

# AUTOMATIZAÇÃO DE UM VARAL DOMÉSTICO UTILIZANDO ARDUINO

Bianca Larissa Barbosa, Laura Ribeiro, Renato Carrijo, Josué Silva de Moraes.

Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Engenharia Elétrica.

Uberlândia – MG

biancalbarbosa92@gmail.com, codinomelaura@hotmail.com, rscarrijo@ufu.br, josue@eletrica.ufu.br

**Resumo** - Este artigo apresenta o desenvolvimento de um varal automatizado, usando o dispositivo Arduino Uno, o Sensor de Umidade e Temperatura DHT11, LED's e um Motor de Passo. Em funcionamento, o sensor de umidade e temperatura, obtém informações sobre a umidade do ar. De acordo com esses dados, será detectado se as condições estão favoráveis ou não para a movimentação do varal em direção ao ambiente aberto. E ainda, dependendo dos valores obtidos com a leitura será exibido um sinal luminoso com os LED's e um sinal sonoro com um buzzer. Em uma forma simples foi abordada a domótica que possibilita várias aplicações e evoluções.

**Palavras-Chave** - Arduino, Automação Residencial, Domótica.

## AUTOMATION OF A CLOTHESLINE USING ARDUINO

**Abstract** – This article presents the development of an automatic clothesline, using the Arduino Uno device, the humidity sensor and DHT11 temperature, LED's and a Stepper Motor. In operation, the Humidity and Temperature Sensor, gets information about the humidity. According to these data, it will be detected if the conditions meets or not to the movement of the clothesline into the unprotect area. Besides that, depending on the values obtained by the read data appear a light signal with LEDs and a sound signal with the buzzer. In a simple way it addressed the domotic in the project which is an idea that make possible multiple applications and evolutions.

**Keywords** - Arduino, Residential Automation, Domotic.

### I. INTRODUÇÃO

Nas primeiras décadas do século XX, quando surgiram os primeiros eletrodomésticos, os desenvolvedores passaram a empregar a expressão “casa do futuro” para evidenciar os benefícios trazidos às donas de casa – o público-alvo na época, entre esses benefícios estavam a diminuição do tempo gasto em cansativas tarefas do lar [1].

Com a intensificação da influência tecnológica na vida cotidiana das pessoas [2], viu-se a possibilidade de conectar eletrodomésticos em rede, permitindo seu monitoramento e controle remoto [1], para ampliar ainda mais as facilidades e o conforto.

Diante esse cenário, houve a necessidade de definir [3] essa tecnologia residencial (ou automação residencial), que foi denominada Domótica, pelo jornalista francês Bruno de Latour em 1984, oriunda da junção do latim “*Domus*” (casa) com Robótica [4].

Posteriormente, ela ganhou uma definição que segundo a Associação Espanhola de Domótica e Inmótica [5], domótica é o conjunto de tecnologias aplicadas ao controle e a automatização inteligente de uma residência, pela comunicação entre o usuário e o sistema.

Dessa forma, a automação aplicada em residências já deixou de ser uma alusão futurística e se torna cada vez mais presente nas residências por todo o mundo [6]. As aplicações e produtos da área da domótica se mostram versáteis a ponto de suprir praticamente todo tipo de demanda [7].

### II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com dados da Associação Brasileira de Automação Residencial, há um mercado favorável para a adoção de sistemas integrados em residências no Brasil: em 2013 o Brasil teria pelo menos 1,8 milhões de residências com potencial para utilizar sistemas automatizados [8].

O benefício da introdução da automação em casas não está em apenas prover mais conforto e segurança às pessoas em suas tarefas domésticas do dia a dia, ela também pode auxiliar no uso mais prudente de recursos, como no consumo de água, de energia elétrica ou de gás, tornando-a assim uma eficiente alternativa para os problemas energéticos e ambientais atuais [5].

### III. DESENVOLVIMENTO

Diante ao exposto anteriormente, foi desenvolvido a prototipagem da automação de um varal doméstico por meio do Arduino (Figura 1).



Fig. 1. Arduino Uno utilizado no projeto.



XIV CEEL - ISSN 2178-8308  
03 a 07 de Outubro de 2016  
Universidade Federal de Uberlândia - UFU  
Uberlândia - Minas Gerais - Brasil

O funcionamento desse varal baseia-se no uso de um leitor para coletar informações do ambiente e a partir dos dados coletados, eles servirão de referência para fazer o atuador do sistema movimentar de acordo até determinada posição ou não. Além disso, é necessário um mecanismo que controle se houve movimento ou não e outro para o posicionamento inicial do varal.

