

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE DA ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL UTILIZANDO ARDUINO CONTROLADO POR APLICATIVO ANDROID

Daniel P. da Silva¹, Guilherme A. P. de C. A. Pessoa², João M. Vilas Boas³, José S. B. Lopes⁴

^{1,2} Curso Técnico e Integrado de Mecatrônica - IFRN Câmpus Parnamirim

^{3,4} Coordenação de Mecatrônica - IFRN Câmpus Parnamirim

¹guilherme.pillon@academico.ifrn.edu.br, ²daniel.patricio@academico.ifrn.edu.br,

³joao.vilasboas@ifrn.edu.br, ⁴jose.soares@ifrn.edu.br

RESUMO

As empresas de tecnologia enfrentam um paradoxo na disputa pela casa do futuro. De um lado, a automação residencial requer sistemas capazes de se comunicar, como, por exemplo, aparelhos celulares que possam programar a iluminação da residência, ligar o ar-condicionado e até realizar pedidos de compra para o supermercado mais próximo. Do outro lado, entretanto, cada empresa busca impor seu próprio padrão tecnológico aos demais concorrentes, o que apenas atrapalha a integração dos produtos e serviços. Diante deste cenário de mercado, esse

trabalho contempla o desenvolvimento de um sistema automatizado de controle da iluminação residencial de baixo custo. Para demonstrar o sistema, se fez necessária a construção de uma maquete da residência. O projeto consiste em um aplicativo para Android, no qual o usuário pode controlar a iluminação da casa a partir de um sinal enviado do dispositivo móvel para o microcontrolador Arduino. O resultado do projeto se mostrou bastante satisfatório, tanto no âmbito tecnológico, como no que tange a didática no ensino da domótica.

PALAVRAS-CHAVE: Automação Residencial, Android, Bluetooth, Arduino.

DEVELOPMENT OF A LIGHTING RESIDENTIAL CONTROL SYSTEM USING ARDUINO CONTROLLED BY ANDROID APP

ABSTRACT

Technology companies face a paradox in contention for the house of the future. On one side, the home automation requires systems able to communicate, for example, cell phones that can program the lighting of the residence, turn on the air-conditioning and even make orders for the nearest supermarket. On the other hand, however, each company seeks to impose its own technological standard to the other competitors, which only hinders the integration of products and services. Given this market scenario, this paper includes the

development of an automated control of low cost residential lighting. To demonstrate the system, it was necessary to build a model of the residence. The project consists of an Android app, where the user can control the lighting of the house by a signal sent from the mobile device to the Arduino microcontroller. The result of the project proved quite satisfactory, both in the technology scope, such as regarding the didactic teaching of the home automation.

KEY-WORDS: Home Automation, Android, Bluetooth, Arduino.

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE CONTROLE DA ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL UTILIZANDO ARDUINO CONTROLADO POR APLICATIVO ANDROID

INTRODUÇÃO

Sonhar com robôs inteligentes, de grande mobilidade e que nos auxiliem nas atividades diárias se torna uma tarefa quase irresistível, assim como criar máquinas que possam ajudar pessoas de várias formas, como na área da medicina, educação, meio ambiente, automação residencial dentre outros. Para que isso se torne possível, são necessários anos de pesquisas científicas, assim como o desenvolvimento tecnológico.

Entre a idade da pedra lascada e o futuro tecnológico que tanto sonhamos, o homem vem, pouco a pouco, dominando e encontrando utilidades para suas invenções tecnológicas, seja na área da inteligência artificial, como na área da eletrônica e microcontroladores.

A cada dia que se sucede, os processos de automação se tornam cada vez mais vistos, tanto na zona residencial quanto na industrial. Vários fatores colaboram para esse fenômeno, tais como a falta de tempo do cidadão comum, a preocupação com a segurança, dentre outros (REITER Jr., 2006).

No Brasil, as mudanças no perfil demográfico, nos hábitos e na expectativa de vida população, assim como o crescimento da violência nos grandes centros, concorrem significativamente para a promoção do isolamento das pessoas em suas residências. Esses fatores refletem-se diretamente nas novas necessidades das moradias das famílias, devendo ser considerados na concepção dos novos projetos habitacionais (DIAS, 2004).

Dentre os avanços e aplicações tecnológicas que vêm sendo utilizadas com cada vez mais frequência, pode-se citar a domótica. Essa nova tecnologia permite a gestão de todos os recursos habitacionais. Essa terminologia resulta da junção da palavra latina "Domus" (casa) com "Robótica" (controle automatizado de algum processo ou equipamento).

