

BRAÇO ROBÓTICO E PARAFUSO DE ARQUIMEDES

GOMES, Adriano Almeida

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. Adrianoeng94@gmail.com

DECARIS, André Matos

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. andrematosdecaris@hotmail.com

JUNIOR, Antônio Lourenço Pereira

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. antoniolourencojr@hotmail.com

LOBO, Carlos Henrique Pereira

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. carlos.chpl.chpl@gmail.com

SCHUH, Gabriel El Jaliss

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. kaiofelipy3@gmail.com

RODRIGUES, Kaio Felipy Silva

Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA. kaiofelipy3@gmail.com

Resumo

A tecnologia é um dos maiores aliados no desenvolvimento humano. Diante do exposto, o seguinte trabalho desenvolve duas das maiores invenções desenvolvidas pelo homem. Uma delas é o Parafuso de Arquimedes, cuja origem é situada por volta do século II a.C., que findava transportar grãos, líquidos e alguns sólidos para terrenos elevados através da rotação de um tubo cilíndrico gigantesco inclinado que possui uma espiral interna, ou um tubo circundante, na parte externa. A outra invenção é um braço robótico, que, em termos gerais, surgiu na Terceira Revolução Industrial. Assim, o braço mecânico, na indústria, está empregado na montagem, transporte, formação e testes, com uma enorme precisão. O objetivo do trabalho é o desenvolvimento dessas duas tecnologias, que embora diferentes ocuparam/ocupam função de destaque no contexto histórico pela sua aplicação, no caso do primeiro exposto, será desempenhada a função de transportar um líquido entre dois recipientes –ambos estando em diferentes alturas e transportando o material para o que estiver mais alto-, já o braço robótico irá mover objetos sólidos. Assim, a metodologia empregada foi projetar o Parafuso de Arquimedes utilizando um cilindro com um tubo em espiral na parte externa que rotaciona através de um motor elétrico e o braço mecânico que, apesar de usufruir de maior complexidade na programação, foi utilizado peças pré-projetadas, ambos controlados pelo micro controlador arduino.

Palavras-Chave: Parafuso de Arquimedes; Braço Mecânico; Arduino.

1. Introdução

No século XXI, a tecnologia tomou conta, a industrialização é intensa e novas tecnologias são empregadas em todos os âmbitos, dentre eles o social e industrial. Apesar do grande impulso tecnológico a partir da Primeira Revolução Industrial, em meados do século XVIII, representando a transição do período artesanal para o industrial, não foi aí que surgiu as primeiras tecnologias, nem os primeiros conceitos científicos. Isso, é claro, englobando todo conceito de tecnologia. Assim, um exemplo evidente é o parafuso de Arquimedes, o qual consiste em uma tecnologia de transportar alguns tipos de matéria para terrenos elevados.

A criação desse mecanismo é atribuída ao filósofo e matemático Arquimedes por volta do séculos II a.C., e possui um formato semelhante a um parafuso, daí o nome “Parafuso de Arquimedes”, “existem registros de que, cerca de 300 anos antes de Arquimedes, o mecanismo já era utilizado na Mesopotâmia para o bombeamento de água e talvez tenha sido usado para irrigar os famosos Jardins Suspensos da Babilônia” (AQUAFLUXUS, 2015).

Esse dispositivo por facilitar o transporte de água, sólidos e grãos, para locais altos com maior facilidade, era muito conhecido e usados pelas civilizações egípcias, gregas, romanos, e outras. Também é conhecida como uma das invenções mais importantes, pois o conteúdo transportado por ele findava a irrigação de lavouras, depósito de grãos, transporte de materiais para construção, remoção de materiais para outro local, etc. Hoje, esse dispositivo ainda é utilizado para irrigação de lavouras e bombeamento de sólidos e líquidos sem uso de bombas elétricas.

Na execução do trabalho, esse parafuso para ser projetado é preciso diferenciar as características do modelo ao qual se quer projetar, em suma, existem dois tipizados, com uma espiral interna ou com um tubo externo, ambos circundantes no cilindro. Será utilizado o segundo, por uma questão de facilidade.

