal Infravermelho
Referência - Autoria própria

Enfim, após todos os aparelhos estarem conectados e online, uma tela análoga a Figura 5 será mostrada tablet que ficará ao lado da cama do hotel, para caso o cliente deseje realizar os comandos manualmente em vez de utilizar o comando de voz. O painel em questão pode ser qualquer smartphone ou tablet que conecte com a rede em que os dispositivos estejam conectados.



Figura 5 - Página inicial do app Smart Life
Referência - Autoria própria

Resultado e Discussão

No quesito comprar itens smarts, temos que pensar em qual ecossistema iremos ingressar, para podermos ter maior compatibilidade entre dispositivos smarts. Sendo assim, atualmente temos 2 grandes ecossistemas no mercado de aparelhos de casa inteligente, são elas: protocolo Zigbee, e o ecossistema Tuya, ambos com suas vantagens e facilidades. A diferença entre esses dois fornecedores é ínfima, porém quando planeja-se montar uma casa ou quarto inteligente, é bom escolher entre uma delas.

Basicamente os aparelhos do protocolo Zigbee não se comunicam diretamente ao Wi-fi da residência, sendo necessário um Hub zigbee para intermediar essa interação, e esse dispositivo só é capaz de administrar aparelhos que compartilham do mesmo protocolo Zigbee, ou seja, os dispositivos smarts Zigbee irão se conectar ao Hub, que deve ser conectado ao Wi-fi.

Por outro lado, os aparelhos do ecossistema Tuya se conectam diretamente ao Wi-fi da residência, sem necessidade de intermediador, o que pode gerar certa instabilidade em redes Wi-fi sendo necessário um roteador que comporte o maior

número de usuários possível ou um AP (*Acess Point*) que comporte um grande número de usuários. Entretanto os aparelhos que fazem parte do ecossistema Tuya são a maioria no mercado, além de serem mais baratos que os Zigbee, e por serem de fácil instalação.

Utilizar do mesmo protocolo, podemos adicionar todos esses dispositivos em um mesmo aplicativo, o que torna a experiência de compra, execução e instalação mais fácil, assim sendo, aparelhos de diferentes marcas podem ser agrupados em um mesmo aplicativo pois compartilham das mesmas diretrizes do ecossistema.

Para obtenção dos resultados, foram feitas comparações de custos de outros trabalhos acadêmicos, assim como uma análise de preços padrões na literatura bibliográfica.

A implementação dos dispositivos smart foi em um quarto, para pessoas com deficiência (PCD), sendo este previamente executado e com alguns anos de utilização, logo, tornou-se o quarto modelo desde trabalho. Essa modernização gerou aumento considerável na inclusão e acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência, pois esse quarto oferece soluções para lidar com atividades rotineiras com muito mais conforto e praticidade, sendo assim esse público pode apagar e ascender as luminárias, ligar e desligar o ar-condicionado e televisão, e escolher o que deseja assistir por comando de voz, em suma, o quarto se adapta ao usuário, e não o contrário.

A Tabela 1 apresenta a planilha orçamentaria contendo os aparelhos smart que foram utilizados para a automatização do quarto.

Tabela 1 - Planilha Orçamentaria

ITEM	QUANTIDADE	PREÇO UN (R\$)	PREÇO AC (R\$)	TOTAL (R\$)
Smart controle universal positivo	1	90	90	
Interruptor Inteligente Jwcom Mini 16A	4	50	200	
Fire TV Stick	1	350	350	2090
Echo Dot (4ª geração)	1	450	450	
	1	1000	1000	

Segundo Habitissimo (2021) e Bass (2017), empresas especializadas no ramo de automação residencial, estimula-se que para automatizar uma casa o custo estaria entre R\$ 6 mil e R\$ 30 mil, podendo variar para menos caso a residência já contemple aparelhos eletrônicos, ou para mais caso o cliente queira uma automatização completa, que abranja sistema de segurança, iluminação, climatização, combate a incêndio, home theater, persianas, eletrodomésticos, entre outros.

De acordo com Da Silva et al. (2022), na Tabela 2, só foi considerado os dispositivos análogos para comparação dos valores e a Tabela 3 representa o valor total da proposta de Da Silva, para sua automação residencial. Ele optou por utilizar uma marca diferente do controle universal inteligente, que possui valor maior em comparação ao desde estudo, e por uma versão inferior da Echo dot, sendo assim, no presente trabalho optou-se pelo custo-benefício, no qual comporta bom valor e ótima performance.

Tabela 2 - Itens da proposta comercial

Descrição do produto/serviço	Código	Un	Qnd.	Preço lista	Desconto %	Preço unitário	Preço total
Controle Universal Inteligente	AIUFORI	PÇ	8,00	149,90	0,60	149,90	1.192,00
Echo dot (3ª Geracao) Smart Speaker com Alexa Cor Cinza	ECHODOT/CZ	UN	6,00	349,00	0,00	349,00	2.094,00

Fonte: Da Silva et al. apud Adaptado Empresa Iotech, 2022. (Adaptado)

Tabela 3 - Total dos itens da proposta

Nº de Itens	Soma das Qtdes	Total outros itens	Desconto total dos itens	Total dos itens	Desconto	Frete	Total da proposta
-------------	----------------	--------------------	--------------------------	-----------------	----------	-------	-------------------

12,00	35	0,00	7,20	33.131,00	3.131,00	0,00	30.000,00
-------	----	------	------	-----------	----------	------	-----------

Fonte: Da Silva et al. apud Adaptado Empresa Iotech, 2022.

