

DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES COM ARDUINO EM DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO HUMANO: UMA REVISÃO

Gabriel Miguel Silva Costa¹
Robson Alves Villar²
Emily Vitória Pereira Marques³
Marcos Mesquita da Silva⁴
Luiz Fernando Alves Rodrigues⁵

RESUMO

Neste trabalho foi realizada uma análise de diferentes trabalhos (monografia, dissertações e artigos científicos) que estudaram a aplicação do arduino em diferentes áreas do conhecimento humano. Observou-se que por causa da sua simplicidade de programação, o arduino pode facilitar o desenvolvimento de projetos em setores como: medicina, aeronáutica, aeroespacial, têxtil, agricultura e vários outros, possibilitando assim o desenvolvimento de inúmeras inovações. Nesse contexto, a revisão dos trabalhos estudados procurou levantar um panorama geral das possíveis aplicações do arduino e assim permitir o agrupamento de informações a todos os estudantes, pesquisadores e desenvolvedores de protótipos que utilizam ou possam vir a utilizar esta plataforma. A partir deste estudo, foi verificado que o baixo custo de aquisição do arduino, o torna atrativo economicamente para o desenvolvimento de inúmeras aplicações em diferentes áreas tecnológicas, além de facilitar o ensino de eletrônica e programação aos estudantes de instituições públicas, privadas e até seu emprego por profissionais na indústria.

Palavras-chave: Arduino, Prototipagem, Projetos, Automação

INTRODUÇÃO

A plataforma open source arduino tem por objetivo, simplificar projetos em diversas áreas como automação residencial, agricultura, medicina, prototipagem e outras (DIAS ET AL., 2013; GOMES ET AL., 2019; CUNHA E ROCHA, 2015; SANTOS E SGANZERLA, 2018). O auxílio do arduino nas áreas citadas e em diversas outras, vem sendo essencial para o desenvolvimento das mesmas o que possibilita estudantes e entusiastas a buscar conhecer o arduino e utilizá-lo em projetos devido seu baixo custo e simplicidade de programação.

Além disso, a capacidade tecnológica do arduino possibilitou a criação de projetos de forma mais simples, o que implicou, por exemplo, em um crescimento do número de projetos

¹Aluno do Curso Técnico em Petróleo e Gás, IFPB, Campus Campina Grande- PB, gabrielkau23@gmail.com

²Graduando do Curso de Engenharia de Computação, IFPB, Campus Campina Grande-PB, robsonvilarvilar@gmail.com

³Aluna do Curso Técnico em Petróleo e Gás, IFPB, Campus Campina Grande-PB, marquesemily28@gmail.com;

⁴Professor co-orientador: Doutor, IFPB, Campus Campina Grande- PB, marcos.silva@ifpb.edu.br;

⁵ Professor orientador: Doutor, IFPB, Campus Campina Grande- PB, luiz.rodrigues@ifpb.edu.br;

sobre automação residencial, de modo que se tornou mais viável economicamente automatizar uma residência e diminuir cada vez mais tarefas mecânicas do dia-a-dia (DIAS ET AL., 2013; OLIVEIRA, ALMEIDA E BANDEIRA, 2017). Isso é bastante útil para pessoas com deficiência física que muitas vezes não têm capacidade de realizar tarefas simples como abrir um portão, abrir as portas da sua casa, alimentar um animal de estimação, abrir cortinas de janelas ou até mesmo preparar uma alimentação como um café, por exemplo (OLIVEIRA, ALMEIDA E BANDEIRA, 2017).

Não obstante, além do tema automação residencial, as placas de prototipagem do arduino possuem os mesmos chips que podem ser encontrados na maioria dos produtos que utilizamos em nosso dia a dia, como micro-ondas, drones, carros, aparelhos médico hospitalares e vários outros. Além disso, a plataforma arduino é composta por uma IDE e também por diversas placas de prototipagem com especificações diferentes. Essas placas podem ser selecionadas pelo projetista dependendo do requisito do projeto que estiver em questão. Logo, o arduino é acima de tudo um meio de prototipar equipamentos que podem ser usados de forma comercial em nossa sociedade.

