

AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL VOLTADA PARA O CONFORTO VISUAL E ECONOMIA DE ENERGIA

Manoel Isac Maia Junior (Universidade Federal Rural do Semiárido)

m_isac@hotmail.com

Plácido Carlos Fernandes de Queiroz (Universidade Federal Rural do Semiárido)

placidocarlosfq@gmail.com

RESUMO

Novas tecnologias estão surgindo no mercado constantemente, e um olhar inovador pode fazer com que mecanismos relativamente simples possam minimizar alguns dos desafios que a sociedade enfrenta, como a utilização de aparelhos celulares para controlar e monitorar a energia elétrica em residências. Através de uma rede sem fio, que irá fazer a conexão com uma plataforma Arduino, é possível economizar energia em todos os cômodos de uma residência, e de acordo com a necessidade, o Arduino regula a intensidade da iluminação, através de outro dispositivo LDR (*Resistor Dependente de Luz*), que estará interligado. Essas características podem ser apresentadas em uma interface muito difundida em todo o mundo, o telefone celular com sistema operacional *android*, facilitando o entendimento e manuseio, bastando poucas informações para operar todo o sistema.

Palavras-chaves: Arduíno. Conforto visual. Economia de energia. *android*

1. Introdução

Na busca por mais conforto, comodidade e segurança, muitas pessoas têm procurado automatizar suas residências, que possibilita ao público o controle de vários equipamentos, simultaneamente, de acordo com suas necessidades.

Segundo José Cândido Forti, presidente da AURESIDE, “transformar casas em confortáveis refúgios capazes de oferecer segurança e economia de custos é uma das vantagens da automação residencial”. O que antes parecia ser um privilégio apenas da família Jetson, começa a se difundir nos empreendimentos residenciais de alto nível, transformando o conceito de casa do futuro em casa do presente. (TEZA, 2002, p.23).

Automatizar tarefas simples como abrir ou fechar um portão, ligar ou desligar uma luz, irrigar automaticamente as plantas, utilizando apenas um celular ou notebook, além de

trazer comodidade e qualidade de vida, traz uma maior economia de energia elétrica, desde que o uso de energia seja feito de maneira eficaz. Porém, essa realidade requer um custo muito alto, limitando seus usuários, mas nada impede que sejam feitos projetos de baixo custo em pequenas e médias residências.

Um projeto de automação pode custar entre 1% a 7% do custo total da obra (sem considerar os novos equipamentos) e abranger elétrica, telefonia, áudio, vídeo, controle de acesso, alarme, segurança, ar-condicionado, sensores, *dimmers* para controle da luz, controle remoto inteligente, persianas elétricas, irrigação do jardim, além de conectar a casa com o mundo via Internet, entre outras utilidades. Para automatizar uma residência, o ideal é prever essas adaptações na fase de projeto, antes da construção, pois assim é possível prognosticar o cabeamento e instalações. (TEZA, 2002, p.35).

Sistemas inteligentes de iluminação podem acentuar os detalhes arquitetônicos de uma sala ou criar um clima especial, seja ele romântico ou festivo. Ligando e desligando automaticamente, podem proteger uma casa de intrusos, fazendo-a parecer ocupada na ausência de seus proprietários. Economia de eletricidade é outra vantagem, pois a intensidade de luz é regulada conforme a necessidade e as lâmpadas não precisam ficar totalmente acesas como acontece normalmente. (TEZA, 2002, p.37).

2. Objetivos

O principal objetivo desse trabalho é desenvolver uma pesquisa com a plataforma arduino junto com a placa *Shield Ethernet*, que permite a conexão de dispositivos inseridos a uma rede LAN (Rede local de computadores) ou WAN (Rede mundial de computadores – internet), para identificar o nível de luminosidade presente em um ambiente e controlar a iluminação de um determinado cômodo utilizando um celular com sistema operacional *android* e um roteador *wireless* para fazer o acionamento simples das luminárias, tornando-o favorável para qualquer situação.

