

CONTROLE INTELIGENTE DE ACESSO E ELETRO ELETRÔNICOS COM MICROCONTROLADOR ATMEGA 238P OBJETIVANDO A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

¹RODRIGO SOUSA MARQUES; ²IGOR JACOBY RIVA; ³ERICK RODRIGUES CHAVES; ⁴ALAN JOSÉ GOMES DO SANTOS; ⁵JOÃO CARLOS SARRI JÚNIOR

¹Acadêmico de Eng. Elétrica, FACTO, Palmas-TO, rodrigo.marques@eagles.ewu.edu;

²Acadêmico de Eng. Elétrica, FACTO, Palmas-TO, manojacoby@gmail.com;

³Acadêmico de Eng. Elétrica, FACTO, Palmas-TO, erickrodrigueschaves@gmail.com;

⁴Acadêmico de Eng. Elétrica, FACTO, Palmas-TO, alanjosegs@gmail.com;

⁵Coord. do Curso de Eng. Elétrica, FACTO, Palmas-TO, joao.junior@catolica-to.edu.br.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
Palmas/TO – Brasil
17 a 19 de setembro de 2019

RESUMO: Almejando uma melhor eficiência energética no Centro Universitário Católica do Tocantins (UniCatólica), este projeto contempla o desenvolvimento de um sistema de automação inteligente, modular e de baixo custo, controlado através de microcontrolador Atmega 328p. O projeto permite aos usuários o acesso seletivo e controle de equipamentos eletroeletrônicos presentes em ambientes que, de tal modo proporciona melhoria no comportamento do consumo de energia elétrica através de acionamentos e desligamentos automáticos programáveis para diferentes perfis de carga.

Evidentemente, com esse projeto a UniCatólica, possuirá também um fácil controle sobre a utilização das salas e tornará mais prática a rotina dos acadêmicos e funcionários da instituição.

PALAVRAS CHAVE: Economia de Energia, Eficiência Energética, Automação, Ambiente Integrado.

INTELLIGENT ACCESS AND ELECTRONICS CONTROL USING MICROCONTROLLER ATMEGA238P SEEKING FOR ENERGY EFFICIENCY

ABSTRACT: Aiming for better energy efficiency at the Catholic University of Tocantins, this project embraces the development of an intelligent, modular and low-cost automation system controlled by the Atmega 328p microcontroller. This allows users to access a given room or class, also to have control of electrical and electronic equipment present in the environments. Thus, it provides an improvement in the behavior of electric energy consumption through automatic programmable on and off switches for different behavioral profiles. Of course, with this project the Catholic University of Tocantins, there will also exist an easier control over the use of the rooms, besides making more practical routine of the users and / or staff of the institution.

KEYWORDS: Energy Saving, Energy efficiency, Automation, Integrated Environment.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a procura por inovações no setor de energia tem sido cada vez mais frequente. O crescimento exponencial do número de consumidores de energia elétrica trouxe consigo a necessidade da pesquisa por alternativas para melhoria da eficiência energética, visando a economia de energia.

As questões ambientais são alvo de crescente preocupação da população, principalmente em relação ao consumo de energia. No Brasil, a questão da eficiência energética se oficializou em 2001,

quando foi sancionada uma primeira lei federal que visa alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação do meio ambiente (Brasil, 2001).

Além disso, em 2009, foi publicado o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), atualmente Requisitos Técnicos (Inmetro, 2010), como parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Inmetro, o que evidenciou a importância do uso da energia em edificações.

Para atender a esse aumento de demanda por energia, é necessário adotar estratégias e soluções capazes de reduzir esse consumo. O progresso tendencial, ou seja, a energia economizada com reposição tecnológica e aperfeiçoamento de processos, faz parte do escopo de estratégias adotadas pelo Ministério de Minas e Energia durante o planejamento de eficiência energética (MME, 2011).

A economia de energia se impõe em qualquer ação dentro de uma empresa e um sistema de automação deve proporcionar os elementos de tomada de decisão, através de informações baseadas em dados e históricos das operações realizadas por esta empresa. Deste modo, as empresas que buscam controlar seus gastos com energia elétrica preocupam-se em enfatizar investimentos na área de automação. Para estas, a eficiência energética é fator decisivo ao obter soluções que visam à manutenção do negócio (MORAES, 2013).

É possível desenvolver dispositivos inteligentes programados e comandar equipamentos automatizados para melhorar a eficiência energética de algumas aplicações.