METODOLOGIA

Este trabalho teve como objetivo levantar um panorama geral das possíveis aplicações do arduino em diferentes áreas do conhecimento humano. Nesse sentido, foram analisados trabalhos publicados na forma de monografias, dissertações e artigos em revistas científicas as quais estudaram o desenvolvimento de aplicações potenciais do arduino na automação residencial, agricultura, saúde, desenvolvimento de drones, entre outras. A Tabela 1, apresenta a lista de todos os trabalhos estudados.

Tabela 1: Trabalhos estudados que versam sobre possíveis aplicações do Arduino em diversas áreas do conhecimento humano.

Artigos	Tipos de Arduino	Tipos de Sensores	Aplicação
Criação de um sistema domótico com a utilização da plataforma arduino. Dias et al (2013)	UNO	Presença e temperatura	Automação residencial
Demonstração de automação residencial	MEGA	Chuva,	Automação

com arduino. Oliveira, Almeida e Bandeira (2017).		temperatura, chamas, vibração, movimento	residencial
Agricultura inteligente – proposta de automação de pivôs e canais de irrigação com prototipação por arduino e webservice. Silva e Muxito (2018).	UNO	Sensor hidrométrico de umidade para o solo	Agricultura
Drone para pulverização agrícola e de inseticidas; Carvalho et al (2019).	UNO	Acelerômetro	Agricultura
Construção de uma prótese mioelétrica de mão controlada por micromotores conectados a uma placa de arduino. Gomes et al (2019).	MEGA	Proprioceptivos e exteroceptivos.	Saúde
Solução de baixo custo para o monitoramento de sinais vitais, em tempo real, fazendo uso de sensores e arduino. Gonsalves e Siscoutto (2020).	NANO	Batimento cardíaco, temperatura respiração e sensor de controle de olho aberto ou fechado.	Saúde
Uma plataforma de baixo custo para práticas de crioscopia em Química. Trentin, Zoch e Stefini (2018).	UNO	Sensor de temperatura LM35	Química
Projeto de um sistema de medição e controle de temperatura de baixo custo para ser utilizado na etapa de mosturação do processo de fabricação de cervejas artesanais. Venturini et al (2019)	NANO	Sensores de nível e temperatura	Alimentação
Desenvolvimento de uma Bengala Automatizada Utilizando Arduino para Deficientes Visuais. Costa et al (2020)	UNO	Ultrassônicos	Rastreamento
Construção de uma impressora 3D de baixo custo utilizando o arduino mega 2560. Almeida (2018)	MEGA 2560	Temperatura.	Prototipagem

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 1 é possível verificar a diversidade de aplicações que o arduíno já foi empregado em experimentos/dispositivos. Isso é possível devido sua facilidade de programação/utilização, baixo custo de aquisição e pela variedade de sensores (ver Tab. 1 – tipos de sensores) que podem ser utilizados com esta plataforma de prototipagem eletrônica. Além disso, os arduínos podem apresentar configurações diferentes de pinagem e microcontroladores (o que implica em diferentes tipos de arduíno) o que acaba por atender as especificidades de muitos protótipos/projetos.

Nos próximos tópicos, serão descritas as principais aplicações do arduíno que foram identificadas a partir dos artigos estudados na Tabela 1.

Projeto de automação residencial

A automação residencial ou domótica ao longo dos anos vem sendo implantada na sociedade trazendo consigo uma forma de tornar o dia a dia menos repetitivo e mais eficiente. Nesse sentido, as placas de prototipagem do arduino são boas opções de produtos no mercado devido a sua simplicidade e baixo custo. Elas podem ser utilizadas como um controle central que irá tornar possível as atividades dos inúmeros sistemas instalados em uma casa automatizada (DIAS et al., 2013).