A domótica vem evoluindo dia a dia, e já apresenta valiosos recursos tecnológicos que podem ser incorporados às instalações domésticas e com isso promoverem, além de conforto e segurança, a redução de barreiras que dificultam as atividades das pessoas idosa, as quais ocupam uma faixa cada vez mais numerosa da população (REITER Jr., 2006).

Dentre as inúmeras possibilidades que a domótica permite pode-se citar a automatização de portões eletrônicos, alarmes e luzes com temporizador. No tocante ao conforto, as possibilidades são imensas, referindo-se por exemplo à possibilidade de controlar a iluminação, o ar-condicionado, o "ligar" e o "desligar" de equipamentos de acordo com programações horárias, etc. A inclusão desses elementos promove maior independência e contribui para que o idoso possa continuar residindo em seu domicílio (DIAS, 2004).

Portanto, a domótica ou automação residencial tem mostrado que é possível proporcionar grandes benefícios nas áreas do conforto, economia, prevenção de acidentes, controle de iluminação, segurança e sustentabilidade (Figura 01).



Figura 01 - Residência inteligente controlada por dispositivo móvel.

Segundo Tavares (2013), atualmente é comum o uso de microcontrolador no controle de processos. Sendo um microcontrolador, nada mais que um sistema microprocessado encapsulado em um único chip, com memórias, clock e periféricos mais limitados que um computador.

O uso desses circuitos integrados não somente reduz custo da automação como também propicia mais flexibilidade. Dentre as plataformas de desenvolvimento que utilizam microcontroladores, o Arduino tem ganhado um grande destaque.

A placa Arduino é baseada num microcontrolador muito versátil que potencializa suas funções para além de uma simples interface passiva de aquisição de dados, podendo operar sozinha no controle de vários dispositivos e tendo assim aplicações em instrumentação embarcada e robótica. Essa plataforma de hardware open source, de fácil utilização, é ideal para a criação de dispositivos que permitam interação com o ambiente, dispositivos estes que utilizem como entrada sensores de temperatura, luz, som etc., e como saída leds, motores, displays, auto-falantes etc., criando desta forma possibilidades ilimitadas (SOUZA, 2011).

Sistemas de automação residencial são tipicamente compostos por controladores de dispositivos, um servidor central e interfaces de controle. Os controladores de dispositivos são responsáveis por executar efetivamente os comandos nos eletroeletrônicos da residência. Os servidores são responsáveis pelo envio das mensagens das interfaces de controle para os controladores de dispositivos. Por fim, as interfaces de controle podem ser representadas por

painéis afixados em paredes ou mesmo em forma de páginas Web ou softwares, que podem ser visualizadas, inclusive, em telefones celulares (EUZÉBIO, 2008).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de uma maquete representando uma residência na qual possamos simular uma casa inteligente e automatizada. O projeto será controlado por meio de uma placa Arduino e gerenciado por um dispositivo móvel com sistema operacional Android.

O Android é um sistema operacional para dispositivos móveis desenvolvido pelo Google e outras empresas. Por se tratar de um projeto aberto e ter o apoio de várias fabricantes de dispositivos móveis, o Android está disponível em diversos tipos de dispositivos como smartphones e tablets.

MATERIAIS E MÉTODOS

A seguir relacionamos os itens que foram usados para a confecção da maquete residencial. Após algumas semanas de pesquisa, esses itens foram escolhidos por dois motivos em comum, que são o baixíssimo custo de produção e a fácil acessibilidade à eles, uma vez que os mesmos podem ser encontrados na maioria dos estabelecimentos relacionados à eletrônica. Lembrando-se sempre de que os materiais listados aqui, de forma alguma são padrão para as montagens, e que podem ser substituídos por semelhantes com a mesma funcionalidade. A Tabela 01 mostra os componentes eletroeletrônicos utilizados na confecção da maquete.

Tabela 01 - Componentes eletroeletrônicos utilizados na confecção da maquete.

Quantidade	Descrição
01	Arduino MEGA
01	Módulo Bluetooth
05	Resistores de 220Ω
01	Bateria de 9v
04	LED alto brilho branco
	Peças de acrílico variadas
	Jumpers de vários tamanhos

Além destes componentes que usamos para a confecção da maquete, utilizamos também variadas ferramentas para construir a parte física do modelo. A Tabela 02 mostra as principais ferramentas que foram envolvidas nesse processo.

