



## **AUTOMAÇÃO RESIDENCIAL: SISTEMAS MICROCONTROLADOS COM COMUNICAÇÃO WIRELESS VIA GSM**

**Elder Cleiton Barreto Francisco Dos Santos<sup>1</sup>, Jonhatta Mota Ribeiro<sup>1</sup>, Waldiney Giacomelli<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduando em tecnologia da Automação Industrial – IFS. E-mail: eldercleiton2011@gmail.com

<sup>2</sup>Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente – IFS. E-mail: gino@ifslagarto.com.br

**Resumo:** O século XXI vem sendo marcado por um grande avanço no desenvolvimento de sistemas automatizados com variadas aplicações, destacando-se um novo mercado que é a automação residencial. Por outro lado não é menor o desenvolvimento dos sistemas de troca de informações suportados pelas telecomunicações recebendo grande destaque para os aparelhos de telefonia celular que atingem a maioria da população mundial. Este trabalho traz um estudo sobre a aplicação desses sistemas propondo a integração de um sistema de controle e automação representado pela plataforma Arduino sendo que o controle será feito a partir de um aparelho celular com comunicação wireless que tem o padrão GSM usando uma comunicação através de SMS, também conhecidos por torpedos.

**Palavras-chave:** arduino, automação residencial, comunicação wireless, microcontroladores, sms

### **1. INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos a população tem passado por uma série de mudanças nos padrões demográficos, hábitos e costumes, destacando-se o aumento da perspectiva de vida, a diminuição da taxa de natalidade, o aumento da mão-de-obra da mulher no mercado de trabalho, assim como o aumento da violência nas grandes cidades que implica no isolamento das pessoas em suas residências. Esses fatores fazem com que seja levada em conta nos novos projetos habitacionais a questão da automação residencial que além de trazer conforto, proporciona segurança (DIAS & PIZZOLATO, 2004).

Telefones celulares estão presentes em todas as faixas etárias e classes sociais e vêm sendo incorporado à vida cotidiana de milhões de pessoas por todo o mundo. Diante dessa realidade numérica é interessante pensar em se desenvolver aplicativos e novos usos ao aparelho de telefonia móvel.

Usando um microcontrolador, será projetado um sistema de comando remoto fazendo a utilização de um modem GSM e dos serviços de SMS, através de uma mensagem de texto o usuário pode controlar e operar vários equipamentos residenciais como: acender uma lâmpada de determinado cômodo, ligar o ar condicionado quando estiver voltando do trabalho, por exemplo, para quando chegar ao lar ter o ambiente a uma temperatura agradável, além de ligar ou desligar alarmes recebendo alertas quando os mesmos forem acionados.

O sistema em questão constitui de uma solução eficiente, de fácil uso, de hardware e software abertos e de baixo custo, que visa aumentar a comodidade e segurança de pessoas que desejam implementar sistemas de automação residencial em suas casas.

Com estes fatos e tendo em vista que sistemas de segurança são mais necessários e desejados, o objetivo principal deste projeto é desenvolver um sistema de controle onde todas as funções possam ser gerenciadas através de mensagens de texto.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **2.1. Arquitetura do Sistema**

Sistemas de automação residencial são constituídos por controladores de dispositivos, um servidor central e interface de controle. Os controladores de dispositivos são responsáveis pela manipulação dos eletroeletrônicos da residência. Os servidores são o meio de interação entre a interface de controle e o controlador. Por fim, as interfaces de controle podem ser qualquer meio que

realize a comunicação com o servidor como computador pessoal ou até mesmo um telefone celular (EUZÉBIO & MELLO, 2011).

O sistema foi implementado pela comunicação mostrada na figura 1 abaixo.

