

CENTRO PAULA SOUZA
ESCOLA TÉCNICA MARTIN LUTHER KING
TÉCNICO EM MECATRÔNICA

CLICKON

SÃO PAULO

2022

Victor Alencar Bradbury

ClickOn
Técnico em Mecatrônica

Monografia apresentada junto ao curso Técnico em Mecatrônica da ESCOLA TÉCNICA MARTIN LUTHER KING, como requisito parcial a obtenção de técnico.
Orientador: Prof.ME.Eng. Paulo Roberto Murger Nogueira

SÃO PAULO
2022

GRUPO

ALESSANDRO BERTI

DAVID MASSAMI ISHINO HIRAO

FABIO FARIA DE CARVALHO JÚNIOR

JARDEL VINÍCIUS MONTILHA HIDALGO

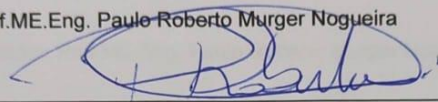
VICTOR ALENCAR BRADBURY

BERTI, Alessandro; BRADBURY, Victor Alencar; JÚNIOR, Fábio Faria de
Carvalho; HIDALGO, Jardel Vinícius Montilha; HIRAO, David Massami Ishino;

Monografia apresentada junto ao curso Técnico em
Mecatrônica da ESCOLA TÉCNICA MARTIN LUTHER
KING, como requisito parcial a obtenção de técnico.
Orientador: Prof.ME.Eng. Paulo Roberto Murger Nogueira

Aprovado em: 06/12/2022

Orientador: Prof.ME.Eng. Paulo Roberto Murger Nogueira

Assinatura: 

Banca Examinadora

Professor:

Rodrigo Domingues

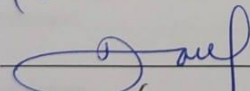
Assinatura:

Rodrigo Domingues

Professor:

Darlan da Conceição Nogueira

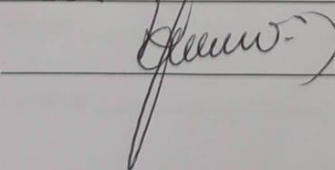
Assinatura:



Professor:

José Carlos Vitorino

Assinatura:



DEDICATÓRIA

Agradecimentos

epígrafe

autor

RESUMO

O tema escolhido abrange tanto a área da **medicina**, quanto a área da **mecatrônica**, já que possui bases anatômicas sobre o corpo humano e bases tecnológicas para a criação do dispositivo. O nosso objetivo nada mais é do que armazenar um sinal elétrico, vindo do músculo captado (qualquer músculo, porém em mais ênfase no músculo radial), ou seja, em outras palavras, quando possuir algum **impulso nervoso muscular**, ou contração, será **ativado** um *click* no computador ou *notebook*. Logo, um dos métodos que nós utilizamos, foi captar esse sinal a partir de um **sensor EMG** (eletromiográfico) e levá-lo ao **Arduino Leonardo**, que foi capaz de determinar uma zona de ativação para o *click*, já que é um dos poucos microcontroladores que possuem uma biblioteca que atinge o computador. Entretanto, apesar de várias pesquisas na área, durante as fases de testes foi percebido que o **sinal possui uma grande variação** se o sensor EMG for posicionado inadequadamente no braço do usuário, mas, com várias tentativas de resolvermos o problema, foi encontrada a posição ideal, não perfeita, para que houvesse uma menor quantidade de ruído. Apesar disso tudo, felizmente, esses testes obtiveram ótimos resultados, tornando nosso projeto verídico, ou seja, podemos **afirmar** que é possível estabelecermos um **controle por impulsos nervosos** musculares através do sensor EMG e outro controlador.