3. Referencial teórico

3.1 A plataforma arduino

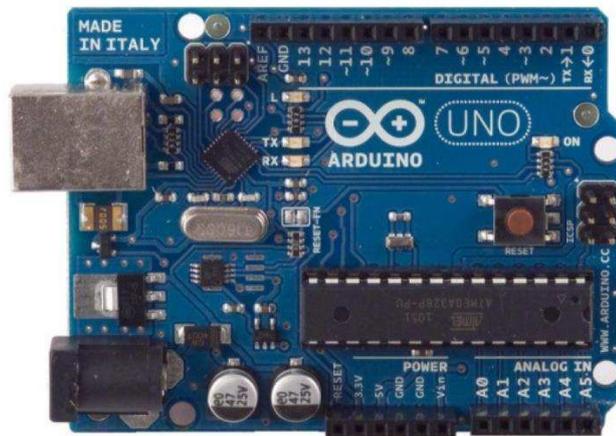
O arduino mostrado na Imagem 1 é uma espécie de computador com a capacidade de processar informações de dispositivos e componentes externos conectados a ele através das suas entradas e saídas que estejam de acordo com o programado, é formado principalmente por dois componentes básicos: a placa arduino, que é o componente de hardware utilizado para construir seus objetos e a IDE (*Integrated Development*

Environment) do arduino, que é um programa executado no computador. (MC ROBERTS, 2011).

O software e o hardware do arduino são livres para qualquer pessoa, ou seja, tanto os códigos como os esquemas e também os projetos podem ser utilizados por qualquer um e para qualquer propósito (MC ROBERTS, 2011).

Das mais variadas placas de arduino que existem, todas elas apresentam uma coisa em comum que é a capacidade de utilizar a mesma linguagem de programação. A versão UNO é a mais utilizada pois faz o uso das mesmas conexões com o ambiente externo, o que permite usar qualquer modelo de forma fácil e prática. (MONK, 2013).

Imagem 1: Microprocessador arduino



Fonte: Leitte, 2014.

O Arduino oferece todos os periféricos necessários para o bom funcionamento do sistema, pode ser usado para controlar a intensidade luminosa da fita RGB e de realizar comandos relativamente simples, como acionamentos On/Off. (LEITTE, 2014).

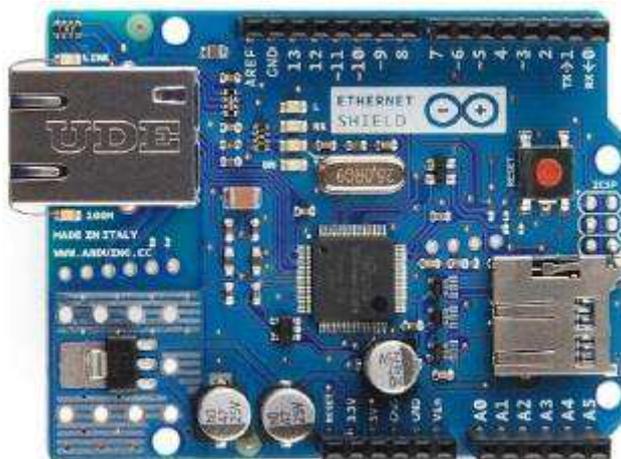
O Arduino tem uma série de facilidades para se comunicar com computador, outro Arduino ou outros microcontroladores. (CAMPOS, 2014). Essas facilidades são o principal motivo pelo qual foi escolhido como o controlador central do projeto, já que o arduino é principal parte desse sistema de automação é sem dúvida o dispositivo que vai coordenar todas as ações.

3.2 Shield Ethernet

O Arduino *Shield Ethernet* indicado na Imagem 2 permite que a placa Arduino se conecte a quaisquer dispositivos inseridos em uma rede LAN ou até mesmo uma WAN. Esta placa utiliza o chip *ethernet Wizner* que é responsável por fornecer acesso a redes *ethernet*, possibilitando a utilização de inúmeros protocolos, como TCP e UDP.

A mesma suporta até quatro conexões de soquetes simultâneos, permitindo a adição de outros *Shields* complementares. Para utilizar o Arduino como cliente de rede, como foi proposto no projeto, basta utilizar bibliotecas de rede na programação do Arduino UNO e configurar IP, máscara de rede e *Gateway*, para construir uma conectividade com a rede local da residência. (LEITTE, 2014).