Em consequência disso, Dias et al (2013) propõe em seu trabalho um projeto de uma casa automatizada utilizando o arduino para controlar aparelhos eletroeletrônicos dentro da residência. Além disso, ele propõe a utilização de ferramentas com JQuery Mobile e PHP para criação de um software para comunicação remota com o arduino via internet. Por meio disso, o usuário poderá monitorar a sua casa a distância e controlar alguns equipamentos como lâmpadas, portões elétricos e outros remotamente.

Não obstante, um outro trabalho de automação residencial foi o de Oliveira, Almeida e Bandeira (2017). Nesse trabalho, teve-se por objetivo criar uma maquete do que poderia ser uma casa automatizada para tornar possível o entendimento de como a mesma funcionaria. Na Figura 1 pode ser observada a maquete desenvolvida.

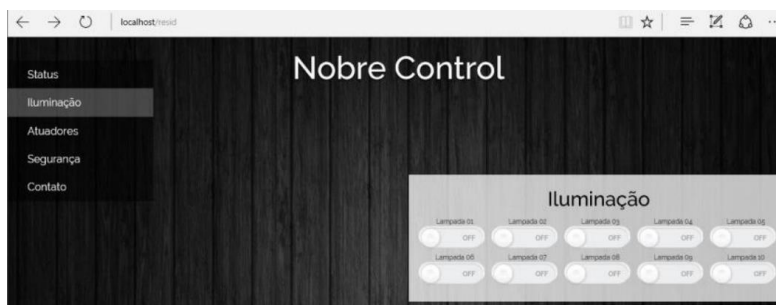
Figura 1: Maquete de uma casa automatizada



Fonte : Oliveira, Almeida e Bandeira, 2017.

O protótipo ilustrado na Figura 1, possui diversos sensores de: temperatura, chuva, vibração e presença. Ele utiliza um arduino mega para receber dados desses sensores, possui leds, resistores de 31 ohms, buzzer (alarme sonoro) e Ethernet Shields. Essa maquete é conectada a uma interface gráfica desenvolvida em HTML5, Java Script e PHP por onde o usuário poderá se comunicar com a casa automatizada. Na Figura 2 é possível observar essa interface gráfica de comunicação.

Figura 2: Aplicativo Nobre Control – versão Desktop



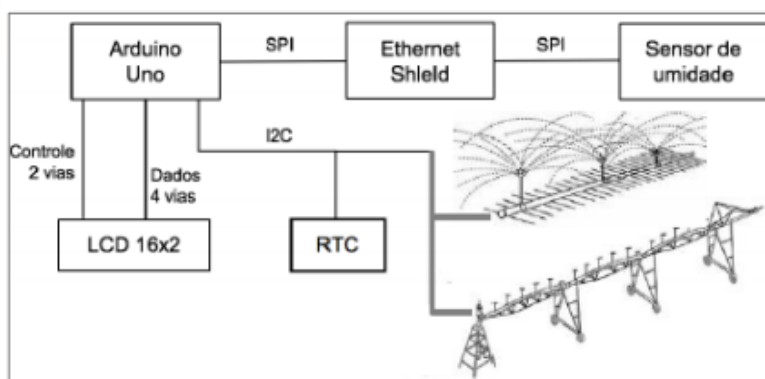
Fonte : Oliveira, Almeida e Bandeira, 2017.

Por meio dessa interface (Fig. 2), o usuário poderá receber dados desses sensores e fazer o monitoramento da casa.

2 Sistema de irrigação utilizando o arduino

O arduino também pode ser utilizado para realizar projetos de irrigação. Neste caso, tem-se como exemplo o trabalho de Silva e Muxito (2018). Neste caso, foi possível projetar um sistema de irrigação através de sensores de umidade e pivôs de irrigação. Na Figura 3 é possível observar esse sistema.

Figura 2: Estrutura do pivô de irrigação



Fonte: Silva e Muxito, 2018.

O sistema de Silva e Muxito (2018), possui um funcionamento bem simples. É possível monitorar os parâmetros de umidade com apenas três leds de cores, sendo estes de cor verde, amarelo e vermelho. Eles irão indicar condições atingidas a partir dos dados advindos dos sensores de umidade que estão acoplados ao arduino. Na Tabela 2 é possível observar as ações que serão realizadas pelo arduino para cada uma das indicações dos leds.