ABSTRACT

The chosen subject embraces Medical, and Mechatronical areas, since it has anatomical topics, of the human body, and technological topics, for the creation of the device. Our main objective is to store a signal, which was captured by the contraction of a muscle (could be any, but we focused on the Palmaris Longus). Whenever an impulse is captured by the device, a click will be realized on the computer. One of the methods we used was to capture this signal from an EMG (electromyographic) sensor and take it to the Arduino Leonardo, which was able to determine an activation zone for the click and had the libraries that matched our necessities. However, despite several pieces of research in the area, during the testing phases, it was noticed that the signal has a considerable variation if the EMG sensor is improperly positioned on the user's arm, but with several attempts to solve the problem, the ideal position was not perfect, yet there was fewer signal interference. Despite all this, fortunately, these tests obtained excellent results, making our project come true, that is, we can say that it is possible to control any device by impulses, through the EMG sensor and a microcontroller.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, novos mecanismos e tecnologias foram implementadas nas indústrias e até mesmo no nosso dia a dia. Portanto, alguns exemplos disso, são as Revoluções Industriais que começaram a ocorrer a partir da segunda metade do século XVIII.

Durante a Primeira Revolução Industrial (por volta de 1760), muitas inovações foram criadas, entretanto, isso contribuiu para o aumento da produção industrial da época, fazendo com que houvesse um menor desgaste nos operários, que, faziam tudo com a força e mão de obra braçal, sendo muito cansativa e não rendendo tanto quanto as novas máquinas. Após isso, o ramo tecnológico veio crescendo exponencialmente, fazendo com que novos dispositivos fossem criados.

Na Segunda Revolução Industrial (por volta da segunda metade do século XIX), outras novas inovações apareceram na história: os motores movidos à combustão, que deram origem aos automóveis; energia elétrica e nuclear; o primeiro avião da história (Santos Dumont); e outras muitas invenções que proporcionaram o crescimento do século, que, até hoje nós utilizamos como base. Além disso, não podemos deixar de mencionar os inventores por trás disso, que são nomes como: Nikola Tesla, Henry Ford, Santo Dumont, Alexander Graham Bell e outros inventores.

Após essas invenções, o cenário mundial mudou completamente, e, depois da Segunda Guerra Mundial, novas tecnologias entraram no mercado, muitas delas tiveram suas origens na eletrônica, que apareceu com o objetivo de que houvesse um controle dos maquinários de forma mais automática, ou seja, com a programação de controladores, não seriam mais necessários tantos operários como antes. Além disso, a robótica foi outro ramo que acompanhou a evolução dos controladores e, juntos, faziam, com uma grande precisão e menor taxa de erro, os serviços industriais. Consequentemente, houve uma grande taxa de desemprego no século, pois, muitos trabalhadores foram substituídos, tanto na área urbana como na rural. Atualmente estamos na Quarta Revolução Industrial,

que se relaciona com a Terceira (robótica e controladores), e tem o objetivo de integrar a informática com os robôs, de forma que haja uma inteligência artificial que melhore seu desempenho, sem que necessite um técnico ou operário para fornecer esses dados.

1.SENSORES

De modo geral, os sensores são dispositivos que podem transformar grandezas físicas em números ou sinal, por exemplo, um sensor de temperatura, que capta a temperatura do ambiente e transforma esse valor em um sinal digital ou analógico, ativando uma saída, como um ar-condicionado ou algo parecido.

Entretanto, nos estudos sobre sensores, não se pode esquecer de mencionar alguns fatores importantes, como as variáveis envolvidas (os sinais de entradas, por exemplo), os parâmetros (igualdade entre as entradas e as saídas) e a precisão (quanto mais preciso, melhor para um sinal, evitando erro).

Porém, como existe uma gama de sensores que são utilizados em indústrias, casas, equipamentos ou construções, pode-se determinar o tipo de cada sensor, e, apenas depois, dividi-los de acordo com suas capacidades. Sendo assim, seguem exemplos disso:

- Sensores Digitais: Nessa classe, sua saída é digital, ou seja, o valor marcado pode ser 0 ou 1, de acordo com o desejado a se medir, entretanto, existe uma taxa de ativação ou mudança para a saída, como por exemplo, nível 0 (0V à 0,7V), e nível 1 (0,7V à 5V). Portanto, alguns tipos de sensores digitais são: **chaves fim-de-curso (Reed Switch); Sensores Indutivos; Sensores Capacitivos; Sensores Ópticos; Sensores Ultrassônicos.**

