



Braço Robótico controlado por Microcontrolador

Matheus Henrique Pichitelli Santana¹ – maringa21@icloud.com

Pedro Henrique Staub Castanho¹ – pedrostaub23@gmail.com

Vitor Gabriel dos Reis¹ – v-itorgr@hotmail.com

Antão Rodrigo Valentim² – antao.valentim@ifpr.edu.br

1 – Instituto Federal do Paraná – IFPR Paranavaí

Braço Robótico controlado por Microcontrolador

Matheus Henrique Pichitelli Santana¹ –

maringa21@icloud.com

Pedro Henrique Staub Castanho¹ –

pedrostaub23@gmail.com

Vitor Gabriel dos Reis¹ – v-itorgr@hotmail.com

Antão Rodrigo Valentim¹ – antao.valentim@ifpr.edu.br

1 – Instituto Federal do Paraná – IFPR Paranavaí

Resumo: O presente projeto tem como objetivo, utilizar de um braço robótico simples para aplicação no ensino, afim de auxiliar educadores e técnicos do Instituto Federal do Paraná IFPR – Paranavaí no desenvolvimento pedagógico e técnico de alunos do campus através de uma didática mais “palpável” e “visível” para os alunos, além da capacidade de poder auxiliar na organização dos laboratórios técnicos da Instituição. Esse braço é comandado por seis motores através da plataforma de prototipagem eletrônica hardware livre Arduino, com a maioria de suas peças base feitas em uma impressora 3D. A estrutura do projeto tem como essência, o protótipo BCN3D MOVEO, onde as peças feitas de filamentos ABS foram desenhadas na plataforma AutoCAD que são conectadas aos motores de passo possibilitando a movimentação do braço. Um microcontrolador modelo 2560 foi programado para gerenciar toda a articulação do braço através de botões chave de 3 posições que controlam os moventes. Como os motores necessitam de uma grande quantidade de energia uma fonte externa modelo DC POWER SUPPLY

FA-3030; foi ligada ao sistema para suprir sua demanda energética.

Palavras-chave:; Didática; Braço Robótico; Aduino; Impressora 3D; Motor de passo

1. Introdução

No Brasil, os métodos de ensinamento caracterizam-se por aulas expositivas através da oralidade ou pela escrita, onde o aluno se torna um agente passivo que somente recebe instruções transmitidas pelo educador. Tal método inviabiliza questionamentos, investigação e aprofundamento por parte de alunos, uma vez que, o professor se torna o foco da sala, resultando em um desinteresse e uma desmotivação dos alunos em relação as aulas.

Semelhantemente, a falta de recursos pedagógicos e tecnológicos presentes nas escolas contribuem para a apatia a aprendizagem nas escolas em nossa sociedade que para Knüppe (2006, p. 277) é caracterizada por vários atrativos e meios de comunicação que facilitam o acesso à informação que atraem jovens e crianças para fora do ambiente escolar. Tapia (1999, p.19) diz que, é importante que se aprenda algo que faz sentido, como encontrar explicações para temas que se almeja compreender.

Evidencia-se então que, o interesse é uma poderosa “alavanca” em ambientes escolares, pois pessoas interessadas tendem a aprender mais rápido e de forma mais aprofundadas devido a uma melhor atenção. Além da motivação que estimula a aprendizagem através da realização voluntária de esforços.

O atual trabalho visa estreitar a distância

entre alunos e matérias de núcleo base e técnico através de um manipulador robótico como forma de demonstração prática, feito de tecnologia de baixo custo e fácil acesso afim de despertar o interesse e estimular acadêmicos de uma forma atrativa. O objetivo do projeto é demonstrar como os conteúdos ministrados, por educadores de ensino base ao técnico são aplicados na tecnologia atual através de um braço robótico simples, constituído basicamente de peças feitas em uma impressora 3D, motores de passo e software Arduino. Assim facilitando a conciliação de matérias com a presente tecnologia de nosso planeta, afim de desenvolver a criatividade, o interesse e a afeição de acadêmicos.

2. Fundamentação teórica

2.1. Braço robótico

Semelhante ao braço humano braços robóticos consistem basicamente em um mecanismo mecânico programável. Criado com finalidade de otimizar os processos industriais, tal tecnologia vem se tornando cada vez mais comum no cotidiano das pessoas, desvando para instituições e até em residências.

2.2. Microcontrolador

Assemelha-se com um computador, porém em miniatura e com um único circuito entregue, que mistura hardware com software. Pode ser programado para realizar trabalhos específicos e são usados em quase tudo que envolva tecnologia.