#### A. Estrutura e Componentes eletrônicos

Para a leitura de dados foi utilizado o sensor de umidade e temperatura DHT11, Figura 2, que detectará condições favoráveis ou não para estender roupas no varal, ou seja, com a análise da umidade do ambiente, será possível saber se a probabilidade é favorável ou não para a secagem das roupas ao ar livre, pois a umidade do ar influencia a evaporação da água, que por sua vez, influencia na secagem. Se a umidade for alta, o processo de evaporação acontece de forma mais lenta, pois a pressão atmosférica se torna uma força que impede a evaporação da água, e se a umidade for baixa, esse processo acontece de forma mais rápida [9].

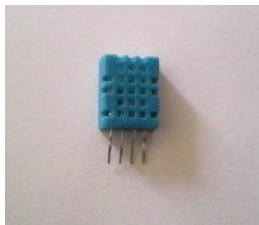


Fig. 2. Sensor de umidade e temperatura DHT11.

Como atuador foi utilizado um motor de passo 28BYJ-48, juntamente com um driver ULN2003 (Figura 3).



Fig. 3. Motor de passo para Arduino e driver ULN2003 [10].

Além disso, foram introduzidos LEDs (Figura 4) de diferentes cores para sinalizar quanto a condição da umidade. Apenas o LED verde seria acionado quando a umidade relativa do ar estiver propícia para a secagem das roupas ao ar livre, apenas o LED amarelo seria acionado e piscaria se as condições não estão tão adequadas e só o LED vermelho acionaria juntamente com sinal sonoro alerta condições não favoráveis para manter expor roupas ao ar livre. Esse sistema possui caráter apenas indicativo para o usuário, se preciso for, o varal irá se movimentar sem interferência externa nessas condições.



Fig. 4. LEDs utilizados no circuito do varal.

Outros componentes utilizados foram: Resistores 330 ohms, buzzer, além de jumpers Macho-Fêmea e jumpers Macho-Macho;

Esses componentes foram dispostos no circuito de acordo com a Figura 5.

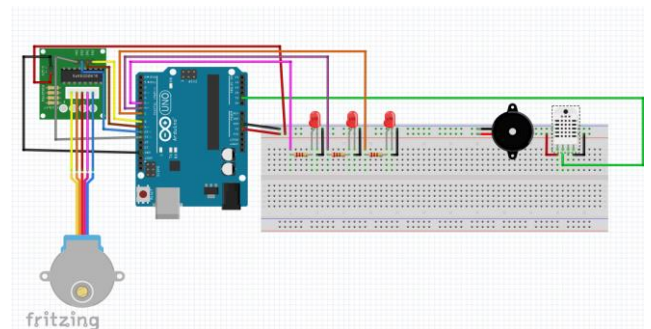


Fig. 5. Circuito do varal automatizado.

Esse circuito foi instalado numa reprodução da parte externa de uma casa, com uma parte coberta e outra descoberta. A Figura 6 ilustra o resultado da montagem e posicionamento do circuito.



Fig. 6. Estrutura onde foi instalado o varal.

Além disso, para garantir a locomoção do varal foi montada uma estrutura seguindo o esquema da Figura 7.

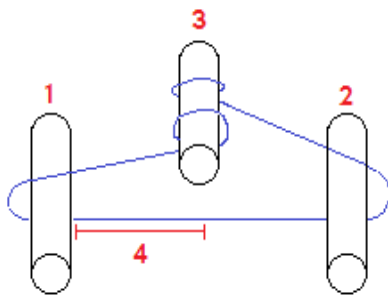


Fig. 7. Esquema da armação feita para a locomoção do varal. Figura fora de escala.

Nela, em indicado por “1” está a representação da sustentação no interior da "pilastra" a direita que auxilia o movimento da linha. Indicado por “2” é a representação da sustentação no interior da "pilastra" esquerda que também participa do movimento da linha. Indicado por “3” está a representação da estrutura fixada ao motor de passo 28BYJ-48 responsável pela rotação e movimento da linha do varal e por fim, em “4” trata-se da parte disponível para as roupas no varal.

### B. Funcionamento

Para que o varal funcione corretamente é necessário que toda vez ao ligá-lo o usuário siga determinadas condições. As roupas devem ser dispostas começando próxima a pilastra da parte protegida, não devendo ultrapassar o fim da região coberta.

O sistema necessita que para o funcionamento o varal esteja na posição inicial, ou seja, as roupas estejam na parte coberta. Esse ajuste pode ser feito pelo usuário logo ao inicializar o programa por meio do envio de comando pelo Serial Monitor (canal de comunicação entre a placa e o computador) do Arduino, como pode ser visto na Figura 8.