Tabela 02 - Ferramentas utilizadas na confecção da maquete.

Descrição
Furadeira / diversas brocas;
Supercola;
Martelo / Parafusos em geral;
Estação de solda / fio de solda;
Serras em geral.

A montagem da maquete foi realizada durante cerca de três meses nas dependências do IFRN – Câmpus Parnamirim. A construção da caixa acrílica demorou em torno de um mês e meio. Após a parte física ter sido completa por inteiro, partiu-se para a soldagem dos componentes eletroeletrônicos e isolamento de cada componente, afim de trazer uma maior robustez e segurança ao circuito do protótipo.

O material escolhido para sua confecção foi o acrílico, pois o mesmo se mostrou ideal devido ao seu fácil manuseio e boa durabilidade, além do fato de ser transparente, o que facilitou a visualização dos circuitos por trás do mesmo. Haja vista que se trata de uma maquete funcional, com diversos componentes eletrônicos embutidos na caixa acrílica (Figura02).

**Figura 02 - Concepção artística da maquete idealizada para ser automatizada.**

Em seguida foi realizada a programação do Arduino e o desenvolvimento do aplicativo para o sistema operacional Android. A programação para o Arduino foi realizada em sua linguagem padrão, com IDE semelhante ao C/C++. Já o desenvolvimento do aplicativo em Android foi realizado através do software MIT App Inventor.

Utilizamos o software Fritzing 0.0.16 para que pudéssemos representar o circuito elétrico da iluminação da casa (Figura 03).

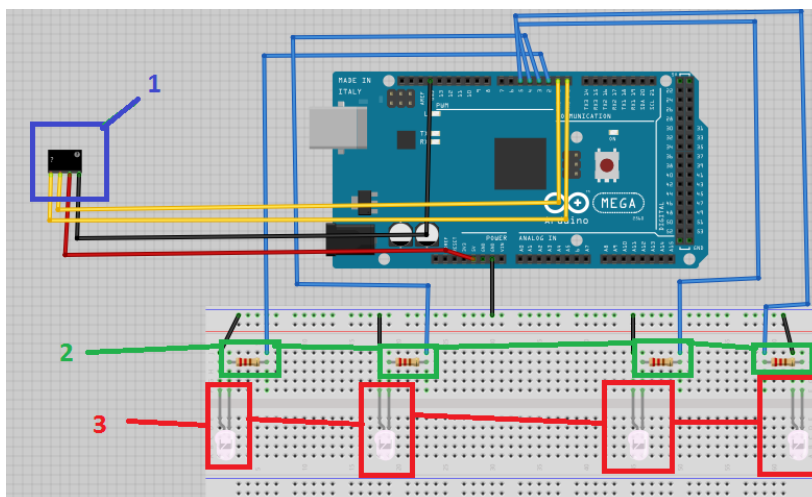


Figura 03 - Esquema elétrico no Fritzing. (1) Módulo Bluetooth. (2) Resistores 220 Ω . (3) Leds.

O módulo Bluetooth TTL transmissor permite que o dispositivo possa enviar ou receber os dados TTL através de tecnologia Bluetooth sem conectar um cabo serial ao computador. É fácil de usar e totalmente encapsulado.

Para simular a iluminação da casa, foram utilizados leds brancos de alto brilho. Com o intuito de regular a corrente máxima nos LEDs foram inseridos resistores de 220 Ω em série com os mesmos. Para a escolha dos resistores, foram levados em consideração a queda de tensão proporcionada pelos leds, bem como a corrente máxima suportada por eles (Figura 04).