Segundo Maia (2022), para uma automatização residencial usando dispositivos smarts conforme a Tabela 4, percebe-se que o valor final da receita foi consideravelmente maior do que o presente trabalho, isso aconteceu pois ele utilizou alguns dispositivos para outras automações, e porque em seu trabalho a residência não contemplava alguns equipamentos que a rede de hotel possui, por exemplo o roteador, este que não entrou no orçamento deste trabalho; além de algumas técnicas de automação distintas apresentado por ele, visto que para automatizar as luminárias, ele preferiu utilizar interruptores inteligentes, diferente deste estudo, que foi utilizado módulos smarts para a mesma função, muito mais econômico e ergonômico, pois evita led amostra que alguns interruptores smarts possuem.

Tabela 4 - Custos de instalação do sistema de automação residencial por Wi-Fi

Item	Produto	Valor (R\$)	Quantidade	Valor total (R\$)
Roteador	TP-Link Deco M5	1.469,00	1	1.469,00
Vídeo porteiro	Zemismart Vídeo Porteiro V30	415,00	1	415,00
Fechadura digital	Zemismart Fechadura Eletrônica	650,00	1	650,00
Kit - Alarme inteligente	Nova Digital Kit Alarme Inteligente	264,80	1	264,80
Detector de Fumaça	Nova Digital Detector de Fumaça	131,00	1	131,00
Câmeras de seg. - Interna	Smarteek Câmeta Inteligente Interna	254,90	3	764,70
Câmeras de seg. - Externa	Smarteek Câmeta Inteligente Externa	260,00	4	1.040,00
Interruptor - 6 mód.	Nova Digiral Interruptor Inteligente 6 Botões	270,00	1	270,00
Interruptor - 3 mód.	Nova Digiral Interruptor Inteligente 3 Botões	148,00	2	296,00
Interruptor - 2 mód.	Nova Digiral Interruptor Inteligente 2 Botões	135,00	3	405,00
Controladores infrav.	Nova Digital Controle Remoto	63,00	4	252,00
Persianas automatizada	Tuya Cortina Motor	331,00	5	1.655,00
Tomada inteligente	I2GO Tomada Intligente Slim	75,00	1	75,00
Assistente de voz	Echo Dot - 4º Geração	379,00	5	1.895,00

9.582,50

Fonte: Maia (2022)

Conforme Martins (2019), a Tabela 5 seria o valor orçado para automatizar uma residência previamente executada, utilizando uma técnica de automatizar que existe no mercado utilizando Arduino, entretanto não foi cogitada para este trabalho pelo fato

de ter que utilizar, relés, hubs, interface controladora, entre outros, além de ter que recorrer a linguagem de programação, logo necessita considerar o pagamento pelo serviço do profissional de computação, visto isso, o método utilizado nesse trabalho, que recorre a implementação de tecnologia smart, para o objetivo apresentado, se mostrou mais vantajoso.

Tabela 5 - Planilha de custo da implantação da automação na residência com sistema Retrofit

Descrição dos produtos/equipamentos	Qtd	Vir.Unit (R\$)	Vir.Total (R\$)
Controladora de automação Embrace - Full Scenario.	1	7.013,00	7.013,00
Interface Netlink de controle para rede Embrace-Net.	1	2.453,00	2.453,00
Hub de rede Embrace-Net e fonte com 6 portas de saídas.	1	937,00	937,00
Dimmer, 127/220v automático - 1.600W/total. 8 canais.	1	3.834,00	3.834,00
kit com 1 keypad E-Virtue para 6 acionamentos e sensor multi + 1 conjunto de moldura e espelho.	1	990,00	990,00
kit com 1 keypad E-Virtue para 2 acionamentos + 1 conjunto de moldura e espelho.	1	737,00	737,00
kit com 1 keypad E-Virtue para 1 acionamento + 1 conjunto de moldura e espelho.	10	666,00	6.660,00
Quadro metálico de automação p/ 12 módulos de acionamento Embrace, modelo para EMBUTIR.	1	1.950,00	1.950,00
Interface para ligar cortinas/toldos com motor AC (110/220).	1	225,00	225,00
Cabo para automação 4 pares UTP Furukawa	3	488,00	1.464,00
Serviços de automação			
DESENVOLVIMENTO DE PROJETO PARA AUTOMAÇÃO, INSTALAÇÃO DE SISTEMAS DE AUTOMAÇÃO E INTEGRAÇÃO DE ILUMINAÇÃO, PERSIANAS, CLIMATIZAÇÃO, CONTROLE DE ÁUDIO E VIDEO E MONITORAMENTO. SOFTWARE DE CONTROLE DE AUTOMAÇÃO, INCLUINDO PASSAGEM DE CABOS DE AUTOMAÇÃO	1	12.500,00	12.500,00
Valor total de orçamento			43.229,00

Fonte: Martins (2019) Adaptado

CONCLUSÃO

A partir do resultado obtido pelo estudo realizado e pela comparação de custos, observou-se que a cada dia está mais acessível a utilização dessas tecnologias, e novas soluções surgem para agregar o mercado, facilitando a obtenção e instalação; visto isso, podemos afirmar que o mercado de automação residencial é um dos mais promissores atualmente, mesmo que na literatura ainda não possui muitos acervos por ser um tema recente, nota-se que a cem anos atrás não passava de ficção ter a capacidade de realizar atividades rotineiras pelo celular ou por comando de voz.