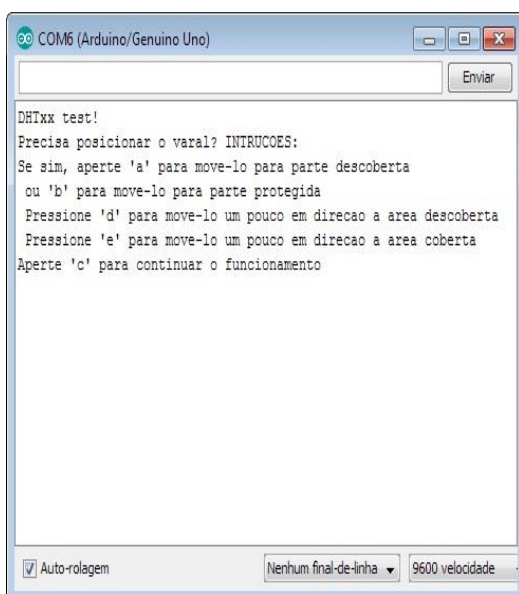


Fig. 8. Captura de tela do Serial Monitor do Arduino, sendo o meio de interação do sistema com o usuário. Na imagem mostra a mensagem exibida para o usuário fazer o posicionamento do varal.

Após o posicionamento o usuário insere o comando para começar o funcionamento automático do varal.

O sensor de umidade e temperatura DHT11 analisa a umidade, coleta os dados e armazena-os, como pode ser visto na Figura 9.



Fig. 9. Captura de tela da primeira parte do 'void loop', parte do programa responsável pelo funcionamento automático do varal.

De acordo com essas informações e as faixas de valores de umidade estipulados, o programa detectará condições favoráveis ou não para estender roupas no varal. Após essa leitura, dependendo do valor lido irá gerar as seguintes ações: se o valor lido pelo sensor for até 50, acenderá o LED verde (o amarelo e vermelho permanecem apagados) sinalizando que as condições climáticas estão favoráveis para expor as roupas à área descoberta. Se o valor lido pelo sensor for maior ou igual a 51 e menor que 60, acende e apaga (acende, aguarda 0,1 segundo e apaga) apenas o LED amarelo, para advertir ao usuário que a situação climática está tendendo para uma condição imprópria para estender roupas ao ar livre. Por fim, se o valor for maior ou igual a 60, apenas o LED vermelho acende aguarda 0,1 segundo emite um sinal sonoro por meio do *buzzer*, o varal começa a ser recolhido aos poucos para a parte coberta até completar a transição. O código responsável por executar essas ações pode ser visto na Figura 10.

```

artgo_ceel | Arduino 1.6.11
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda

artgo_ceel$
digitalWrite(pino_amarelo, LOW);
}

if (h>=60) {
digitalWrite(pino_verde, LOW);
digitalWrite(pino_amarelo, LOW);
digitalWrite(pino_vermelho, HIGH);
delay(100);
tone(buzzer, 1500);
delay(100);
digitalWrite(pino_vermelho, LOW);
noTone(buzzer);
if(posicao_varal==1) {
for(int i=0; i<17; i++) {
digitalWrite(pino_vermelho, HIGH);
delay(100);
tone(buzzer, 1500);
delay(100);
digitalWrite(pino_vermelho, LOW);
noTone(buzzer);
myStepper.step(-1000);
}
posicao_varal=0;
}
}
}
}

Carregado.
O sketch usa 7.556 bytes (23%) de espaço de armazenamento.
Variáveis globais usam 507 bytes (24%) de memória.
73

```

Fig.10. Captura de tela da segunda parte do 'void loop', parte do programada responsável pelo funcionamento automático do varal, especificamente nessa imagem estão os comandos caso seja detectado alta umidade.

Os LEDs possuem caráter apenas indicativo para o usuário, se preciso for, o varal irá se movimentar automaticamente nessas condições.

Ainda, para evitar que, por exemplo, se as roupas estiverem na parte descoberta e o sensor indicar uma faixa de valor favorável o varal continue se movimento e resulte numa irregularidade, foi colocado um controle da posição por meio de uma variável. No programa foi inicializado uma variável com o valor 0. Como já dito, se for detectado um valor até 50 o varal irá se movimentar em direção a parte desprotegida se a variável possuir o valor 0, após o término do movimento variável receberá o valor 1, que significa que já foi realizado um movimento para parte descoberta e impede que ele continue se movimentando nessa direção caso a leitura do valor seja nessa faixa de valor. O varal será recolhido apenas se o valor lido pelo sensor for maior que 60 e o valor da variável de controle da posição for 1, proporcionando a mesma limitação exposta para o sentido oposto. E após isso a variável recebe valor 0, deixando-o o sistema disponível para ser movido em direção a parte desprotegida, caso a umidade aponte isso.

### C. Análise de Dados e Resultados

Para a coleta e análise dos dados resultantes do funcionamento do varal foram feitas análises da execução do varal em dois momentos distintos. Na tabela 1 está a síntese geral dos dados obtidos.