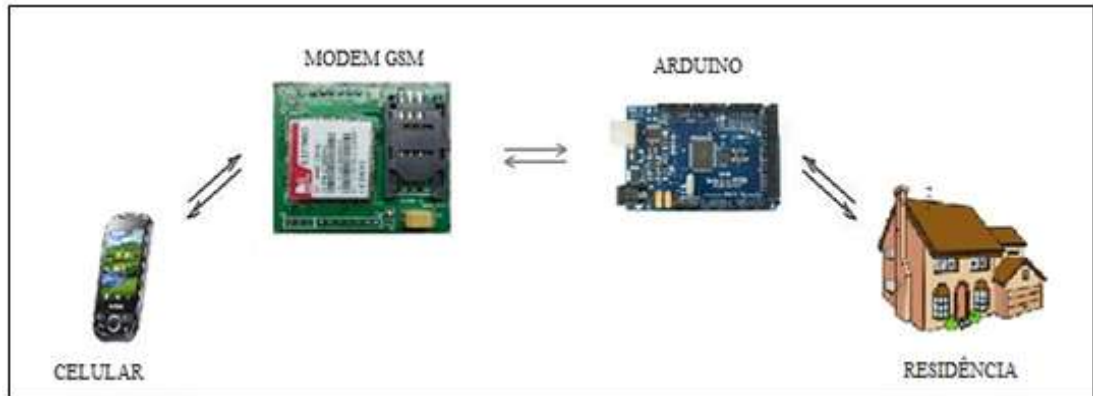


Figura 1 – conexão dos componentes

Em síntese, a comunicação foi feita através de um celular cadastrado que por meio de SMS irá enviar ou receber mensagens de texto para o modem GSM SIM900D e estes por sua vez passará por comunicação serial, dados para o Arduino ATmega1280 para controlar ou monitorar os eletroeletrônicos da residência.

## 2.2. Arduino

O microcontrolador usado neste trabalho foi o kit Arduino, que possui inúmeras vantagens em relação às soluções análogas existentes no mercado. Essa ferramenta com enorme potencialidade é ideal para iniciantes que tenham ou não conhecimento em eletrônica devido a sua enorme facilidade de uso.

Dentro das suas vantagens pode-se encontrar o fato de possuir *hardware* e *software* livres; rodando em ambiente Linux, Macintosh e Windows; tendo o aliciante de possuir valor aquisitivo menor do que outras plataformas de microcontrolador existentes (Santos, 2008).

Existem diversos modelos de Arduino, cada um, apropriado às necessidades do projetista. Neste trabalho foi escolhido o kit Arduino Atmega1280, por possui uma vasta quantidade de portas de entradas e saídas possibilitando a ligação de mais de 50 eletroeletrônicos de uma residência. A figura abaixo mostra detalhadamente as partes e a pinagem dos soquetes desse modelo.