O presente estudo de caso buscou provar o quão vantajoso investir em soluções para automação pode ser, utilizando técnicas acessíveis e que cumprem com a função que costumam custar muito mais, com outros fornecedores, este trabalho mostrou que utilizar tecnologias smarts não é nicho específico da classe alta, e que essas facilidades não estão atreladas somente ao luxo, mas a segurança e praticidade.

Com soluções práticas e de ótimo custo-benefício, o presente trabalho apresentou um caminho mais barato em relação as outras maneiras de automação residencial, utilizando técnicas mais modernas e ergonômicas, melhorando a experiência do cliente em relação a como o quarto se adapta a ele.

Sendo debatido os conceitos e fundamentos de automação residencial e casa inteligente, assim como a norma ABNT NBR 5014:2004 associada ao uso de automação em obras da construção civil e instalação elétrica de baixa tensão. Observou-se o qual necessário e fundamental é oferecer soluções para todos os públicos, suprimindo necessidades através de tecnologias, isto que o quarto smart PCD representa, fornecer acessibilidade e inclusão para aqueles que precisam, porém essas implementações com dispositivos smarts, geram conforto, praticidade e segurança para todos, por essas razões investir em reproduzir esse quarto modelo deste trabalho em quartos padrões torna-se um negócio vantajoso e de fácil marketing, pois a tendência é que surjam mais residências e fornecedores utilizando as tecnologias smarts.

REFERÊNCIAS

ABNT: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma NBR 5410, INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

BASS. Bass: Automação Residencial Preço: Saiba Quanto Custa Viver no Futuro, 2017. Página de preços. Disponível em: <https://bassautomacao.com.br/automacao-residencial-preco/>.

COOK, D.J., 2012. How smart is your home? Science 335 (6076), 1579-1581. DECC, 2009.

DA SILVA, Florença Moraes; NUNES, Rosana Aparecida Ferreira. O conceito de casa inteligente aplicado a países desenvolvidos e emergentes: benefícios, barreiras e grau de adesão.

Da Silva, Ronilce Pinheiro; PINHEIRO, Érika Cristina Nogueira Marques; and MIRANDA, Walzenira Parente. "Casa inteligente: o uso da automação residencial em obras de construção civil-estudo de caso Smart home: the use of home automation in civil construction works-case study." Brazilian Journal of Development 8.6 (2022): 42632-42653.

E. M. Forster, "The Machine Stops," in The Oxford and Cambridge Review (Archibald Constable, 1909); <http://archive.ncsa.illinois.edu/prajlich/forster.html>.

HABITISSIMO. Disponível em: https://www.habitissimo.com.br/orcamentos/selecionar_categoria.

J. JEYAPADMINI and K. R. KASHWAN, "Effective power utilization and conservation in smart homes using IoT," 2015 International Conference on Computation of Power, Energy, Information and Communication (ICCPEIC), 2015, pp. 0195-0199

LEITNER, Gerhard, Martin Stettinger, and Anton Josef Fercher. "Configuration and Mass Customization of Domotics to support SMEs and their Customers." 22nd International Configuration Workshop. 2020.

MAIA, Gustavo de Freitas. Análise comparativa entre a aplicação das tecnologias Wi-Fi e ZigBee em estudo de caso: casa inteligente. BS thesis. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022.

MANGANELLI, Matteo, ZBIGNIEW Leonowicz, and Luigi Martirano. "Domotics: 1. introduction." Power Engineering. CRC Press, 2018. 373.

МАРИНЧУК, О. А., & МЕДВЕДЕВА, С. О. (2016). The application of automation in the construction of smart houses (Doctoral dissertation, BHTY).

MARIKYAN D, Papagiannidis S, Alamanos E. A systematic review of the smart home literature: a user perspective. Technol Forecast 2019;138:139-54.

MARTINS, Cristhielle de Almeida. "automação residencial e predial-o diferencial da implantação na construção civil." (2019).

SHIN, Jungwoo & Park, Yuri & Lee, Daeho, 2018. "Who will be smart home users? An analysis of adoption and diffusion of smart homes," Technological Forecasting and Social Change, Elsevier, vol. 134(C), pages 246-253.

WILSON, Charlie; HARGREAVES, Tom; Hauxwell-Baldwinb Richard. "Benefits and risks of smart home Technologies" Energy Policy Volume 103, April 2017, pages 72-83