Imagem 2: *Shield Ethernet*



Fonte: Leitte, 2014.

3.3 LDR

O LDR (*Light Dependent Resistor*, ou *Resistor Dependente de Luz*), o LDR, como o próprio nome diz, é um resistor cuja resistência varia em função da luminosidade que incide sobre ele, devido ao material fotossensível que cobre o componente.

Para Araújo (2014), o LDR é um componente eletrônico muito interessante. Ele é um tipo de resistor que trabalha alterando o valor sua resistência conforme a intensidade de luz é aplicada sobre o mesmo. Já para Souza (2011), o LDR é um resistor sensível à luz que varia sua resistência conforme é alterada a intensidade luminosa que incide sobre ele.

De acordo com os autores o LDR é uma espécie de resistor que varia sua resistência a partir da quantidade de iluminação captada do ambiente. Sua principal característica é a variação da resistência com a variação da luminosidade, a relação entre luminosidade e resistência é inversamente proporcional, ou seja, quando a intensidade luminosa aumenta a resistência diminui. Através dessa característica peculiar deste sensor ele é usado para detectar a luminosidade do ambiente, para tomar uma decisão, como por exemplo ligar uma lâmpada, como ocorre nas fotocélulas.

Segundo Araújo (2014), o responsável por essa variação na resistência é um eletrodo no formato de “S”, que está localizado na parte superior do dispositivo. Esse eletrodo é constituído por um composto químico semiconductor chamado de sulfeto de cádmio. Quando os fótons (as partículas de luz) incidem sobre ele, liberam os elétrons das moléculas. Quanto mais elétrons disponíveis, menor a resistência elétrica.

Souza (2014), diz que o LDR é um sensor de baixo custo e é mais comum do que pensamos, ele está presente em muitos circuitos eletrônicos que necessitam monitorar a luz ambiente. O seu uso é bastante simples, onde através de um circuito divisor resistivo a variação de resistência é convertida em tensão e usada pelo circuito de controle.

Ao iluminarmos um LDR, a sua resistência apresenta valores muito baixos. Ao diminuir a iluminação, a resistência aumenta. Na imagem 3 é possível analisar essa característica, quando a luz é aplicada ao sensor (imagem da esquerda), e a resistência medida é baixa, já na imagem da direita, quando o sensor é parcialmente coberto ocorre o aumento da resistência. (CIA, 2013).

Imagem 3: Funcionamento do LDR.



Fonte: CIA, 2013.

4. Metodologia

Neste trabalho será demonstrado o controle da iluminação residencial, onde se poderá controlar a intensidade das lâmpadas como também o seu acionamento, visando a economia de energia através da automatização. Para realização deste trabalho será utilizada a pesquisa bibliográfica elaborada a partir de materiais constituídos por livros, artigos de periódicos e material disponibilizado na internet e a pesquisa exploratória que tem como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. (GIL, 2002)

A elaboração deste trabalho obedecerá seguidas as seguintes etapas: levantamento bibliográfico, seleção do material bibliográfico, elaboração do projeto, desenvolvimento e apresentação, fazendo o levantamento dos benefícios para a implantação. Tendo em vista as dificuldades que seriam enfrentadas e o tempo hábil para a realização do trabalho, não foi possível a montagem da maquete.

5. Resultados

5.1. funcionamento do sistema

Nesta etapa serão definidas as constantes para o relé e para a entrada do sensor. Caso ele esteja abaixo do valor determinado como parâmetro para ambiente escuro, a sua intensidade será aumentada até que a iluminância esteja dentro do padrão preestabelecido. Quando a iluminância do ambiente for se aproximando do padrão, a lâmpada terá sua intensidade diminuída e quando a iluminância for ideal a lâmpada será desligada gerando uma economia de energia. Esses valores limites podem ser determinados através do *sketch* que faz a leitura do LDR, e através de alguns testes pode-se verificar os valores para as condições ambientes submetidas. Pode-se variar os valores limites para adequar a outros ambientes ou determinadas necessidades.