“É interessante notar que a inclinação do parafuso condiciona o tamanho das bolsas de material que se formam à medida que roda, a distância a percorrer e, conseqüentemente, o tempo gasto para vencer o desnível. Embora a distância percorrida pelo material seja grande quando comparada ao desnível a ser vencido, esta máquina permite a elevação de material com um pequeno esforço” (PIRES, [s.d.])

Avançando milhares de anos desde o desenvolvimento dessa tecnologia até chegarmos ao ano 1954, no qual surgiu a primeira patente sobre robótica, logo no início da Terceira revolução industrial, o braço robótico passou a ser desenvolvido e melhorado até ser usual na indústria e ocupar diversas funções, como montagem, soldagem, pintura, transportes, e muitas outras. Em geral, utilizam os conceitos dos eixos cartesianos, ou seja, os braços articulados podem ser automáticos e/ou controlados por circuitos integrados, baseando-se em torno de eixos específicos, geralmente individuais para cada motor, a fim de facilitar a programação.

“O campo da robótica vem se popularizando e se difundindo cada vez mais nos países em desenvolvimento, principalmente nas indústrias automobilísticas”, (KATO, 2015). Assim, hoje, o uso de braços robóticos é indispensável em muitos setores, pois são ágeis, precisos e dispõem de mais flexibilidade e carga de trabalho por tempo. Com isso, o braço mecânico, hoje, é tão importante quanto foi o Parafuso de Arquimedes, mesmo executando diferentes funções, são dispositivos que se adequaram bem a uma finalidade que, anterior a eles a execução da mesma, em sua época, representava uma dificuldade que foi saciada. “Não obstante, a tecnologia passou a integrar grande parte de nossa vida cotidiana nas últimas décadas. Isto se deu pelo estrondoso crescimento científico e tecnológico”, (VANÇAN, 2017).

Através do exposto, o braço mecânico desenvolvido possui três articulações programados entorno dos eixos cartesianos para cada motor elétrico, e utilizada joysticks para controle, ou seja, não será automatizado. Vale salientar que desenvolvimento do projeto é preciso uma série de etapas, que necessita de atenção, caso contrário, pode ocorrer erros na montagem, que arremeteria em refazer até a etapa onde ocorreu o desacerto. Apesar da minúcia, é um projeto cativante e desvendador sobre a programação e a utilização do Arduino.

1. Metodologia

O trabalho é desenvolvido em dois estágios com metodologias semelhantes, ambos envolvem a montagem das peças referentes as tabelas de materiais respectiva e terão como dispositivo de controle o Arduino, ou seja, em todos os casos será empregado um circuito integrado ao sistema baseado nas informações fundamentais para implementar cada projeto, o que remete em subdivisões em cada com metodologias, como está enumerado a seguir:

1.1. Parafuso de Arquimedes:

Tabela [1]- Lista de Materiais para a construção do Parafuso de Arquimedes.

Lista de Materiais	Item	Característica
Arduino	1	Mega
Servo Motor 9G	2	9V
Cano pvc	3	30cm
Mangueira transparente	4	45cm
Base apoio cano	5	8x2x3cm
Bacia	6	2L
Abrçadeira plástica	7	Pequena
Abrçadeira metálica	8	Forma de U
Jumpers	9	Macho-macho e macho-fêmea
Água	10	1,5L
Fonte de tensão	11	9V

Fonte [1]- Autoria dos Autores.

- 1.1.1. A mangueira transparente (Item 4) foi fixado de maneira circundante no cano PVC (Item 5) com a utilização da braçadeira plástica (Item 8);
- 1.1.2. Foi acoplado o Servo Motor (Item 2) no centro da superfície esférica do Item 5;
- 1.1.3. A base de apoio (Item 5) foi posicionado de forma a sustentar o Item 3 em uma angulação de 30° fixado somente no item 2 com a utilização da abraçadeira metálica em forma de “U” (Item 8);
- 1.1.4. A ligação entre o Arduino Mega (Item 1) e o Item 2 é feita com a utilização dos Jumpers (Item 9);
- 1.1.5. A ligação do Item 9 é nas respectivas portas analógicas do Item 1 referente ao programado no Sketch de desenvolvimento de programação;
- 1.1.6. O item 3 deve ser posicionado entre duas bacias (Item 6) em alturas diferentes, sendo a de nível mais baixo preenchida com uma quantidade de água (Item 10) que ocupe $\frac{3}{4}$ do volume total;
- 1.1.7. Por fim, a fonte de tensão (Item 11) deve ser ligada ao item 1, logo após, o sistema irá incorrer na execução do proposto;

1.2. Braço mecânico:

Tabela [2]- Lista de Materiais para a construção do Braço Mecânico.