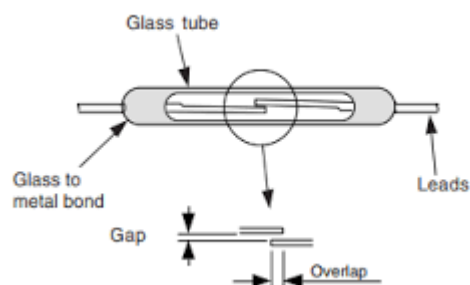


Figura 1 - Reed Switch

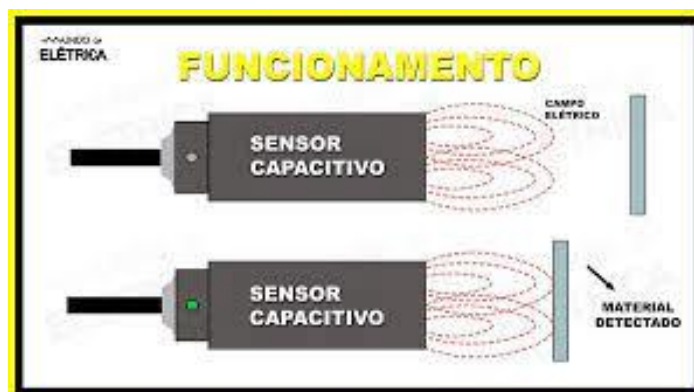


Figura 2 - Sensor Capacitivo

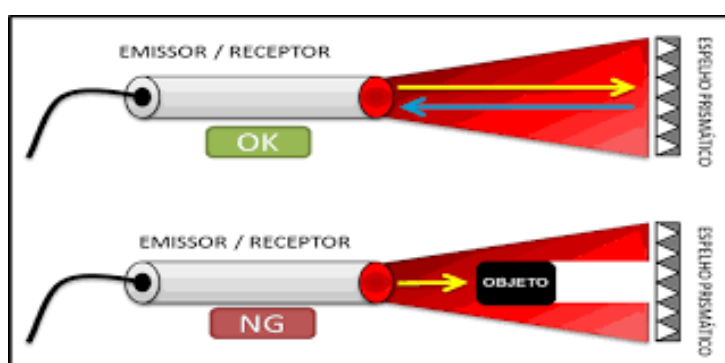


Figura 3 - Sensor Óptico

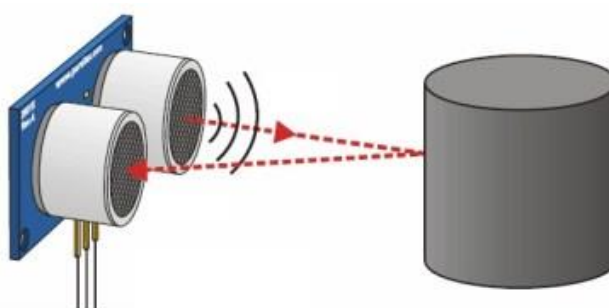


Figura 4 - Sensor Ultrassônico

- Sensores Analógicos: Nessa classe, a saída apresentada é analógica, ou seja, o valor marcado pode variar de acordo com a grandeza física medida, desde 0 até um valor estipulado, como por exemplo um velocímetro, que indica uma velocidade a partir de 0 Km/h até 300 Km/h. Portanto, alguns tipos de sensores analógicos são: **Sensores de velocidade;** **Sensores de Temperatura;** **Sensores de Vazão;**

Sensores de Inclinação; Sensores de Ph; Sensores de Eletromiografia (EMG e ECG).



Figura 5 - Sensor De Velocidade



Figura 6 - Sensor De Temperatura

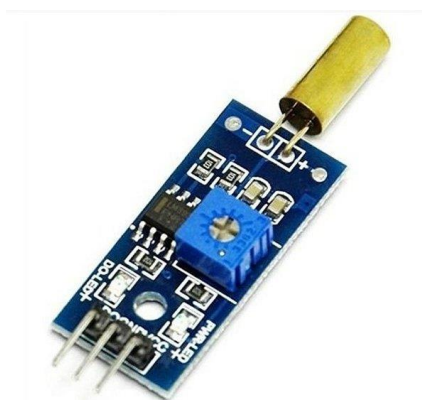


Figura 7 - Sensor De Inclinação

1.2 Sensor EMG:

O Sensor EMG, de forma simples, trabalha com impulsos nervosos dos músculos, ou seja, ele capta a variação numérica desse impulso, sabendo, de acordo com sinal analógico, se o mesmo está contraído ou relaxado.