Tabela I – Dados do comportamento do varal durante 15 minutos

	Momento I	Momento II
<b>Tempo médio gasto para o varal finalizar a transição da parte descoberta para parte descoberta</b>	31,5 segundos	32 segundos
<b>Tempo médio gasto para o varal finalizar a transição da parte descoberta para parte coberta</b>	Aprox. 33,6 segundos	34 segundos
<b>Temperatura</b>	25°	22°
<b>Umidade Inicial</b>	44%	46%
<b>Umidade Mínima Atingida</b>	43%	44%
<b>Número de vezes que o varal se movimentou em direção a parte descoberta</b>	4	5
<b>Número de vezes que o varal se movimentou em direção a parte coberta</b>	3	4

Em cada momento foi observado o comportamento do varal por 10 minutos. Inicialmente o circuito foi ligado, o varal foi posicionado na posição determinada como padrão, a partir daí a leitura da umidade começou a ser lida o comportamento do varal passou a ser registrado. Primeiro, foi deixado com que o varal reagisse de acordo com a umidade inicial.

Após isso, para coleta de dados foi forçada a variação da umidade. Foi aproximada durante 1 minuto ao sensor uma esponja úmida e também por 1 minuto foi aproximado um pequeno ventilador portátil a uma distância de aproximadamente 15 centímetros ao sensor, depois foi aguardado 1 minutos e esse processo foi repetido até atingir os 15 minutos.

## IV. CONCLUSÕES

O circuito mostra-se uma potencial aplicação da automação nos lares. O trabalho desenvolvido se mostra de serventia para tornar uma atividade, tão comum no cotidiano, ainda mais prática, pois não é necessário se preocupar com que mudanças meteorológicas atrapalhem o processo da secagem das roupas, além da economia energética com a secagem natural.

Trabalhos futuros poderão ser desenvolvidos no sentido de se tornar completamente remoto o controle do sistema proposto. Além disso, novos estudos poderão contemplar outros fatores como, por exemplo: a otimização do gasto de energia e a redução do tempo gasto na locomoção do varal. Outro item seria como implementar essa estrutura em uma residência de forma que ela gaste o mínimo de energia possível e minimizar o tempo gasto de locomoção do varal.

## REFERÊNCIAS

- [1] C. A. M. Bolzani, Desmitificando a domótica. *Sinergia-Revista Tecnológica do Centro Federal de Educação Tecnológica*. São Paulo, v.8, n.1, p. 17-20, jan./jun. 2007. Acedido em 26 de junho de 2016.
- [2] J. Rochester, "A history of the society on social implications of technology 1981-2009: Some themes and activities" *History of Technical Societies, 2009 IEEE Conference on the pp.* 1–4, Aug. 2007.
- [3] R. M. Biondo, **Domótica: Sistemas e Aplicabilidade**. 2011. (Trabalho de conclusão de curso) (Graduação em Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.
- [4] C. Bolzani, Domótica, a nova ciência do século XXI. *Revista Fonte Minas Gerais*. Ano 10, n.13 p. 105-111, dez. 2013. Acedido em 26 de junho de 2016, em: <http://www.bolzani.com.br/artigos/revistafonte.pdf>
- [5] Associação Espanhola de Domótica e Inmótica. *Que es Domotica*. Acedido em: Junho de 2016, em: <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>
- [6] V. A. Galdino, Sistema de Controle por Comando de Voz aplicado à Domótica. 2010. (Trabalho de conclusão de curso) (graduação em Engenharia de Automação e Controle) - Centro Universitário Salesiano de São Paulo.
- [7] F. Mateos, V. M. Gonzalez, R. Poo, M. Garcia, and R. Olaiz, "Design and development of an automatic small-scale house for teaching domotics," *Frontiers in Education Conference, 2001. 31st Annual* vol. 1, pp. 1–5, Oct 2001.
- [8] Muratori, J. R. Os desafios do mercado da Automação Residencial. 2013. Acedido em 28 de junho de 2016, em: [http://www.aecweb.com.br/cont/a/os-desafios-do-mercado-da-automacao-residencial\\_8192](http://www.aecweb.com.br/cont/a/os-desafios-do-mercado-da-automacao-residencial_8192)
- [9] L. A. de Souza, "Calor no processo de secar roupas"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/quimica/calor-processo-secar-roupas.htm>>. Acesso em 05/06/2016.
- [10] Flípeflop. Motor de passo + driver-uln2003 Arduino. Disponível em: <http://www.filipeflop.com/pd-6b7fd-motor-de-passo-driver-uln2003-arduino.html>
- [11] V. Miori, D. Russo, "Domotic Evolution towards the IoT". *28th International Conference on Advanced Information Networking and Applications Workshops*, pp. 809 – 814, 13-16 May 2014.