

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL UTILIZANDO UMA PLATAFORMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

BRENNO VITOR MORAIS INACIO¹, DIOGO LUIZ DA SILVA², MOISÉS MEIRELES DA SILVA³, WELLINGTON COSMO DE OLIVEIRA⁴

¹ Aluno do curso Técnico em Automação Industrial, IFSP, Câmpus Boituva, brenno.vitor@aluno.ifsp.edu.br.

² Aluno do curso Técnico em Automação Industrial, IFSP, Câmpus Boituva, diiogolui77@gmail.com.

³ Aluno do curso Técnico em Automação Industrial, IFSP, Câmpus Boituva, moisesmeireles6@gmail.com

⁴ Aluno do curso Técnico em Automação Industrial, IFSP, Câmpus Boituva, wellingtonoliveirazz8@gmail.com

Área de conhecimento (Tabela CNPq): 3.04.05.02-5 Automação Eletrônica de Processos Elétricos e Industriais

RESUMO: Com o avanço considerável da automação desde o início do século XVIII, é possível utilizar a tecnologia para auxiliar o homem em suas tarefas no dia a dia. Tendo isso em vista, o seguinte projeto tem por objetivo apresentar os resultados iniciais de um protótipo de Automação Residencial, o que proporciona conforto, praticidade, segurança e acessibilidade para quaisquer pessoas. Todavia, foi dada ênfase para aquelas que possuem algum tipo de deficiência física ou incapacidade de realizar certas atividades. Para tanto, foi utilizada uma eletrônica de baixo custo baseado na placa controladora *Arduino*, sensores e módulos, permitindo assim, os controles de forma facilitada, através da programação no Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) da própria placa. Para o fornecimento de energia aos sistemas, foram utilizados módulos fotovoltaicos ligados a um sistema “Off Grid”, assegurando um modelo sustentável de utilização e geração de energia em locais remotos, onde não se tem acesso à rede elétrica de distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: Automação residencial; *Arduino*; módulos fotovoltaicos.

RESIDENTIAL AUTOMATION USING A PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY PLATFORM

ABSTRACT: With the considerable advance of automation since the beginning of the 18th century, it is possible to use technology to assist man in his daily tasks. With this in mind, the following project aims to present the initial results of a Home Automation prototype, which provides comfort, practicality, safety and accessibility for any person. However, emphasis was placed on those who have some kind of physical disability or inability to perform certain activities. For this, low-cost electronics based on the *Arduino* controller board, sensors and modules were used, thus allowing the controls to be facilitated, through programming in the Integrated Development Environment (IDE) of the board itself. For the supply of energy to the systems, photovoltaic modules connected to an “Off Grid” system were used, ensuring a sustainable model of use and generation of energy in remote locations, where there is no access to the electrical distribution network.

KEYWORDS: Home automation; *Arduino*; photovoltaic modules.

INTRODUÇÃO

Desde as últimas décadas, as tecnologias estão em um constante crescimento exponencial, permitindo um maior desenvolvimento da Automação Industrial, que segundo Rosário (2009, p.05), é a realização de processos de forma autônoma.

Uma das ramificações da Automação Industrial é a Automação Residencial, também chamada de domótica, que é o controle automatizado de equipamentos de uma residência proporcionando mais

saúde, segurança, qualidade de vida, bem estar e conforto aos moradores. (ACCARDI; DODONOV, [ca.2015], p. 1)

O termo Automação residencial surgiu na década de 1970, nos EUA, quando os primeiros sistemas automatizados de controle foram criados para aplicações industriais. Por ser uma tecnologia relativamente nova, não é algo popular no mundo todo, portanto muitos ainda desconhecem esse termo. Porém, as tecnologias voltadas para esse ramo vêm ganhando um grande espaço no mercado atual, logo há cada vez mais aprimoramentos e investimentos possibilitando uma ajuda bastante significativa para pessoas que possuem algum tipo de limitação física, auditiva ou visual. Isso para o Brasil é muito importante, pois os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que aproximadamente 6,2% da população brasileira é composta por pessoas que possuem algum tipo de deficiência (IBGE, 2015).

PROBLEMAS DA PESQUISA

Através de pesquisas e entrevistas, foi constatado que a sociedade possui três grandes problemas:

- O primeiro está relacionado ao fato de que grande parte da população brasileira possui certas limitações, sejam elas físicas, auditivas ou visuais, e em suas residências não apresentarem nenhum tipo de adaptação para tal.

- O segundo está associado à produção da energia elétrica, que é o tipo de energia mais utilizado mundialmente. Para produzi-la, é necessário usufruir de compostos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, como: energias derivadas do petróleo, carvão mineral, carvão vegetal e gás natural, por exemplo (PINOTTI, 2016).