Entretanto, sua aplicação é muito comum no ramo da saúde, como na medicina, que se utiliza desses sensores para fazer uma averiguação da saúde do paciente, através dos dados obtidos.

Contudo, não apenas o sensor EMG é responsável por isso, mas o sensor ECG (Eletrocardiograma) também efetua a mesma ação, porém analisa os batimentos cardíacos, que também são muito utilizados em exames médicos.

Conclusivamente, a utilização desse sensor no nosso projeto é essencial, já que monitora o impulso nervoso muscular, fazendo com que os dados obtidos possam ser manipulados com a finalidade de um controle, como por exemplo um motor, um *click* ou uma simples *Led*.



Figura 8 - Sensor EMG (Eletromiográfico)

MICROCONTROLADORES

São circuitos integrados (CI's) que, em seu núcleo, possuem memórias para armazenamento, processadores e portas para entradas e saídas. Portanto, para os leigos, de forma simples, pode-se definir microcontroladores como pequenos computadores que processam dados obtidos, através do programa executado.

Contudo, muitas pessoas confundem microprocessador com microcontrolador, mas, uma importante diferença entre eles, é que, o primeiro apenas processa a informação, sendo capaz de executar funções lógicas e aritméticas, entretanto não possui contadores, conversores ou memórias como o segundo.

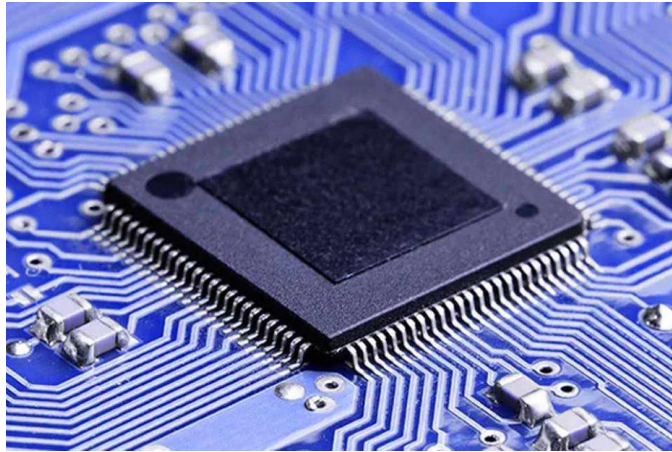


Figura 9 - Microcontrolador

TIPOS DE MICROCONTROLADORES

Com o conhecimento sobre os microcontroladores, os tipos mais comuns utilizados na indústria ou para os projetos são:

- ADK – Hardware desenvolvido pela empresa Google, com finalidade de complementar celulares Android, entretanto, o projeto deste microcontrolador foi baseado no Arduino (outro tipo de microcontrolador).

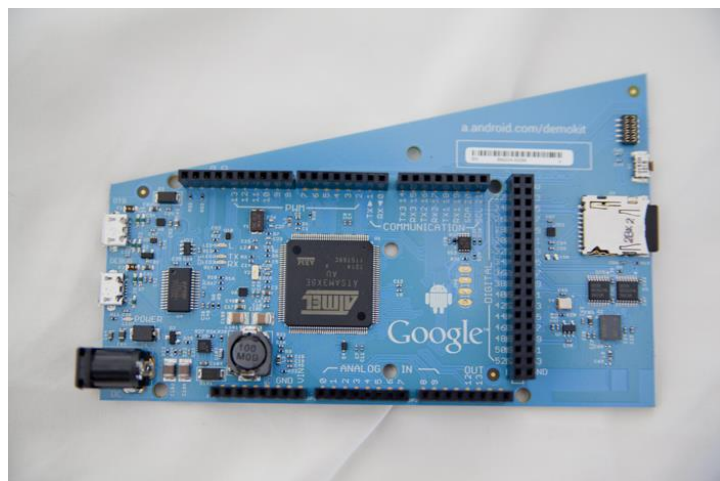


Figura 10 - ADK - Produzido Pela Empresa Google

- ARDUINO – Hardware desenvolvido na Itália, com a finalidade de poder ter um melhor controle sobre os projetos, além de possuir usos em protótipos, podendo fazer mudanças na programação ou no hardware. Portanto, o Arduino também é utilizado em estudos escolares, para os alunos possuírem base de programação.