2.3. Didática

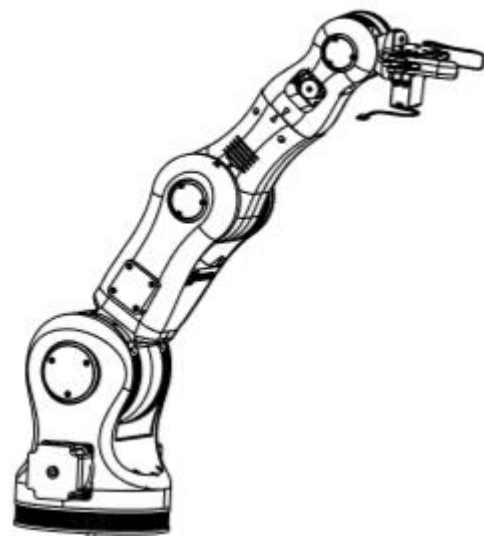
Essencialmente analisa e desenvolve maneiras, mecanismos e métodos que podem ser utilizados para ensinar, sendo estudada principalmente na área pedagógica e usada principalmente por professores e instrutores para a transmissão de conhecimento de forma eficiente para aprendizes.

3. Desenvolvimento

3.1. Montagem

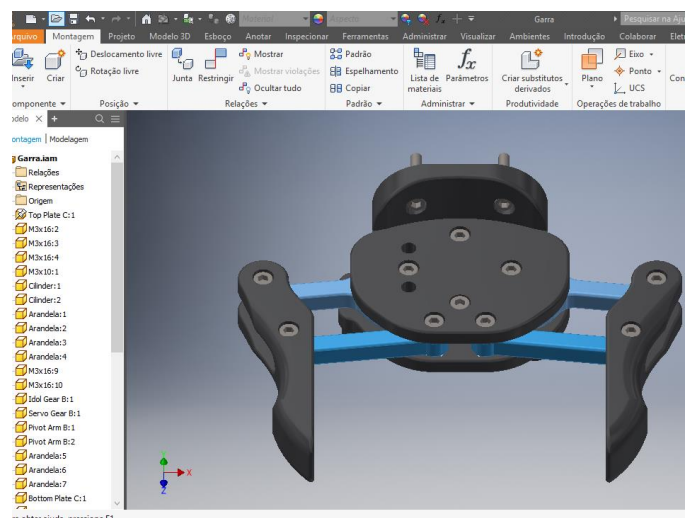
Inicialmente se procurou um modelo de braço a ser seguido, buscando uma fabricação de baixo custo para poder ser reproduzido por outros

alunos, boa eficiência e médio porte para uma melhor qualidade de demonstração. Seguindo tais parâmetros foi encontrado o protótipo da plataforma BCN3D Technologies que apresentou a maioria dos requisitos impostos, e possibilidade de construção com os recursos disponíveis. O BCN3D MOVEO trata-se de um braço robótico com 5 graus de liberdade controlado e alimentado por microcontrolador e software Arduino que utiliza a linguagem de programação C++, a C++ é uma linguagem de programação de nível meio baseada na linguagem C, porém tão eficiente quanto.



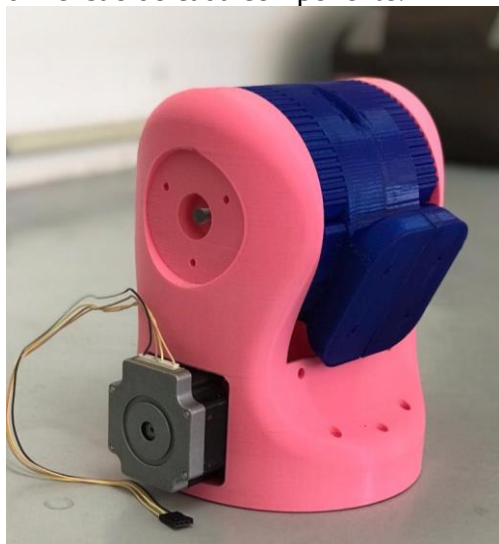
Fonte: All3DP (2016)

Foram utilizados diversos recursos para a confecção do Braço, utilizando o Software CAD 3D Inventor, desenhou-se as peças que compõem desde a base a estrutura do protótipo.



Fonte: Inventor (2018)

Após as peças serem desenhadas, os desenhos foram encaminhados para a impressão 3D modelo Impressora 3D Fff DH Plus, que imprimiu os exemplares a partir de filamentos ABS coloridos. A duração das impressões variou de 15 minutos a 21 horas de acordo com a dimensão de cada componente.