A automação é capaz de executar comandos, obter dados, regular parâmetros e controlar funções automaticamente, sem a intervenção humana. Através da automação é possível realizar a função mais simples até a mais complexa, ou seja, a integração permite que um dispositivo seja controlado de modo inteligente, tanto individualmente quanto em conjunto, visando um maior conforto, informação e segurança (PINHEIRO, 2004).

Com o intuito de fomentar a eficiência energética da Faculdade Católica do Tocantins, objetivou-se a realização de um estudo científico para implantação de um sistema de automação das salas de aula.

METODOLOGIA

Análise do ambiente

Este projeto tem como propósito controlar acesso e equipamentos de salas com capacidade de comportar várias pessoas como, por exemplo, uma sala de aula ou um laboratório, com isso em mente foi realizado um estudo dos equipamentos mais comuns nesse tipo de ambiente que poderiam ser automatizados para uma melhor eficiência energética.

Através deste estudo, percebeu-se que muitos equipamentos eletrônicos podem ser controlados via sinais de luz infravermelha como, por exemplo, ar condicionado, aparelhos de televisão e projetores, entretanto existem também equipamentos mais simples que podem ser controlados simplesmente com interruptores como, por exemplo, luzes e as luminárias.

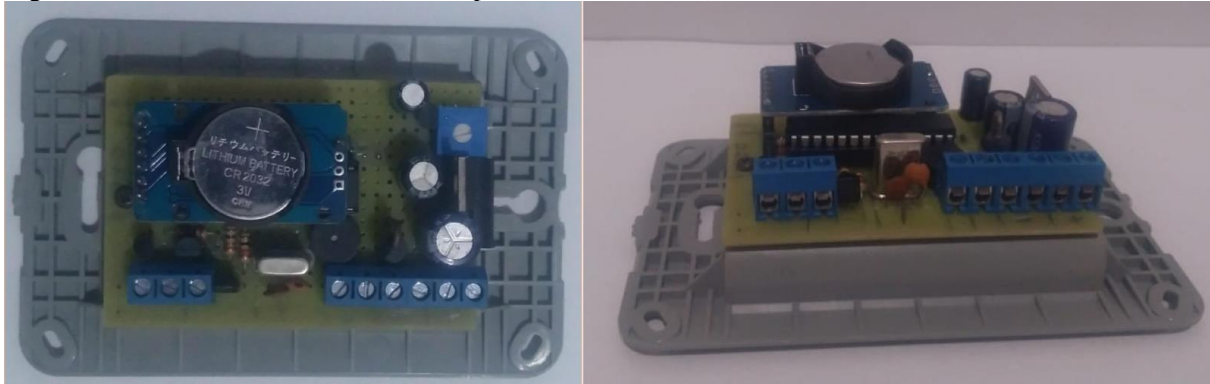
Hardware

Em posse das informações obtidas através da análise do ambiente, o *hardware* foi projetado. O *hardware* tem como objetivo primário o controle de acesso o qual foi utilizada a tecnologia RFID (*Radio Frequency Identification*) e permite a identificação dos usuários por meio de cartões e tags. Também é necessário que este *hardware* seja capaz de controlar um atuador utilizado para liberar o acesso do usuário ao ambiente, para isso foi utilizado um relé. Para ser capaz de controlar equipamentos de forma automatizada, o *hardware* foi equipado com uma entrada para sensor de presença, uma interface capaz de receber e enviar comandos através de luz infravermelha e também um relé para controle de iluminação.

Esquema eletrônico

Na Figura 01, é possível visualizar uma foto do esquema eletrônico montado, como base foi utilizado o microcontrolador Atmega 328p, também foi utilizado um módulo de *real time clock* (RTC) DS3231SN para possibilitar o registro do tempo que é utilizado para determinar o momento de ligar e desligar cada equipamento, a tecnologia RFID foi introduzida por meio do módulo RFID-RC522 que foi incorporado ao projeto, a interface de comunicação infravermelho foi feita a partir de LED's e receptores infravermelhos.

Figura 01. Módulo controlador (vista superior e vista lateral).