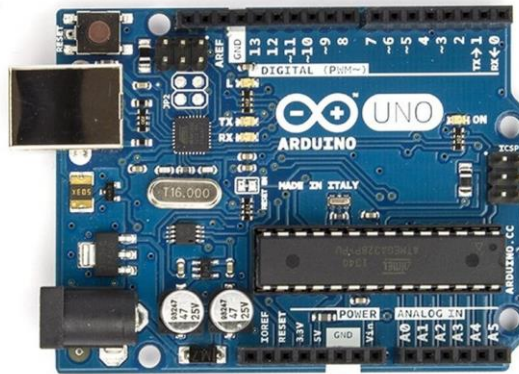


Figura 11 - Arduino UNO - Principal Microcontrolador Da Empresa

- RASPBERRY PI – Hardware desenvolvido como uma implementação do Arduino, sendo compatível com cabo HDMI, além de seu tamanho ser menor.

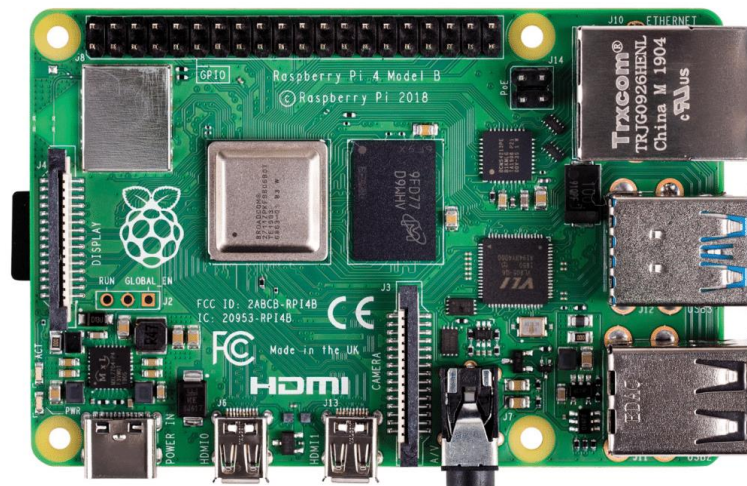


Figura 12 - Microcontrolador Desenvolvido Pela Empresa Raspberry

ARDUINO

Para a época (2005) foi uma grande evolução tecnológica, já que, foi o primeiro equipamento a possuir uma maior facilidade na determinação de entradas e saídas para o desenvolvedor ou programador.

Portanto, o Arduino possui algumas características que o tornam fantástico, como:

- Programação em linguagem C ou C++ (linguagem simples);
- Integração completa do conjunto de ferramentas;
- Monitor Serial para inspecionar o projeto;
- Software open source;

Contudo, o Arduino possui ferramentas que facilitam muito a sua programação, como a sua interface, que, além de analisar o código programado, consegue abrir uma tela de “inspeção”, através da porta serial.

Agora, aprofundando na parte de hardware, o Arduino possui diversas portas de saída, que o programador consegue controlar qualquer componente, além de possuir, também, portas de entrada, tanto digitais quanto analógicas, em que seu controle pode ser dado através de botões, potenciômetros ou sensores.



Figura 13 - Símbolo Da Empresa Arduino

TIPOS DE ARDUINO

Abaixo, serão disponibilizados alguns exemplos dos tipos de Arduino mais utilizados no mercado, junto com suas características que se diferem uns dos outros.

- ARDUINO UNO – possui 14 (quatorze) portas de entrada ou saída, além de ser o mais conhecido no mercado por seu custo/benefício, portanto, sua ligação é mais fácil e didática, com diversos cursos na internet. Entretanto, sua alimentação pode ser feita através de um cabo USB conectando à um computador, ou através de uma alimentação pelo pino “Jack”, com corrente contínua até 12v (doze volts).
- ARDUINO MEGA – muito parecido com o UNO, o Arduino Mega utiliza a mesma composição de componentes e efetua as mesmas ações, porém possui mais portas de entrada e saída, sendo utilizado em projetos maiores, que necessitem de mais controle.