O *sketch* lerá qual é o valor do sinal em uma das variáveis, que varia de 0 a 1023, e o comparará com um valor de referência preestabelecido. Tendo em vista que quanto mais escuro, maior será o valor da variável, caso da variável seja maior que o valor de referência o arduino liga a lâmpada.

Os valores limites serão definidos através do cálculo de luminotécnico de cada cômodo, segundo as normas da ABNT (NBR ISO/CIE 8995-1), cada ambiente deve ter um nível de iluminância ideal que será estabelecido de acordo com as atividades que serão exercidas no ambiente conforme a tabela 1.

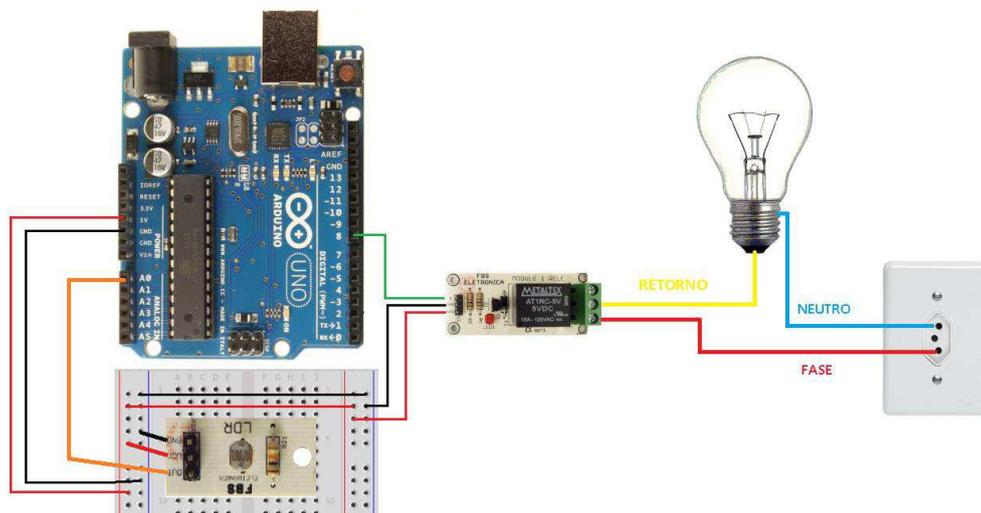
Tabela 1: Classificação da iluminância

	ILUMINÂNCIA (lux)	TIPO DE AMBIENTE / ATIVIDADE
CLASSE A (áreas de uso contínuo e/ou execução de tarefas simples)	20 - 30 - 50	- ruas públicas e estacionamentos
	50 - 75 - 100	- ambientes de pouca permanência
	100 - 150 - 200	- depósitos
CLASSE B (áreas de trabalho em geral)	200 - 300 - 500	- trabalhos brutos e auditórios
	500 - 750 - 1.000	- trabalhos normais: escritórios e fábricas
	1.000 - 1.500 - 2.000	- trabalhos especiais: gravação, inspeção, indústrias de tecidos
CLASSE C (áreas com tarefas visuais minuciosas)	2.000 - 3.000 - 5.000	- trabalho contínuo e exato: eletrônica
	5.000 - 7.500 - 10.000	- trabalho que exige muita exatidão: placas eletro-eletrônicas
	10.000 - 15.000 - 20.000	- trabalho minucioso especial: cirurgia

Fonte: <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/tabelas/luminotecnica.pdf>

Para montar a aplicação, primeiro precisa-se identificar o nível de luminosidade presente em um ambiente. Tudo isso vai ser controlado pelo Arduino, que vai receber o sinal do sensor através de uma de suas portas analógicas como mostra a imagem 4.

Imagem 4: Esquema de montagem utilizando o arduino e o LDR.



Fonte: SOUZA, 2014.

No sistema, para realizar o controle das diversas lâmpadas serão utilizadas placas de condicionamento e de um kit Arduino, composto por um Arduino Uno e um *Shield Ethernet*, um dispositivo *android* e um roteador *wireless* que terão como função

principal o controle da iluminação e de acionamentos simples de alguns cômodos da residência.