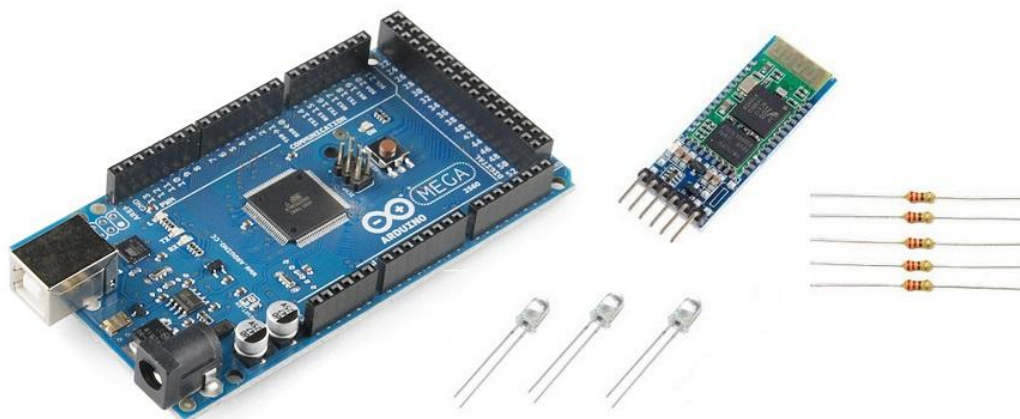


Figura 04 - Dispositivos eletrônicos utilizados na confecção do projeto.

Para a implementação do código no microcontrolador Atmel presente no Arduino utilizou-se a IDE do Arduino, versão 1.0.07. Uma das grandes vantagens de utilizar este software é que praticamente todos os comandos utilizados em C e C++ podem ser adotados. A Figura abaixo mostra a tela de programação utilizada (Figura 05).

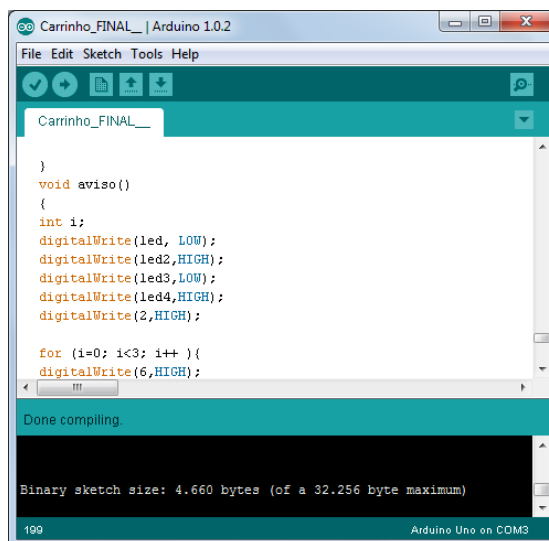


Figura 05 - Interface de desenvolvimento do Arduino.

No Arduino existem dois tipos de portas: digitais divididas entre binárias comuns e PWM, e analógicas. Cada tipo de porta é designado para objetivos específicos. Neste trabalho utilizamos ao total oito portas do Arduino, sendo seis digitais e duas de alimentação, fornecendo a tensão 5V e o GND.

O Android é um SO gratuito desenvolvido para dispositivos móveis pelo grupo Google e que nesse momento está fazendo muito sucesso em *smartphones* e em *tablets* de diversos fabricantes. Suas características mais marcantes são que:

- apresenta código aberto;
- não está preso a um hardware específico;
- o seu kernel é Linux.
- possui uma quantidade imensa de aplicativos disponíveis;

Além disso, seus aplicativos podem ser desenvolvidos tanto em Java como em programação por blocos. Talvez por isso, sua comunidade de usuários, desenvolvedores e fãs cresce em progressão geométrica.

Optamos por desenvolver o aplicativo em programação em blocos, pois a programação é relativamente mais intuitiva. A Figura 06 mostra o ambiente de programação do software online MIT App Inventor.