Lista de Materiais	Item	Característica
Arduíno Mega	1	Mega
Protoboard	2	830 pontos
Braço Acrílico	3	15cm
Servo Motor 9G	4	9G
Joystick	5	2 unidades
Resistores 220 Ohm´s	6	220Ω
Motor de passo	7	De passo
Display de 7 Segmentos	8	7 seguimentos
Buzzer	9	Som
Sensor	10	Refletância
Módulo	11	Ponte H
Cabos	12	Macho-macho e macho-fêmea
Transformador 220-9 Volts (V)	13	9V
Capacitor 1000 uF - 25 V	15	1000μF
Diodo	16	9V
Tomada 2P+T	17	2P+T

Fonte [2]- Autoria dos Autores.

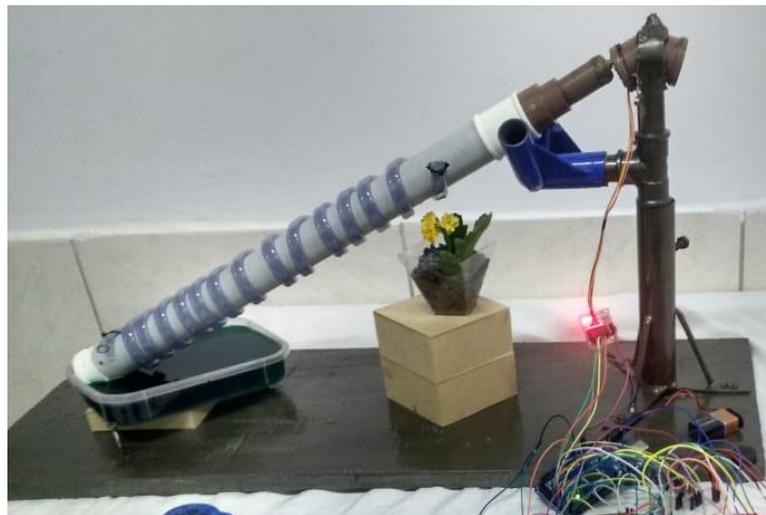
- 1.2.1. O Braço Acrílico (Item 3) é um conjunto de peças já projetada, ou seja, basta seguir as instruções do fabricante passa sua montagem;
- 1.2.2. Após a montagem do Item 3 é acoplado o Motor de passo (Item 7) nas mão do braço mecânico e o Servo Motor (Item 4) nas articulações do mesmo;
- 1.2.3. A utilização da Protoboard (Item 2) interliga os componentes eletrônicos que serão utilizados – Joystick (Item 5), Resistores (Item 6), Display (Item 8), Buzzer (Item 9), Sensor de refletância (Item 10), Capacitor (Item 15), Diodo (Item 16) e Arduino Mega (Item 1)- e interligados com a utilização dos Cabos Fêmea-Macho e Macho-Macho, (Item 12);
- 1.2.4. A alimentação desses circuitos será feita através de um Transformado (Item 13) conectado em uma Tomada (Item 17), logo em seguida, o conjunto de peças deve executar suas respectivas funções pré-programadas;

2. Resultados e discussão

Na realização do experimento para transportar líquidos e sólidos através de dois experimentos, Parafuso de Arquimedes e Braço Robótico, os quais tem sua contribuição para humanidade, foi possível analisar os resultados baseados nos mecanismos que cada um emprega, seja pela rotação ou movimentação articulada, respectivamente. Assim como na Metodologia, os resultados e discussão serão divididos em dois tópicos por tratarem de dois projetos diferentes. Sendo assim:

2.1. Parafuso de Arquimedes:

Figura [1]- Parafuso de Arquimedes.