Os dispositivos móveis ao se conectarem na rede sem fio, através do roteador *wireless*, recebem um endereço IP (*Internet Protocol*) automaticamente, onde estará apto para realizar comando através do dispositivo *android*. Os comandos do usuário chegam à plataforma Arduino, conectado ao roteador, onde tem a responsabilidade de tratar as informações solicitadas pelo usuário, formando assim o sistema de automação residencial.

Para acender ou apagar a luz, o arduino utiliza o mecanismo de chaves para ativar o relé que está ligado na porta digital. De acordo com a mensagem recebida, o controlador central irá atuar ativando ou não o relé que está controlando a lâmpada.

Para acender e apagar as luzes com o simples toque, o sistema faz o envio de pacotes *socket* previamente padronizados para o dispositivo *android* que tenha o aplicativo instalado, através da rede sem fio estes pacotes são entregues ao arduino. Uma vez recebidos, o arduino interpreta os comandos existentes no pacote e realiza as tarefas que lhe são demandadas.

Para o funcionamento do sistema como um todo, é necessário contar com uma rede WLAN configurada de maneira apropriada para as padronizações de rede adotadas pelo projeto. Além dos outros requisitos anteriormente citados, é imprescindível que o usuário disponha de um dispositivo móvel seja celular ou tablete que tenha o seu sistema operacional *android* no qual seja possível interagir com o sistema.

6. Conclusão

A ideia inicial do projeto era fazer um sistema que gerasse uma economia de energia residencial através da dimerização das lâmpadas, porém, no decorrer das pesquisas, percebeu-se que o controle de iluminação proporciona um conforto visual aliado a praticidade de poder controlar tudo remotamente e como consequência disso a redução do consumo de energia elétrica.

A utilização do arduino para controlar as funções do sistema foi importante para o sucesso do controle e automação pois além de ter uma boa confiabilidade, tem um baixo custo de instalação e manutenção, e levando em consideração o retorno, essa técnica de automação pode, juntamente com outras formas de uso inteligente de energia, contribuir de forma significativa para uma redução do consumo de energia elétrica na residência.

A tecnologia está sendo aliada a diversos desafios enfrentados pela sociedade, e é possível torná-la viável em muitas aplicações de economia de energia elétrica, problema enfrentado por todos. E utilizando uma plataforma arduino conectado a uma rede *wireless*, tendo como interface um dispositivo *android*, faz uma combinação efetiva no controle de todo o sistema de iluminação de uma residência.

7. Referências bibliográficas

ARAÚJO, Thayron. **Série Sensores: Sensor LDR com Arduino**. 2014. Disponível em: <<http://blog.fazedores.com/sensor-ldr-com-arduino/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

CIA, Arduino e. **Controle de luz utilizando LDR**. 2013. Elaborado por Arduino e cia. Disponível em: <<http://www.arduinoecia.com.br/2013/09/controle-de-luz-utilizando-ldr.html>>. Acesso em: 10 set. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar um projeto de pesquisa**. 43.^a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

CAMPOS, Roberto Augusto Freitas. **Automação residencial utilizando arduino e aplicação web**. 2014. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia da Computação, Centro Universitário de Brasília- Uniceub, Brasília, 2014.

LEITTE, Jamieson da P.; SILVA, Leonardo O. da; MOREIRA, Marcos M.. **Automadroid - automação residencial com dispositivos móveis**. 2014. Monografia (Especialização) - Curso de Ciência da Computação, Instituto de Estudos Superior da Amazônia - Iesam, Belém – Pará, 2014.

McRoberts, M. (2011). **Arduino Básico**. São Paulo, SP: Novatec.

Monk, S. (2013). **Programação com Arduino >>começando com sketches**. Porto Alegre, RS: BOOKMAN EDITORA LTDA.

SOUZA, Fábio. **Arduino - Controle de uma lâmpada com LDR**. 2014. Disponível em: <<http://www.embarcados.com.br/arduino-controle-de-uma-lampada-com-ldr/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

TEZA, Vanderlei Rabelo. **Alguns aspectos sobre a automação residencial - domótica**. 2002. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - Sc, 2002.

UNICAMP (São Paulo). **Illuminância e cálculo luminotécnico**. 2010. Disponível em: <<http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/tabelas/luminotecnica.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2015.