Fonte: Arquivo pessoal (2018)

Para fazer a fixação e a interação entre cada fragmento do braço, utilizou-se de parafusos do tipo Allen e Sextavados de dimensões diferentes e barras de ferro roscada e lisa para compor dos eixos das articulações, dispostos a seguir.

Item	Quantidade
Parafuso M3 10mm	15
Parafuso M3 12mm	8
Parafuso M3 16mm	21
Parafuso M3 20mm	1
Parafuso M3 25mm	5
Parafuso M3 30mm	1
Parafuso M3 40mm	7
Parafuso M4 16mm	4
Parafuso M4 40mm	8
Parafuso M5 14mm	8
Parafuso M4 20mm	3
Parafuso M3 8mm	4
Porca M3	21
Porca M4	7
Porca M4 autobrocante (Lucknut)	4
Porca M5 autobrocante (Lucknut)	8
Porca M8 autobrocante (Lucknut)	1
Arruela M3	7
Barra roscada	42mm
Barra lisa	330mm

Juntamente com a fixação das peças foram conectados os motores em cada espaço destinado no sistema. Cada propulsor possui funções específicas dentro do projeto, devido a essas diferentes funções adotou-se diferentes tipos de motores. Na base utilizou-se do modelo ... devido a demanda de força para sustentar todo o protótipo. Nesse mesmo processo de interligar componentes, uniu-se os rolamentos às impressões, responsáveis por toda a articulação dos movimentos do braço.

Item	Quantidade
Motor Nema 14	1
Motor Nema 17	1
Motor Nema 23	2
Motor Nema 17	1
Driver Motor de passo	5

3.2. Programação

A programação foi feita utilizando o software Arduino e foi escrita toda em C++. Segue uma programação, mas essa em questão não utiliza potenciômetros para comandar:

```

Verificar
Untitled2_TMP $
// define numeros de pinos do driver no arduino
const int stepPin = 3;
const int dirPin = 4;

void setup () {
  // Define os dois pinos como Saida
  pinMode (stepPin, OUTPUT);
  pinMode (dirPin, OUTPUT);
}

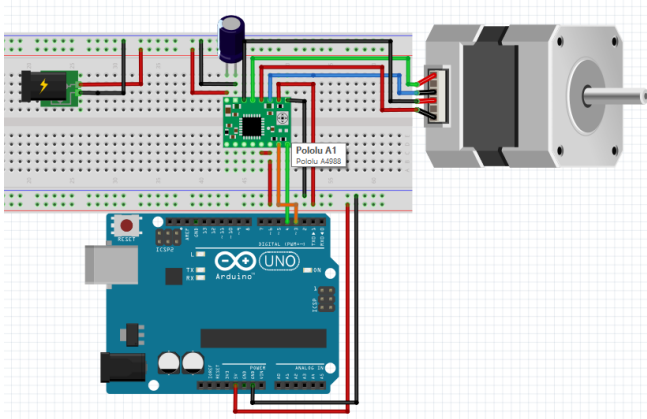
void loop() {
  // permite que o motor se mova em uma direção particular
  digitalWrite(dirPin, HIGH);

  // faz 200 pulsos para fazer uma rota de ciclo completo
  for(int x = 0; x < 200; x++) {
    digitalWrite(stepPin,HIGH);
    delayMicroseconds(500);
    digitalWrite(stepPin,LOW);
    delayMicroseconds(500);
  }
  delay(1000); //1 segundo de delay para inverter a direção
}

```

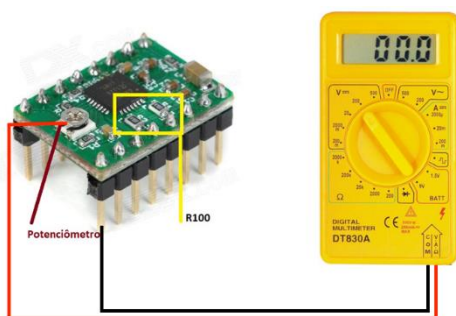
Fonte: Arduino Software (2018)

Para o controle dos motores Nema utilizamos driver A4988 muito simples de ser utilizados e com potenciômetros podemos controlar o lado e quantos passos o motor irá, também utilizamos um capacitor de 2200uF nessa imagem podemos ver um exemplo da montagem:



Fonte: Fritzing (2018)

O Driver A4988 possui um potenciômetro para controlar o tanto de corrente que será levada até o motor, precisamos achar a V_{Ref} (tensão referencial) utilizando o multímetro:



Fonte: FernandoK (2017)

É preciso também ver qual o resistor que está no driver no nosso caso é o R100 como vemos na imagem a cima, após saber o R vamos converter nessa tabela:

Resistor	Valor (R_s)
R05	0,05
R10 ou R100	0,10
R11	0,11
R20 ou R200	0,20
R50	0,50
R330	0,33

Fonte: FernandoK (2017)

Após achar a tensão referencial é preciso colocar nesta fórmula: (como exemplo iremos usar o V_{Ref} igual a 0.600 e o R100)

$$V_{Ref} = I_c \times 8 \times R_s$$

$$0.600 = I_c \times 8 \times 0.10$$

$$I_c = 0.600 / 0.8$$

$$I_c = 0.75 \text{ A}$$

Portanto nosso motor receberá 0.75 Amper.