Fonte [3]-Autoria dos Autores.

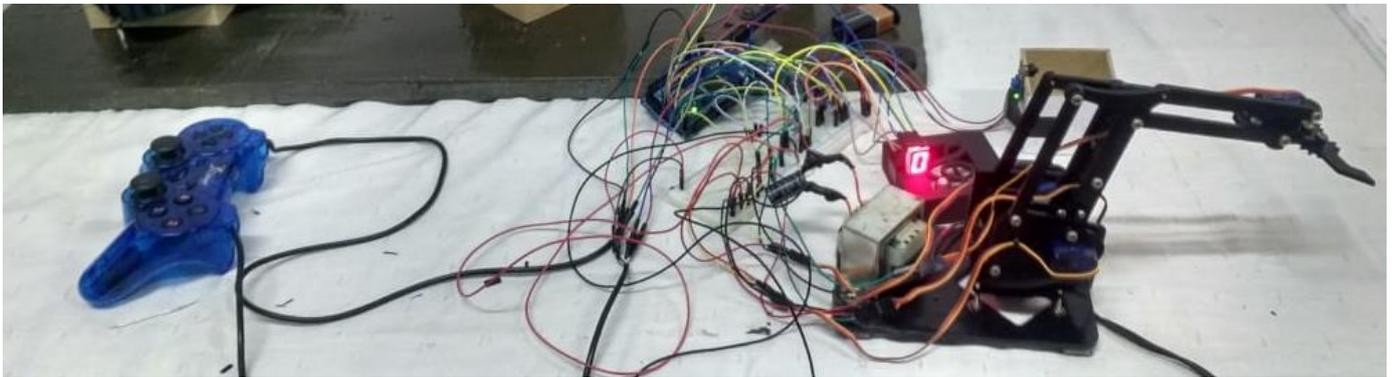
Observando a Figura [1], existe uma haste cilíndrica envolto por uma mangueira transparente em espiral, como mostra no item 3, na imagem. Esse enrolamento serve para transportar o líquido por todo comprimento do cilindro dentro da mangueira. O conteúdo a ser transportado está representado pelo Item 2 e Item 4, correspondente as duas bacias, em alturas diferentes, necessário para que haja uma angulação necessária de 30° , permitindo o transporte do líquido da elevação menor para a maior. Por se tratar de um mecanismo de transferência mecânica, é necessária uma manivela, nesse caso um motor elétrico, Item 1, que, ao girar, promove rotação por todo cilindro e permite que o líquido suba através da mangueira em pequena quantidade até o Item 4. Vale salientar que, o motor utilizado é um Servo Motor controlado pelo Arduino Mega. O controle realizado pelo micro controlador, nesse caso, pode ser dispensável, pois, poderia ser substituído por uma manivela, porém, com o objetivo de integrar uma tecnologia a foi utilizado um motor para promover a rotação.

A utilização dos mecanismos da forma descrita acima possibilitou o transporte do líquido até a bacia, porém em pequena quantidade. O volume transportado por entre a mangueira é pequeno pelo conjunto de fatores: espessura, comprimento e velocidade da rotação. Como se pode notar, na Figura [1], o líquido ao ser elevado ocupa a parte inferior da mangueira correspondente ao nível que ocupa. Isso ocorre por força da gravidade, a qual permite que o conteúdo seja preenchido somente alguns resquícios conforme é elevado. Essa situação promove o gotejamento no recipiente do Item 4.

A facilidade, pela utilização do servo motor, dispensando força braçal, foi evidente, apesar de o esforço não ser muito sem esse dispositivo elétrico. A implementação desse ao Arduino permitiu o controle automatizado, ou seja, o transporte da água ocorre em tempo determinado, pode ser até preencher um certo volume do recipiente superior ou em intervalos intermitentes e contínuos, sem precisar o acionamento manual do dispositivo eletrônico.