- O terceiro é a respeito de que grande parte da população não possui acesso à energia elétrica, devido às características geográficas de certas localidades inviabilizarem o transporte de energia através de fontes convencionais (VILLAÇA, 2011). Isso ocorre majoritariamente na região amazônica, pois apresenta uma taxa de 73% de propriedades rurais não eletrificadas (CORREIA, 2005).

OBJETIVO GERAL

Para solucionar os problemas apresentados, foi feito um protótipo de Automação Residencial, cujo fornecimento de energia é feito através de módulos fotovoltaicos conectados em um sistema “off grid”, isto é, um sistema isolado da rede elétrica de baixa tensão.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Montagem de uma maquete com material de baixo custo;
- Desenvolvimento de um *software* com linguagem de programação facilitada, utilizando plataforma de controle de baixo custo;
- Integrar diferentes tipos de sensores e módulos, proporcionando maior segurança e comodidade em uma residência;
- Controle de todos os dispositivos da residência por meio de um aplicativo para celular;
- Utilização de placas fotovoltaicas contribuindo para a geração de energia de forma sustentável.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi desenvolvido um desenho de uma casa em tamanho reduzido utilizando a versão gratuita do software AutoCAD, para a montagem da sua estrutura futuramente com madeira MDF. A figura 1 ilustra o exposto

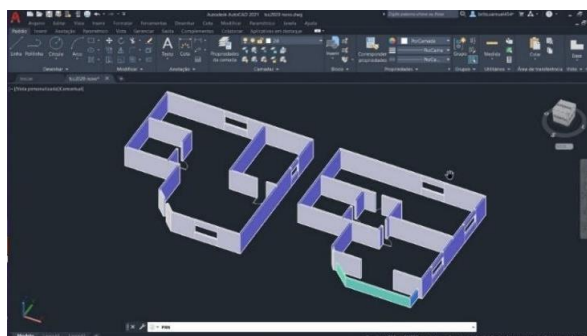


FIGURA 1. Vista em 3D da estrutura da maquete feita através do *software* AutoCAD

O protótipo de Automação Residencial foi composto de diversos dispositivos eletrônicos e subsistemas com a finalidade de realizar todos os controles necessários:

- **Placa controladora:** fará o controle de todos os dispositivos eletrônicos do sistema. Como plataforma, foi escolhido o *Arduino* Mega 2560, por ser uma placa de baixo custo com recursos de programação facilitados, que atendeu às necessidades do projeto no que se diz respeito ao tamanho de memória e terminais de comunicação para os outros dispositivos (FONGET et al., 2014).

- Energia solar

Para o fornecimento de energia aos subsistemas, foi utilizado um sistema fotovoltaico *off-grid*, também conhecido como sistema isolado, isto é, um sistema desconectado da rede elétrica de distribuição (SENAI SP, 2016). Esse sistema fará a conversão da energia da luz do sol em energia elétrica, processo denominado efeito fotovoltaico (PEREIRA ALICE et al., 2018), proporcionando assim, redução da poluição atmosférica por ser um método de geração sustentável e renovável

Dentre os principais componentes que formam o sistema fotovoltaico *off-grid*, podemos citar:

- Módulos fotovoltaicos - são os componentes que realizam a conversão da energia térmica do sol em energia elétrica;
- Baterias - são acumuladores e fornecedores de energia para os equipamentos;
- Controladores de carga - são dispositivos responsáveis por regular e gerenciar as baterias, bem como protegê-las de descargas profundas, de sobrecargas ou de curtos-circuitos, sendo assim, proporcionando uma vida útil maior para as mesmas

Foi escolhido o sistema isolado por poder ser implementado em ambientes remotos, devido a não necessitar da rede elétrica para seu funcionamento, portanto quando há uma queda de energia da concessionária o sistema funciona normalmente (VIEIRA, 2019). Mas também, em períodos que a geração é insuficiente (à noite, dias chuvosos ou nublados) a energia gerada pelos módulos fotovoltaicos durante o dia, é armazenada pelos acumuladores para que a demanda seja suprida (PINHO; GALDINO, 2014).

Existe outro tipo de sistema fotovoltaico: o on-grid, onde o mesmo é conectado à rede elétrica. Na figura 2 pode-se enxergar a potência gerada pela usina do Instituto Federal de Boituva através da plataforma SICES Solar.