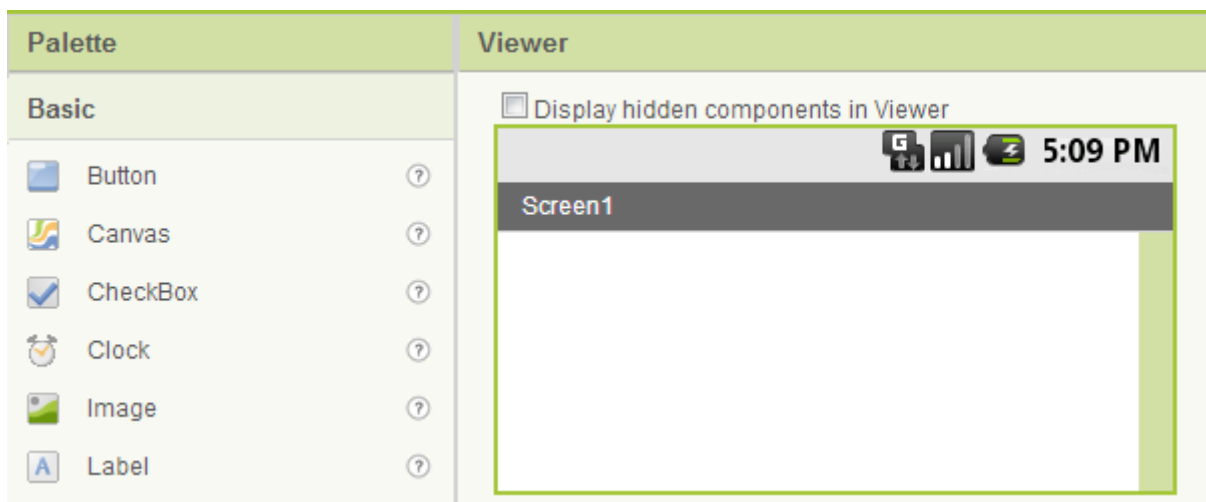


Figura 06 – IDE do software para desenvolvimento de aplicativos Android.

RESULTADO

Após construída a maquete, foi instalado um sistema de iluminação utilizando leds de alto brilho com 10 mm de diâmetro. O controle liga/desliga dos leds brancos foi realizado pelo Arduino Mega e se mostrou bastante satisfatório. O objetivo desse controle foi simular um módulo relé dentro de um projeto tradicional de automação residencial (Figura 07).

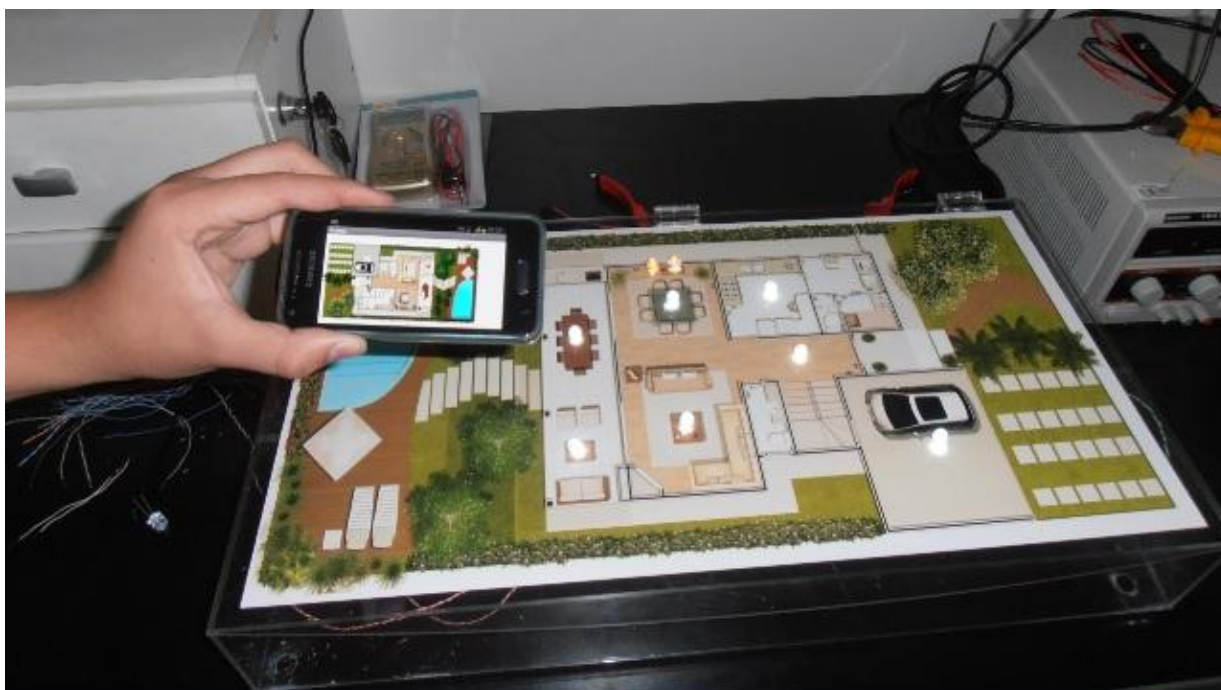


Figura 07- Resultado final do projeto.

Para simular a mudança da luminosidade de um ambiente por meio de um dimmer digital comumente usado na domótica, foram utilizados leds laranjas de alto brilho com 10 mm de diâmetro. A variação de potência nesses leds foi possível através do uso de portas PWM (modulação por largura de pulso) do Arduino. Antes de todos os leds foram inseridos resistores de 220Ω de modo a limitar a corrente em 20 mA, evitando assim a queima dos componentes.