Tabela 2: Indicação das condições para as cores dos leds

Cor do led	Ação a ser realizada para cada condição
Led vermelho	<ul style="list-style-type: none"> • Umidade baixa entre 0 e 30 %, o pivô deve estar ligado. • Umidade alta entre 70 e 100 %, o pivô deve estar desligado.
Led amarelo	<ul style="list-style-type: none"> • Umidade moderada entre 30 e 50 %, o pivô deve estar desligado.
Led verde	<ul style="list-style-type: none"> • Umidade ideal entre 50 e 70 %, o pivô deve estar desligado.

Fonte: Silva e Muxito, 2018.

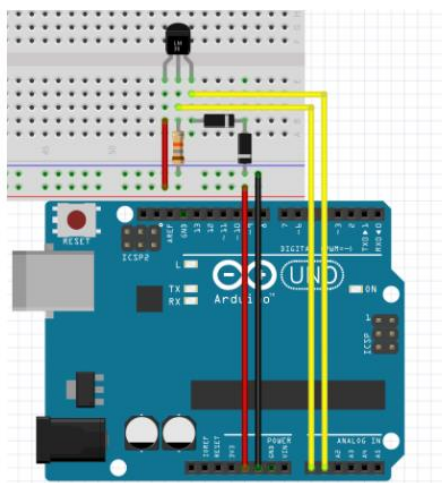
3 Sistema de monitoramento e controle de líquidos com arduino embarcado

Segundo, Venturini et al (2019) o arduino pode ser utilizado na fabricação de cerveja artesanal na parte da mosturação onde o mesmo pode possuir a função de controlar a temperatura do sistema. Assim, no trabalho de Venturini et al (2019) o arduino foi utilizado em conjunto com um sensor para controlar e monitorar a quantidade corrente elétrica enviada

para um circuito que aquece a cerveja artesanal no processo de mosturação. Foi verificado que o arduino obteve grande êxito nessa atividade.

Já no trabalho de Trentin, Zoch e Stefini (2018) foi desenvolvido um sistema para monitoramento de temperaturas abaixo de zero. E com isso, aliar os conhecimentos de química experimental e eletrônica para tornar o aprendizado em sala de aula mais fácil. Esse sistema utiliza um sensor de temperatura LM35, dois diodos 1n914 e um Resistor 18k Ohms. Na Figura 4 é possível observar o sistema com o arduino.

Figura 4: : Esquema de ligação do sensor de temperatura LM35 ao Arduino.



Fonte: Trentin, Zoch e Stefini, 2018.

4 Drones com arduino embarcado para utilização em plantações agrícolas

Segundo Carvalho et al (2019) é possível construir um drone com o arduino para utilização no setor agrícola para pulverização de plantações. Na Figura 5 é possível observar um drone que realiza pulverização de áreas de forma automática com arduino embarcado. Esse drone pode vir a ser bastante vantajoso para os produtores rurais devido ao seu baixo custo.

Figura 5. Drone pulverizador



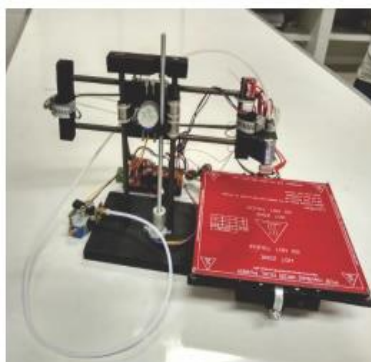
Fonte: Carvalho et al, 2019.

A Figura 5 mostra o drone pulverizador desenvolvido por Carvalho et al., (2019), esse drone feito com o sistema do arduino custa apenas R\$ 600,00. Além disso, ele é capaz de carregar cerca de 500 ml de produto para pulverização em uma área de 1500 metros.