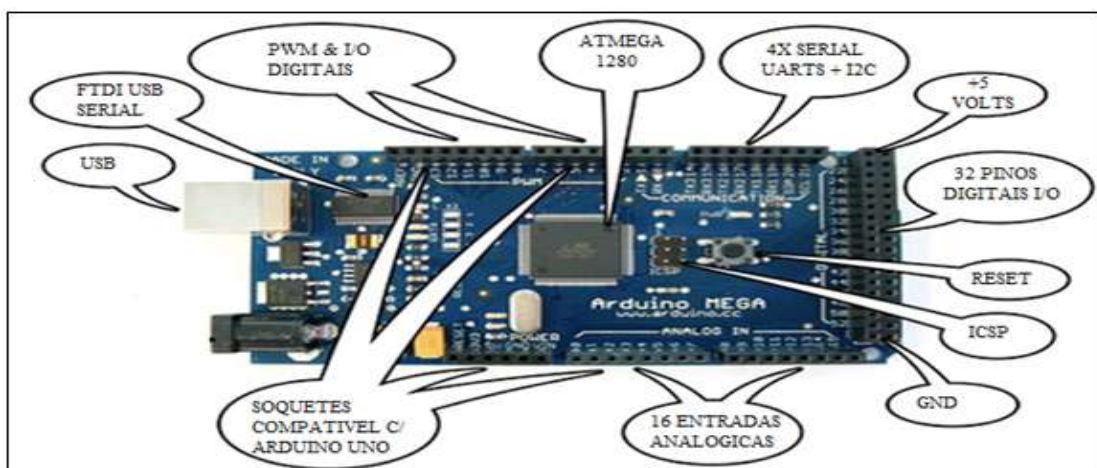


Figura 1 – Partes constituintes do Arduino Atmega1280



Para a programação do microcontrolador presente no Arduino é utilizado uma linguagem própria baseada em C e C++. Para escrita dos códigos pode ser utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) do Arduino, essa IDE possui vários recursos para facilitar o desenvolvimento de projetos, tais como, diversos exemplos de programas e uma ferramenta denominada serial monitor, que possibilita a visualização dos dados recebidos e enviados por conexão serial (EUZÉBIO & MELLO, 2011).

Além disso, a plataforma Arduino possui hardware extensível permitindo encaixar em suas portas outras placas chamadas de Shields, ampliando sua funcionalidade, oferecendo suporte a outros tipos de conexão como Ethernet, Wi-fi, Bluetooth, e diversas outras. Para esse trabalho foi utilizado o Shield SIM900D, que possibilita o Arduino trabalhar com conexão GSM.

### 2.3. Modem GSM SIM900D

O SIM900D é um módulo de comunicação GSM, que é homologado pela Agência Nacional de Telecomunicação, ANATEL. Segundo, Artur, et al (2007) os módulos GSM são soluções *wireless* (sem fio), que acessam a rede GSM da mesma forma que os aparelhos celulares, a diferença está no foco, que é o mercado M2M (*Machine-to-Machine/ Máquina –Máquina*), e na forma de controle destes dispositivos, feito através de Comandos AT.

O módulo SIM900D é quad-band, funcionando nas bandas de 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz e 1900 MHz e possui capacidade de usar GPRS. Usando uma interface serial que permite comunicação em diversas baud rates, que variam de 9600 bauds a 115200 bauds. Por meio dessa interface, podem ser enviados os comandos AT para controle do módulo. A figura abaixo apresenta esse módulo e o shield com o módulo, que encaixar diretamente no Arduino.



Figura 2 – Shield e módulo SIM900D

Apesar dos modems GSM operarem com voz, geralmente, em projetos são utilizados para transmissão de dados. Por conexão CSD (Circuit Switch Data), que é a conexão ponto a ponto para outro modem conectado a rede de telefonia móvel ou fixa; por conexão GPRS (General Packet Radio System), que é uma conexão na rede de pacote de dados permitindo ligação com qualquer servidor conectado a internet; e por SMS conhecido no Brasil como torpedo ou mensagem de texto, permitindo enviar ou receber 160 caracteres para um modem ou aparelho celular.

A maneira mais fácil de trabalhar com um modem GSM e seus recursos é conectá-lo a um PC através de uma porta serial e utilizar um software emulador de terminal, como por exemplo, o Hyperterminal do Windows. Dessa maneira, os comandos AT podem ser digitados no Hyperterminal que enviará para o modem através da porta serial e receberá as respostas dos comandos mostrando na tela do Hyperterminal. A lista com os comandos AT, suportados pelo módulo GSM é disponibilizada pela SIMcom .

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualquer momento, pode-se efetuar alguma ação, como acender ou apagar luzes, ligar e desligar o condicionador de ar ou monitorar os aparelhos que estão ligados ou desligados. Quando alguma dessas ações é realizada uma mensagem de texto é enviada para o número do telefone cadastrado para receber as mensagens contendo a informação dessa ação. Isso pode ser realizado através do comando “AT+CMGS” que é usado no formato AT+CMGS = “numero de telefone” <ENTER> mensagem de texto <CTRL+Z>.