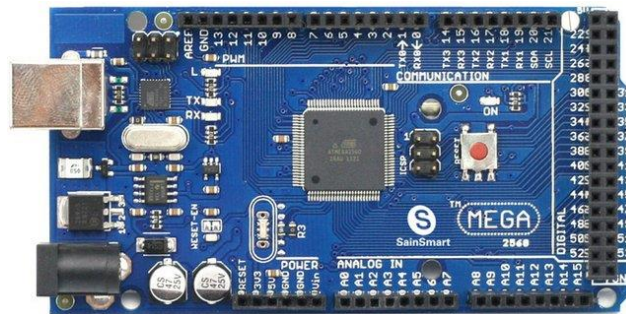


Figura 14 - Arduino Mega

- ARDUINO NANO – possui as mesmas características que o Arduino UNO, porém, é menor em questão de dimensão, sendo utilizado em projetos que não possuem espaço.

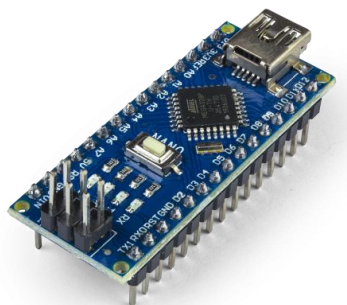


Figura 15 - Arduino Nano

- ARDUINO LEONARDO – foi adicionado à família Arduino com novas mudanças na biblioteca (mouse.h), além de possuir as mesmas características que o Arduino UNO.



Figura 16 - Arduino Leonardo

USO NO PROJETO

O projeto consiste controlar um click através de um sinal analógico, logo, para que isso ocorra, foi necessária a aquisição do Arduino Leonardo que possui a biblioteca “mouse.h” que faz com que a placa consiga exercer uma função de hardware no computador, sendo utilizado como mouse ou efetuando ações repetitivas.

ANATOMIA

Primeiramente, anatomia é uma ciência na qual estuda as estruturas, a organização e as partes do corpo humano, podendo ter, tanto um viés microscópico (analisando microestruturas, através de microscópicos ou equipamentos com esse nível de ampliação), como macroscópico (analisando estruturas visíveis ao olho nu, ou seja, estruturas que não precisam de ampliação para a visualização).

Entretanto, essa ciência é de conhecimento muito antigo, onde os primeiros registros desse estudo datam III a.C., logo, o conhecimento na área é muito abrangente. Mas, como o método de estudo não é tão agradável à algumas culturas nem ideologias (método de dissecação de cadáveres), os estudos foram se perdendo ao longo das eras, resumindo, em determinadas épocas, era proibida a violação do corpo do cadáver, já que não era ético e nem moral.

Logo, mesmo com todos esses fatores, a ciência por trás disso estava muito avançada, passando todo o conhecimento para frente, havendo um desenvolvimento muito grande na área de desenhos sobre as estruturas, além de estudos sobre os tipos de materiais e as doenças em que são desenvolvidas em cada um. Contudo, o método de dissecação humana não foi o único a ser utilizado pelos médicos e cientistas, mas o método de dissecação de diversos cadáveres de animais também foi utilizado para um melhor estudo sobre o corpo humano e suas estruturas. Entretanto, ao longo dos

anos, os cientistas descobriram que as estruturas, como os ossos, e órgãos, são os mesmos em alguns animais. Portanto, fazendo uma conclusão sobre isso, pode-se mencionar que esses estudos apresentados tiveram grande importância para a divisão dos táxons dos animais, ou seja, as classes (Mamíferos, Répteis, Anfíbios, Aves e Peixes).