5 Impressora 3D com arduino embarcado

Uma impressora 3D consiste em um equipamento de modela objetos em 3 dimensões no meio físico com precisão. Ela é bastante útil para a confecção de peças dedicadas a equipamentos específicos como exemplo protótipos. No entanto, esse equipamento possui um custo relativamente elevado quando adquirida diretamente no mercado. Em consequência disso, Almeida (2018) propôs em seu trabalho uma impressora 3D de baixo custo utilizando um arduino. A impressora 3D foi criada por alunos universitários com o intuito de ajudar os colegas de classe e a própria universidade na confecção de objetos 3D como, por exemplo, modelos representativos do corpo humano para aulas de anatomia (ALMEIDA, 2018). Na Figura 6 é possível observar o equipamento desenvolvido.

Figura 6. Impressora 3D com o uso de arduino



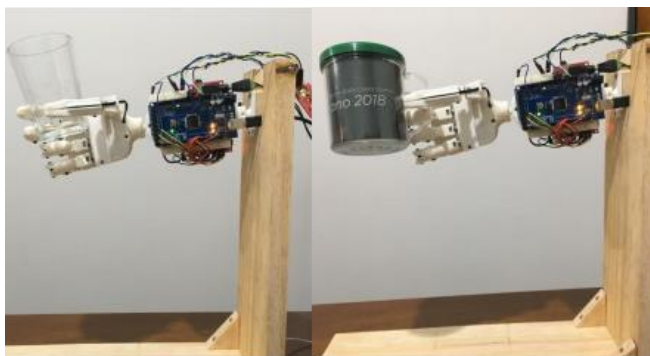
Fonte: Almeida, 2018.

6 Equipamentos médico hospitalares de monitoramento e próteses com arduino embarcado

Gonsalves e Siscoutto (2020) conseguiram prototipar um equipamento médico hospitalar que monitora os sinais vitais do ser humano a baixo custo. Isso foi possível utilizando apenas um arduino e alguns sensores. A importância disso decorre do fato de os equipamentos comerciais destinados a este fim terem um custo elevado dificultando o acesso de pacientes aos mesmos.

Um outro trabalho na área de saúde em que o arduino foi empregado é o de Gomes et al (2019) em que foi desenvolvida uma prótese de uma mão humana. Essa foi fabricada utilizando uma impressora 3D. Para o funcionamento dos dedos da mão prototipada, foram utilizados cinco motores DC 12V 300RPM que eram controlados por um arduino mega. Na Figura 7 é possível observar o protótipo de mão artificial.

Figura 7 : Protótipo da prótese mioelétrica controlada por arduino



Fonte: Gomes et al, 2018.

7 Bengala que detecta objetos no caminho do usuário

Entre uma das muitas aplicações do arduino, podemos citar o trabalho de Costa et al (2020). Nesse trabalho ele expõe um projeto de uma bengala com um sensor de distância e um vibrador para alertar o usuário caso ele esteja próximo de algum objeto que possa interferir em seu caminho. Essa bengala pode vir a ser útil para deficientes visuais. Na Figura 8 é possível observar um protótipo.

Figura 8: Bengala com arduino embarcado



Fonte:Costa et al., 2020.

Além disso, para demonstrar a possibilidade de utilização do protótipo foi feita uma pesquisa com 4 pessoas cegas no Centro Municipal de Educação Especial Professora Isoldi Storck na cidade de Tangará da Serra-MT. Segundo os testes de Costa et al (2020), os resultados foram satisfatórios e o protótipo se mostrou confiável atendendo as necessidades dos alunos em detectar os obstáculos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do desenvolvimento deste estudo foi possível analisar diversos trabalhos que utilizaram o arduino na prototipagem de diferentes dispositivos. Isso permitiu trazer um vislumbre do potencial de aplicação do arduino em diversas áreas do conhecimento humano, a exemplo: da agricultura, através do monitoramento e controle da umidade do solo; da saúde, com o desenvolvimento de próteses de membros e dispositivos de monitoramento de funções vitais; entre outras, como da aplicação em dispositivos de controle remoto/autônomo de dispositivos em residências ou em drones.