Na figura 3 é mostrado que foi realizada uma ação e ao enviar uma mensagem de texto contendo a instrução “Luz q on”, a lâmpada do quarto é ligada e uma mensagem é retornada para o celular cadastrado contendo essa informação (A lâmpada do quarto está ligada). Da mesma forma acontece quando enviado a instrução “Alarme”, se o alarme estiver desligado ele será ligado e, caso contrário, se estiver ligado ele será desligado e nas duas situações uma mensagem é enviada para o celular cadastrado quando a ação for concluída.



Figura 3 – Comunicação entre Celular e modem SIM900D mostrada pelo serial monitor.

Os dados recebidos e enviados para o modem SIM900D podem ser visualizados com o auxílio da ferramenta serial monitor disponível na IDE do Arduino, desde que o controlador esteja conectado com o computador através da porta USB.

Quando uma mensagem de texto é enviada para o modem, uma série de condicionais são verificadas pelo controlador. As mensagens somente serão lidas, se o número do celular for cadastrado e o texto contido nela for uma instrução compatível com a tabela 1, caso contrário o SMS é excluído e nenhuma ação será realizada.

Tabela 1 - Mensagens SMS aceita pelo modem.



MENSAGEM	FUNCIONALIDADE
Luz q on	Acende a luz do quarto
Luz q off	Apaga a luz do quarto
Luz s on	Acende a luz da sala
Luz s off	Apaga a luz da sala
Status	Retorna as luzes ligadas e desligadas
Alarme	Liga ou desliga o alarme

Para aproximar o sistema em questão da realidade foi construído um protótipo, uma maquete com vários cômodos de uma casa, que foi integrado ao Arduino para simular a iluminação da residência, além dessa maquete foi incorporado um sistema de irrigação para o jardim, tudo controlado por SMS. A figura 4 mostra a maquete e seus vários cômodos.



Figura 4 – Protótipo para realização dos testes

#### 4. CONCLUSÕES

Dos testes preliminares realizados observou-se que a comunicação do aparelho celular enviando mensagens de texto SMS são entendidas pelo sistema de controle, ou seja, a plataforma Arduino e o mesmo responde ao número cadastrado que recebeu a mensagem e fez a ação programada.

Aquilo que há dez anos poderia ser considerado como ficção científica já pode ser considerada como realidade nos dias atuais. Essa é a prova que a automação é um ramo das ciências exatas com maior potencial de desenvolvimento de novos produtos e soluções para atender às mais diversas demandas da sociedade, quer seja sob o aspecto de conforto, quer seja de segurança ou até mesmo lazer. É a tecnologia a serviço do ser humano de acordo com sua conveniência ou necessidade.

O fato de o sistema possuir controle por mensagem de texto pode ser um fator prejudicial na utilização pelos usuários, pois dependendo da quantidade de eletroeletrônicos haverá grande quantidade de instruções.

O principal trabalho futuro é desenvolver um aplicativo que rode em celulares com plataforma Android, possuindo uma interface de controle mais amigável, onde não será preciso memorizar instruções de texto bastando que o usuário clique em ícones semelhantes aos aparelhos da residência e o SMS será emitido para o modem GSM.

#### REFERÊNCIAS

ARTUR, R; FIGUEIREDO, R; NASCIMENTO, L.H.B. **Projeto de um controlador de alarme de carro via SMS**. Universidade Estadual de Campinas – SP, 2007.

DIAS, C.L.A.; PIZZOLATO, N.D. **Domótica: Aplicabilidade e Sistemas de Automação Residencial**, CEFET. Campos dos Goytacapes - RJ, 2004.

EUZÉBIO, M.V.M.; MELLO, E.R. **DroidLar: Automação Residencial através de um celular Android**. IF-SC, 2011.



SANTOS, N.P. **Introdução ao Arduino**. 17 ed. rev. Portugal; Programar, 2008.