Houve também preocupação em simular as luzes externas presentes em jardins com concepções modernas. Para isso, foram escolhidos leds RGB; os quais podem alterar sua coloração em uma vasta gama de possibilidades. Cada led RGB foi controlado por três portas digitais do Arduino Mega (Figura 08).



Figura 08 – Planta baixa da maquete e localização dos leds de alto brilho.

Todas essas funcionalidades foram controladas com sucesso por meio de um aplicativo Android instalado em um smartphone usando uma conexão bluetooth. Foi observado que essa comunicação bluetooth só foi possível até uma distância máxima de 10 metros, o que levanta dúvidas quanto a sua utilização na automação residencial em uma casa em tamanho real.

Por isso, as soluções geralmente propostas pela domótica quanto à forma de comunicação entre os dispositivos, são cabeadas ou por radiofrequência. Dentro das soluções cabeadas, podem ser utilizados cabos de dados ou a rede elétrica. Já nos sistemas com transmissão de dados por radiofrequência, a principal diferença é a presença de pequenos módulos de automação que são embutidos nas paredes (ABREU, 2011).

Cabe ainda ressaltar que a maquete vem se mostrando extremamente funcional e até servindo como uma ferramenta didática excepcional para o ensino-aprendizagem de alunos do ensino médio e técnico. Contribuindo diretamente para o despertar do interesse acadêmico, além de desmistificar a complexidade de concepção do hardware de controle.

CONCLUSÃO

Fica evidente, com os resultados obtidos, que tanto a plataforma Arduino como a parte elétrica do projeto podem e devem ser utilizadas na pesquisa, pois são áreas de grande relevância e estão relacionadas ao estudo dos cursos de Automação Industrial e Mecatrônica.

Uma casa automatizada está deixando de ser um luxo, pois além de conforto, representa segurança, economia e qualidade de vida. A indústria da construção civil já se conscientizou que esse é um importante diferencial de venda, até mesmo nos imóveis para classe média. Portanto, a tecnologia é real e está presente cada vez mais no cotidiano das pessoas.

Conclui-se então, a partir do desenvolvimento e construção desse projeto, que pode-se desenvolver novas práticas relacionadas à domótica com a implementação de aplicativos em Android, atuando no controle e funcionamento de diversas atividades de uma casa.

Vale ainda ressaltar, que a maior contribuição deste trabalho, consiste exatamente em demonstrar a viabilidade de soluções de domótica de baixo custo podendo ser aplicadas em residências comuns de classe média.

REFERÊNCIAS

1. DIAS, C.L.A.; PIZZOLATO, N.D. Domótica: aplicabilidade e sistemas de automação residencial. Vértices, v.06, Brasil, 2004.
2. EUZÉBIO, M.V.M.; MELLO, E.R. DroidLar: automação residencial através de um celular Android. Revista da IFSC, Brasil, 2008.
3. SOUZA, A. R.; PAIXÃO, A. C.; UZÊDA, D. D.; DIAS, M. A.; DUARTE, S.; AMORIM, H. S. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, ,p. 1702, São Paulo, 2011.
4. GUIMARÃES, F.A. Desenvolvimento de um robô móvel utilizado para a exploração de ambientes hostis. São Caetano do Sul/SP, 2007. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos - Escola de Engenharia de Mauá, 2007.
5. TAVARES L.A.; GOMES, E.L.B. Uma solução com Arduino para controlar e monitorar processos industriais. Santa Rita do Sapucaí/MG, 2013. Monografia de Especialização em Engenharia de Sistemas Eletroeletrônicos, Automação e Controle. Instituto Nacional de Telecomunicações, 2013.
6. REITER Jr., A, R. Sistema de automação residencial com central de controle microcontrolada e independente de pc. Blumenau/SC, 2006. Trabalho de conclusão do curso de Ciências da Computação. Universidade Regional de Blumenau, 2006.
7. ABREU, E.R.; VALIM P.R.O. Domótica, controle de automação residencial utilizando celulares bluetooth. In: VIII SEGet - Simpósio de excelência em gestão e tecnologia, 2011.
8. Projeto Sobrado 4 quartos <www.montesuacasa.com.br>. Acesso em: 10/07/2013.