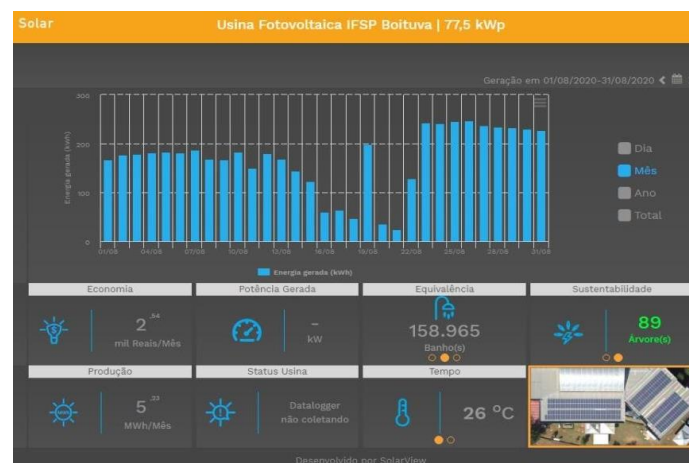


FIGURA 2. Parâmetros da usina fotovoltaica *on-grid* do IFSP Boituva: mês de agosto 2020

- **Módulo Bluetooth:** se comunicará com a placa controladora possibilitando a transmissão e recepção dos dados sem fio. Foi utilizado o modelo HC-06, por ser um módulo de fácil conexão com o *Arduino*.

- **Controle de acesso:** proporciona mais segurança aos usuários, pois somente quem tem conhecimento de uma senha programada ou de um cartão de acesso consegue entrar na residência. Para isso, foi utilizado um teclado matricial 4x4 e um módulo de identificação por radiofrequência (RFID), pois foram os recursos mais facilmente encontrados para realizar o que foi descrito.

- **Sensores:** foi utilizada uma gama de diversos sensores para a realização do projeto:

- Sensor de luminosidade: é possível obter uma economia de energia com esse dispositivo, pois de acordo com a luminosidade medida é possível ligar ou apagar luzes. Por exemplo, caso estiver de dia (luminosidade alta medida), as lâmpadas apagam e vice-versa. Foi empregado o sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), pois é um dispositivo analógico de baixo custo.
- Sensor de presença: a fim de obter uma segurança aos usuários protegendo suas residências de possíveis invasores. Foi utilizado o modelo PIR HC-SR501, porque é o sensor de presença que apresenta uma comunicação simples com *Arduino*
- Sensor infravermelho: foi utilizado com a mesma função do sensor de presença, todavia sua área de detecção é maior, logo foi alocado em regiões estratégicas.
- Sensor de temperatura: função de proporcionar conforto, uma vez que é possível ligar o sistema de ventilação de acordo com a variação de temperatura. Foi utilizado o modelo DHT11 por medir temperaturas e umidades de 0°C até 50°C e de 20% a 90%, respectivamente.
- Sensor de gás: é possível detectar gases, prevenindo uma possível explosão na residência o que pode ser altamente prejudicial aos indivíduos e todos ao seu redor. Empregou-se o modelo MQ 02, pois detecta o gás butano utilizado em isqueiros, facilitando a simulação.
- Sensor de incêndio: pode ocorrer de uma casa estar em chamas e os indivíduos não perceberem, portanto o sensor de incêndio possui a função de avisar o usuário, facilitando assim, a evasão do local.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Casa Automatizada está em fase de testes, portanto o projeto ainda está em desenvolvimento. Em um primeiro momento devido à falta de materiais físicos, foram feitos testes dos circuitos eletrônicos em um *software* gratuito de desenho do tipo CAD: o TinkerCAD, o que proporcionou um maior conhecimento de eletrônica que evitou o cometimento de erros durante as instalações, mas também de programação em C++, linguagem utilizada pela placa controladora *Arduino*

Com os materiais físicos, foram empregados testes utilizando o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) para a programação do *Arduino* e uma placa de ensaio para a prototipagem, também conhecida como *protoboard*. A grande parte dos testes podem ser observados na figura 3.