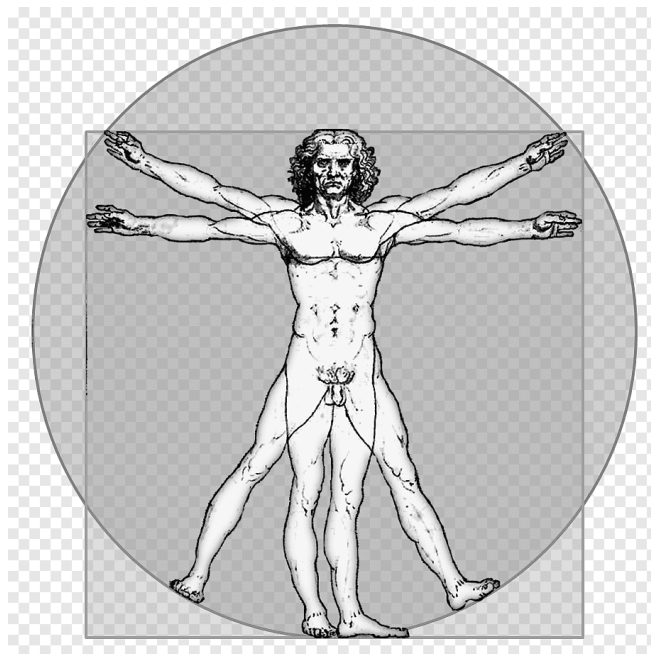


Figura 17 - Homem Vitruviano De Leonardo Da Vinci: Ilustra A Anatomia Do Ser Humano

DIVISÃO DOS ESTUDOS SOBRE O CORPO HUMANO

Ao longo do tempo, os cientistas criaram divisões para estudar o corpo humano, ou seja, dividiram as partes e estruturas, possuindo uma melhor organização para estudá-las. Logo, as principais divisões são:

- Anatomia Humana: estuda a estrutura humana;
- Fisiologia Humana: estuda a função dessas estruturas e cada parte envolvida.

Portanto, entrando no viés de anatomia, outras divisões são feitas, com a finalidade de abranger mais conteúdo específico. Enfim, as divisões são as seguintes:

- Sistema Tegumentar – basicamente é o sistema responsável pela proteção do corpo humano, ou seja, é a pele e seus anexos, que são capazes de proteger o corpo de raios ultravioletas, excreção exagerada de água, entrada de micro-organismos e outros, além de promover uma percepção sensorial (tato);

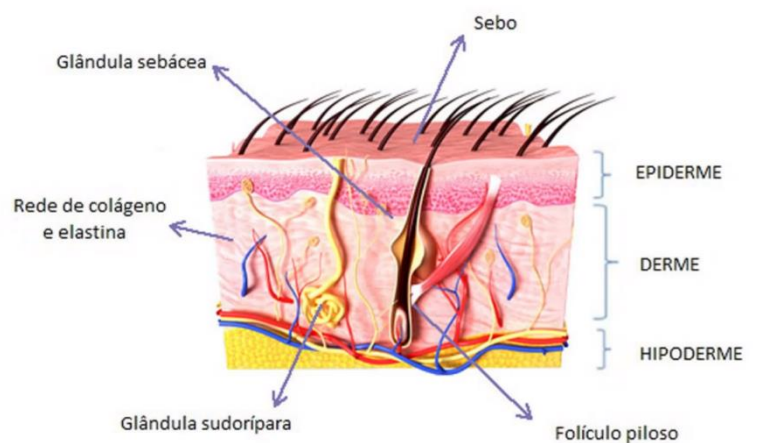


Figura 18 - Sistema Tegumentar E Anexos

- Sistema Esquelético – efetua funções como a movimentação, já que, nesse sistema abrange estruturas como os ossos, cartilagens e ligamentos. Além disso, efetua a ação protetora dos órgãos internos como o coração, pulmões, cérebro e os outros órgãos.