Para o desenvolvimento da placa de circuito impresso foi adotado o tamanho de uma caixa de passagem 4x2 comumente utilizadas em instalações elétricas, para que a instalação do controle do acesso seja simplificada, podendo ser instalado com o mínimo de alterações no ambiente, por motivo de redução de tamanho, redução de custos, e também para simplificar a instalação, os relés do atuador e da iluminação não estão embutidos na placa principal, mas sim em módulos separados que deverão ser instalados próximo às cargas

Software

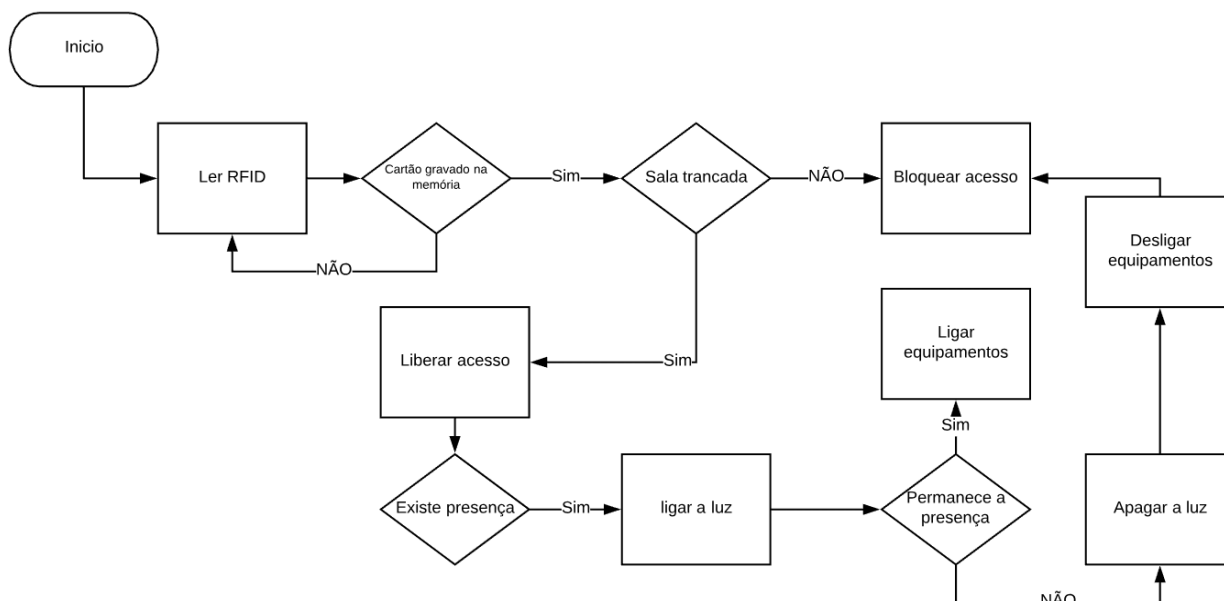
O *firmware* deste projeto foi desenvolvido em C em um microcomputador e posteriormente gravado via interface serial no Atmega328p. Esse *firmware* possibilita sua configuração através de um botão localizado na parte interna do controle de acesso ou também por comandos AT via console serial. Ele é capaz de identificar e gravar na memória interna até 4 dispositivos de identificação com a tecnologia RFID e também identificar e gravar na memória interna até 8 comandos de infravermelho, essas quantidades podem ser alteradas por comando AT obedecendo o limite de memória disponível.

Funcionamento

Para o controle de acesso o *firmware* faz a leitura de qualquer dispositivo RFID próximo ao sensor comparando-o com os dados gravados anteriormente em sua memória. Caso o dispositivo esteja cadastrado, um comando é enviado ao atuador e liberando o acesso ao usuário. Caso contrário, o acesso é negado e o ambiente permanecerá trancado.

O processo de automação é iniciado logo após o acesso ser liberado. Nesse processo, as luzes do ambiente são acesas assim que for detectado presença de pessoas no ambiente, porém, os outros equipamentos como ar-condicionado e projetor de vídeo só serão acionados depois que houver uma quantidade mínima de movimento. Os equipamentos e iluminação permanecerão ligados enquanto o sensor detectar presença de pessoas no local, sendo desligados após o ambiente ficar certo tempo sem presença. Caso o ambiente continue sem presença ou movimento por mais algum tempo, o acesso ao ambiente será bloqueado novamente. Um fluxograma do funcionamento do firmware pode ser visualizado na Figura 02.