4. Conclusão

Pode-se concluir que, com a industrialização surgiram os braços robóticos que por sua vez, são cada vez mais comuns em nosso dia-a-dia pois não se restringem apenas na área industrial. Os avanços tecnológicos permitiram sua produção em dimensões menores, simplificada e de baixo custo. Tais fatores fazem com que se torne viável a sua produção em instituições de ensino fundamental ao superior, ressaltando sua utilidade educacional tanto no seu processo de produção, quanto demonstrando uma consistência de como e onde se utiliza os conceitos aprendidos em sala de aula.

Devido ao Instituto Federal do Paraná compor-se de ensino técnico integrado e de engenharias pode-se atribuir grande utilidade do presente projeto no campus graças a sua grade curricular composta de matérias técnicas e de núcleo base, essenciais para a produção e desenvolvimento de um braço robótico como as seguintes temáticas:

4.1. Eletrodinâmica

O primeiro tema de estudo da Eletrodinâmica é corrente elétrica. Isso porque corrente elétrica é a carga elétrica que está em movimento. Esse movimento é ordenado e insere-se dentro de um sistema condutor, cujas cargas apresentam uma diferença de potencial (ddp). Isso quer dizer que há cargas positivas e negativas, sem as quais não existe corrente elétrica. A intensidade da corrente elétrica é medida através da seguinte fórmula:

4.2. Geometria espacial

A Geometria Espacial estuda os objetos que possuem mais de uma dimensão e ocupam lugar no espaço. Por sua vez, esses objetos são conhecidos como "sólidos geométricos" ou "figuras geométricas espaciais". Como por exemplo prisma, cubo, paralelepípedo, pirâmide, cone, cilindro e esfera.

4.3. Industrialização/Revoluções industriais

A partir da Terceira Revolução Industrial, a automatização no chão de fábrica tem se desenvolvido cada dia mais, com processos e máquinas inteligente e avançadas. Robôs industriais são máquinas que desempenham tarefas que necessitam de esforços repetitivos, precisão, resistência, rapidez e força. Ele pode mover ferramentas, dispositivos especiais, peças e outros itens. Optar por um robô industrial aumenta a produtividade e reduz os custos da empresa. O primeiro robô industrial surgiu na década de 50, pelas mãos do engenheiro norte-americano George Devol. Ele projetou o Unimate, um dispositivo de braço robótico que automatizava tarefas em uma fábrica da General Motors em Nova Jersey.

4.4. Robótica

Primeiramente abordamos o software Arduino que nos permite programar e controlar os motores utilizados no braço, outro ponto abordado foi a alimentação que no nosso caso será feita por uma fonte DC Power Supply que possui entrada de 220V e uma saída de até 250V e 7A. O terceiro ponto visto foram os motores de passo que possui alta força que por sua vez serão controlados por driver A4988.

4.5. Torneamento

O processo que se baseia no movimento da peça em torno de seu próprio eixo chama-se torneamento. O torneamento é uma operação de usinagem que permite trabalhar peças cilíndricas movidas por um movimento uniforme de rotação em torno de um eixo fixo. O torneamento, como todos os trabalhos executados com máquinas-ferramentas, acontece mediante a retirada progressiva do cavaco da peça trabalhada. O cavaco é cortado por uma ferramenta de um só gume cortante, que deve ter uma dureza superior à do material a ser cortado. Como por exemplo na fabricação de um parafuso e eixos compostos de ligas metálicas.

REFERÊNCIAS

MANZANO, José Augusto N.G. **Programação de computadores com C++**. ÉRICA, São Paulo, 1 jan. 2010.

JAMES W, Nilsson. **Circuitos elétricos**. Pearson, São Paulo, 7 abr. 2015.

STEVAN JR, Sérgio Luiz. **Automação e instrumentação industrial com arduino**. ÉRICA, São Paulo, 22 mai. 2018.

SOUZA, Larissa Negris de **Arquitetura escolar, parametros de projetos e modalidades de aprendizagem**. Campinas 10 ago. 2018.