De acordo com os trabalhos apresentados é possível concluir que o arduino pode ser utilizado em inúmeras áreas. Nesse sentido, seu baixo custo permite, por exemplo, que estudantes, leigos em programação ou pesquisadores possam desenvolver projetos com um baixo investimento aumentando ainda mais o número de suas possíveis aplicações. Além disso, devido o arduino possuir um microcontrolador de nível industrial acoplado o mesmo também pode ser utilizado em um ambiente empresarial.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro do IFPB e CNPq, disponibilizados através dos editais: Chamada 01/2020- Interconecta - Coordenador de Projeto; Edital de Pesquisa 16/2020 - PIBIC/CNPq; Edital de pesquisa 27/2021 - PIBITI/CNPq;

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.V.L.C. **Construção de uma impressora 3d de baixo custo utilizando o arduino mega 2560**. 2018. 13 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2018.

CARVALHO, B.R.; OLIVEIRA, M.H.; CUNHA, T. N.; OLIVEIRA, L.C.; Drone para pulverização agrícola e de inseticidas. **III Encontro de Desenvolvimento de Processos Agroindustriais**, Uberaba, v. 11, n. 1, p. 1-11, 29 nov. 2019.

COSTA, R.C.; VOLKMER, M.; SOUZA, S.S.F.; LIMA, F.P.A. Desenvolvimento de uma Bengala Automatizada Utilizando Arduino para Deficientes Visuais. **REIC**, Tangará da Serra, v. 14, n. 1, p. 1-14, 2020.

CUNHA, K.C.B.; ROCHA, R.V. Automação no processo de irrigação na agricultura familiar com plataforma arduino. **Recodaf**, Tupã, v. 1, n. 1, p. 1-13, dez. 2015.

DIAS, M.L.D.; TEIXEIRA, P.F.S.; ARLINDO, B.H.M.; GALVÃO, Y.D. Criação de um sistema de domótico com a utilização da plataforma arduino. **VIII Connepi**, Ceará, v. 1, n. 1, p. 1-10, out. 2013.

GOMES, G.G.C; GOMES, F.G.C.; IVAN, T.M.; ZAPPAROLI, F.Y.; SILVA, G.P.; GÍGLIO, C.A.; VERRI, E.D. Construção de uma prótese mioelétrica de mão controlada por micromotores conectados a uma placa de arduino. **Brazilian Journal Of Health Review**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 1-15, fev. 2019.

GONSALVES, A.S.; SISCOOTTO, R.A. Solução de baixo custo para o monitoramento de sinais vitais, em tempo real, fazendo uso de sensores e arduino. **Colloquium Exactarum**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 102-118, 4 set. 2020. Associação Prudentina de Educação e Cultura (APEC).

OLIVEIRA, J.D.S.; ALMEIDA, B.R; BANDEIRA, J.M. Demonstração de automação residencial com arduino. **Unibalsas**, p. 1-24, 2017.

SANTOS, J.L.; SGANZERLA, M.A.R. Impressora 3D de baixo custo para auxiliar cegos e/ou baixa visão na construção de sólidos geométricos: projeto mark. **Ciências Exatas e da Terra**, S/N, v. 1, n. 1, p. 1-20, 2018.

SILVA, A.M.; MUXITO, E.M.. Agricultura inteligente – proposta de automação de pivôs e canais de irrigação com prototipação por arduino e webservice. **Cimatech**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-13, 18 out. 2018.

TRENTIN, M.; ZOCH, A.; STEFINI, J. Uma plataforma de baixo custo para práticas de crioscopia em Química. **Octavo Congreso Internacional de Formación de Profesores de Ciencias Para La Construcción de Sociedades Sustentables**, [s. l], p. 1-7, 12 out. 2018.

VENTURINI, S.F.; EMILIANO, A.; LOPES, G.G.; HOF, R.S.S.; RECH, C.; QUADROS, Diego Santos. Projeto de um sistema de medição e controle de temperatura de baixo custo para ser utilizado na etapa de mosturação do processo de fabricação de cervejas artesanais. **Cippus**, Canoas, v. 1, n. 7, p. 1-12, 2019.