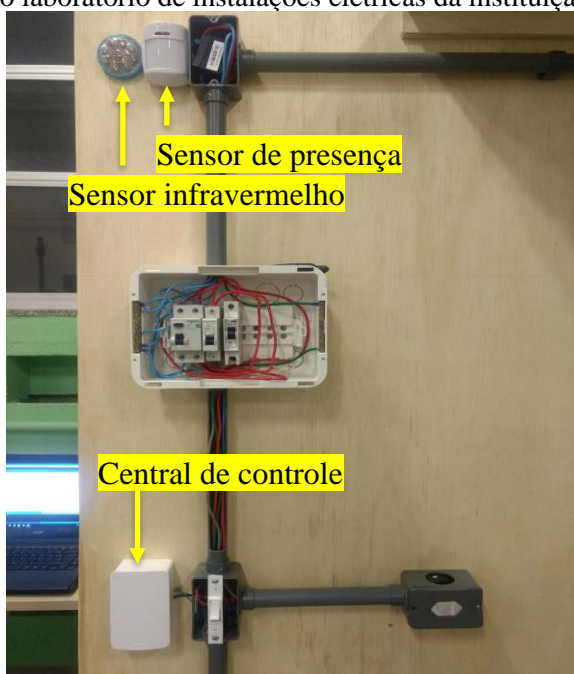
Figura 02. Fluxograma do programa.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado obtido ao término desta primeira fase da execução do projeto foi um módulo de controle minimamente invasivo onde pôde-se controlar uma fechadura eletrônica, uma lâmpada e o aparelho de ar-condicionado. É possível também o controle automatizado de todos os dispositivos eletroeletrônicos baseado na presença e movimentação de pessoas do ambiente. O modelo do projeto foi inicialmente instalado na maquete de prática de instalações elétricas da UniCatólica, como mostra a Figura 03 a seguir.

Figura 03. Modelo instalado no laboratório de instalações elétricas da instituição.



DISCUSSÃO

Com a execução do projeto, o resultado obtido foi semelhante ao do funcionamento de uma fechadura eletrônica presente em inúmeros condomínios residenciais e comerciais, onde o usuário pode autenticar seu acesso através de um cartão ou tag. Entretanto, como o objetivo deste projeto visa melhorar eficiência energética de ambientes como salas de aula e laboratórios, fez-se necessário a implementação de outras funcionalidades como: um sensor de presença, a utilização de relés para controle das lâmpadas e um módulo infravermelho para controle do ar-condicionado e opcionalmente do projetor de vídeo.

Vale lembrar que, desde o início das discussões, houve a intenção de fazer com que o módulo fosse de instalação simples, pouco invasiva, rápida e barata. Com isso, pode-se considerar que o resultado deste projeto é satisfatório e atende às expectativas inicialmente propostas na fase de elaboração, pois, com todo esse aparato é possível reconhecer cenários padrões de consumo e fazer o desligamento dos equipamentos eletroeletrônicos presentes caso não haja necessidade de utilização desses, contribuindo assim, com a economia no consumo de energia elétrica.

CONCLUSÃO

O microcontrolador Atmega 238p mostra-se comumente presente em projetos de sistemas autônomos. Este é um microcontrolador simples, de baixa potência e de baixo custo, ideal para um projeto de controle de acesso e de equipamentos como o projeto em questão. Em instituições de grande porte como a UniCatólica, aliado ao baixo custo de implantação desse projeto, a simples ação de automatizar as salas de aula pode acarretar em uma economia significativa no consumo de energia elétrica.

Para uma segunda fase do projeto, visa-se a implantação de diferentes formas de autenticação (por exemplo, por impressão digital ou senha numérica), e também a conexão de vários módulos em rede para que os acessos possam ser cadastrados em uma única central e ser replicado para os demais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. 2001. Lei n. 10295, de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia. Lex: Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/lei10295.pdf>. Acesso em: 16/10/2018.
- INMETRO. 2010. Portaria 372 de 17 de setembro de 2010. Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos. Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.pbefedifica.com.br/sites/default/files/projetos/etiquetagem/comercial/downloads/Port372-2010_RTQ_Def_Edificacoes-C_rev01.pdf. Acesso em: 16/10/2018.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, MME. Plano Nacional de Eficiência Energética – Premissas e Diretrizes Básicas. 2011. Brasília.
- MORAES, C. S. Análise de medidas para efficientização e uso racional da energia elétrica em condicionadores de ar. Mato Grosso. 2013. 172 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental). Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT.
- PINHEIRO, J. M. S. Sistemas de automação. 2004. Disponível em: Acesso em: 12 out. 2018.