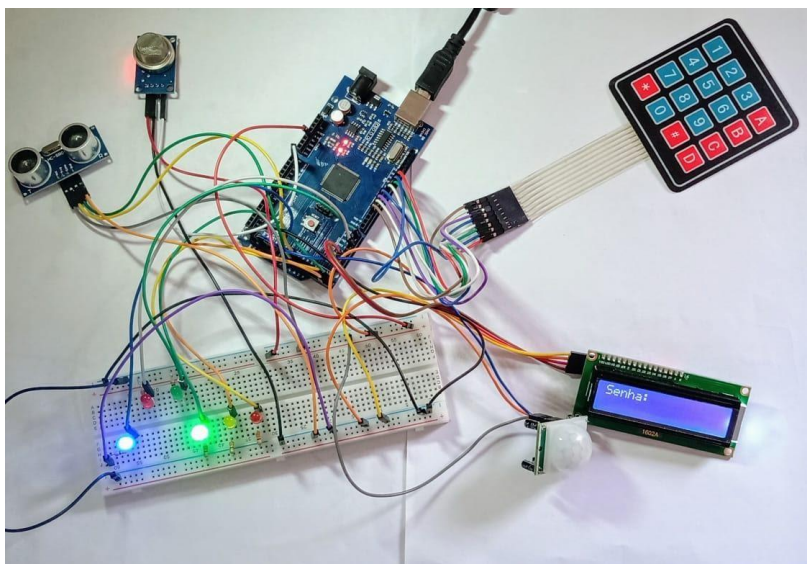


FIGURA 3 – Testes de alguns sistemas mencionados

CONCLUSÕES

A partir dos testes apresentados conclui-se que é possível desenvolver um protótipo de Automação Residencial a partir de dispositivos de baixo custo, que possam realizar o monitoramento e

a detecção de parâmetros, como: temperatura, umidade, luminosidade, quantidade de gás, chama e presença a partir dos comandos de uma única plataforma de controle, contribuindo para que os usuários tenham segurança, praticidade e comodidade em suas casas. Além da utilização de módulos fotovoltaicos propiciarem uma geração de energia elétrica de forma sustentável, reduzindo também os valores das contas de energia.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Campus Boituva pela oportunidade de realizar o projeto como conclusão para o curso técnico em Automação Industrial.

REFERÊNCIAS

ACCARDI, Adonis; DODONOV, Eugeni. Automação Residencial: Elementos Básicos, Arquiteturas, Setores, Aplicações e Protocolos. [s. l.], p. 1-1, [ca.2015]. Disponível em: <http://revistatis.dc.ufscar.br/index.php/revista/article/viewFile/27/30>. Acesso em: 13 maio 2020.

CORREIA, J. de C. Atendimento Energético a Pequenas Comunidades Isoladas: Barreiras e Possibilidades. T&C Amazônia, Ano III, Número 6, Janeiro de 2005.

DIMENSIONAMENTO DE UM SISTEMA OFF GRID DE RENOVAÇÃO DE ÁGUA MARINHA EM UMA INSTALAÇÃO DE PESQUISA NA ILHA DOS ARVOREDOS, [s. l.], 18 ago. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/326981552_DIMENSIONAMENTO_DE_UM_SISTEMA_OFF_GRID_DE_RENOVACAO_DE_AGUA_MARINHA_EM_UMA_INSTALACAO_DE_PESQUISA_NA_ILHA_DOS_ARVOREDOS. Acesso em: 12 out. 2020.

INSTALAÇÃO de sistema de microgeração solar fotovoltaica. Instalação de sistema de microgeração solar fotovoltaica, SENAI SP, 2016. Disponível em: https://eletricistaconsciente.blob.core.windows.net/media/2018/01/FasciculoFotovoltaico_5A.pdf. Acesso em: 13 out. 2020.

ROSÁRIO, João Maurício. Automação Industrial. 2. ed. São Paulo: Baraúna, 2009. 529 p. ISBN 978-85-7923-000-4. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=YsUHLcHdbh4C&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em 17 agosto 2020

SCHWANKE, Cibele. Energias renováveis - Energia solar. In: SCHWANKE, Cibele. Ambiente: Tecnologias: Série Tekne. [S. l.]: Bookman Editora, 2013.

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antônio. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Rio de Janeiro, p. 530, 2014. Disponível em http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf. Acesso em: 18 out. 2020

VIEIRA, Talles. AUTOMAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: APLICAÇÃO DA ENERGIA SOLAR ALIADA À DOMÓTICA. 2019. 59 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) - Universidade Federal de Ouro Preto, [S. l.], 2019. Disponível em: https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/2333/1/MONOGRAFIA_Automa%20e%20SustentabilidadeAplica%20da%20Energia%20Solar.pdf. Acesso em: 17 out. 2020.

VILLAÇA, ANDREA. A IMPLANTAÇÃO DE MINI-REDES DE ENERGIA SOLAR EM COMUNIDADES ISOLADAS DO AMAZONAS. 2011. 47 p. Trabalho de conclusão de curso (Especialista em Formas Alternativas de Energia) - Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, LAVRAS - MG, 2011. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/jspui/bitstream/1/5139/1/TCC_A_implanta%20de%20mini-redes_de_energia_solar_em_comunidades_isoladas_do_amazonas.pdf. Acesso em: 14 out. 2020.