2.2. Braço Mecânico

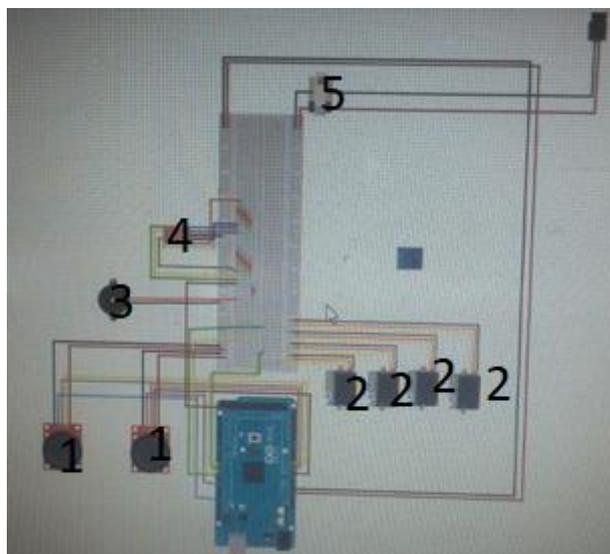
Figura [2]- Braço Mecânico.



Fonte [4]- Autoria dos Autores.

O braço mecânico é um dispositivo articulado que se movimentam, no caso desse projeto, finda pegar objetos e transporta-los por uma curta distância. A Figura [2] é o resultado final do projeto. Nela está o braço mecânico e todos os dispositivos englobados na sua atividade.

Figura [3]- Esquema do Braço Mecânico



Fonte [5]- Autoria dos Autores.

A Figura [3] representa toda ligação elétrica do braço mecânico em um Diagrama Funcional, necessária para compreensão de como é feita as ligações. Pode-se observar nessa figura que o Arduino, Item 7, é o componente principal, pois comandará toda parte elétrica a fim de possibilitar o controle do braço pelos Joysticks, Item 1. Conforme a movimentação dos Itens 1, os servo motores, Itens 2, o braço mecânico promoverá um movimento pré-programado com relação aos eixos cartesianos X, Y e Z para cada posição dos motores, inclusive a garra, responsável por segurar o objeto. A alimentação do sistema será responsável pelo a fonte de tensão de 9V, Item 5.

Os resultados com esse dispositivo envolveram o transporte de materiais sólidos a distância de alcance do braço mecânico de até 30cm. Notou-se uma dificuldade em levantar objetos pesados a partir de 120g, representando perigo de danos a estrutura pelo elevado peso, sendo assim, optou-se por carregar objetos até 100g. Foi içado objetos com formatos retangular, cilíndrico e esférico e constatou-se que a garra possui maior facilidade em levantar o paralelepípedo. Também se observou mal funcionamento em faixas de tensão inferiores a 6V e optou-se por usar 9V, uma média aceitável, uma vez que uma faixa muito elevada de tensão pode queimar o circuito.

3. Conclusão

Através da realização do exposto nesse artigo, conclui-se que, apesar das diferenças entre os dois projetos desenvolvidos -Parafuso de Arquimedes e o Braço Mecânico-, ambos se relacionam pela importância histórica que desempenharam/desempenham. Desse modo, pela diferença cronológica de cada uma das invenções, nota-se uma complexidade maior no segundo, esse fato revela um recrudescimento tecnológico. Os resultados obtidos demonstram a efetividade de cada para a proposta citada a priori nesse artigo (transporte do líquido pelo parafuso e de materiais sólidos pelo braço). Foi desenvolvido cada projeto com o material necessário, sendo esse fundamental para a realização da função. Com a finalização do tipificado, o conjunto desenvolvido proporcionou conhecimento na área da robótica, mais especificamente na programação, pela utilização do micro controlador Arduino em cada.

4. Referências

- [1] AQUAFLUXUS. Parafuso de Arquimedes. 2015.
- [2] KATO, L. K. Projeto de um braço robótico para fins didáticos. 2015.
- [3] PIRES, C. S. O parafuso de arquimedes. [s.d.].
- [4] VANÇAN, N. B. M. PROTOBOT - Protótipo de Braço Robótico comandado por comunicação sem fio Universidade Estadual de Londrina Centro de Tecnologia e Urbanismo Departamento de Engenharia Elétrica PROTOBOT - Protótipo de Braço Robótico. 2017.