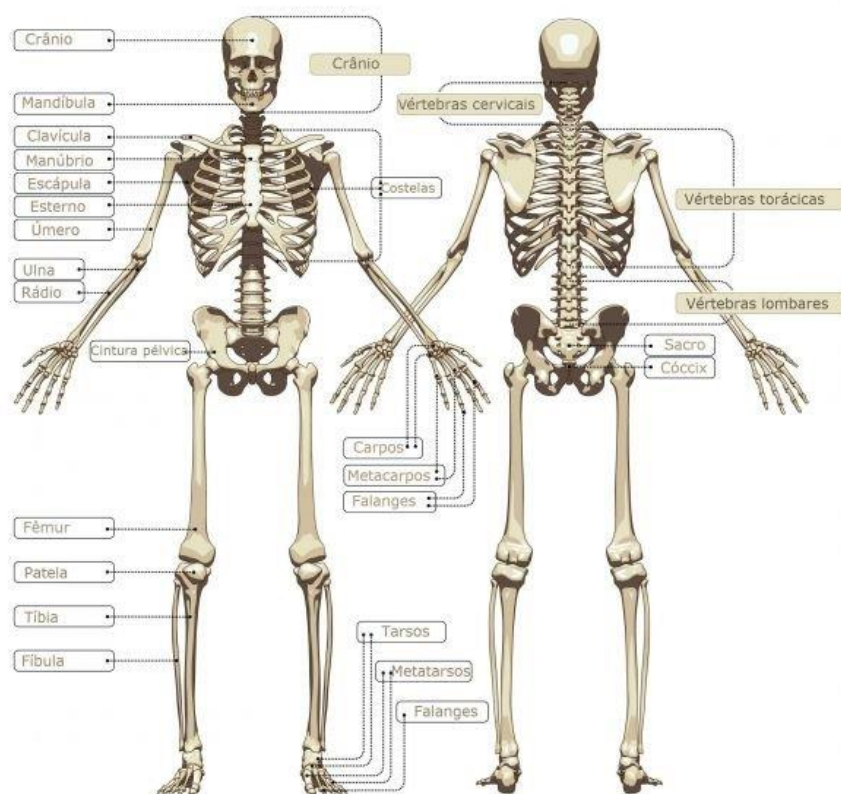


Figura 19 - Corpo Humano – Esqueleto

- Sistema Muscular – a principal função é garantir a postura e o movimento, através dos diversos músculos que nosso corpo possui.



Figura 20 - Músculos

- Sistema Cardiovascular – formado por vasos sanguíneos e o coração, que exercem, juntos, a função de distribuição do sangue para todo o corpo.

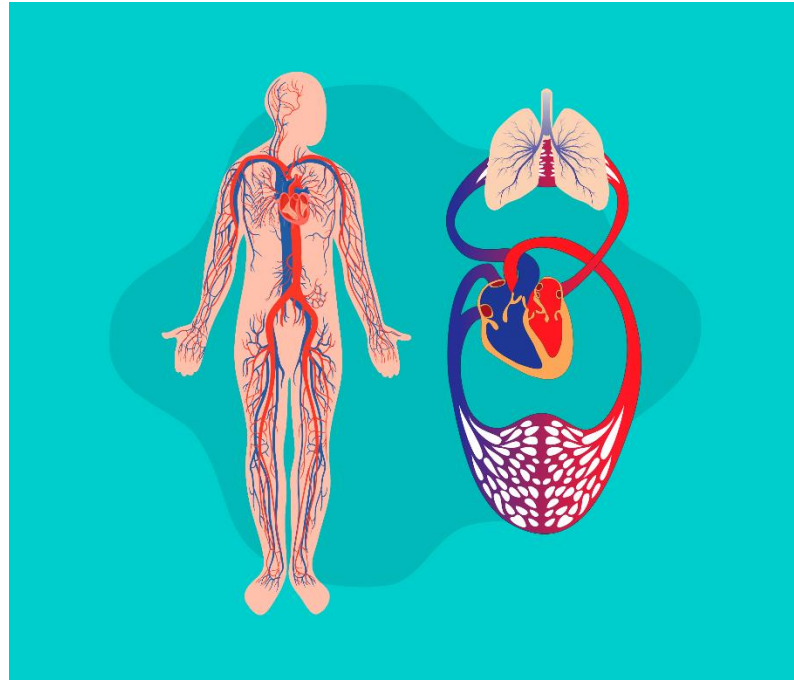


Figura 21 - Sistema Cardiovascular

- Sistema Linfático – relaciona-se ao sistema de drenagem do corpo humano, em que remove excesso de líquidos, proteínas e outras substâncias. Enfim, isso ocorre graças aos vasos linfáticos e órgãos linfoides.

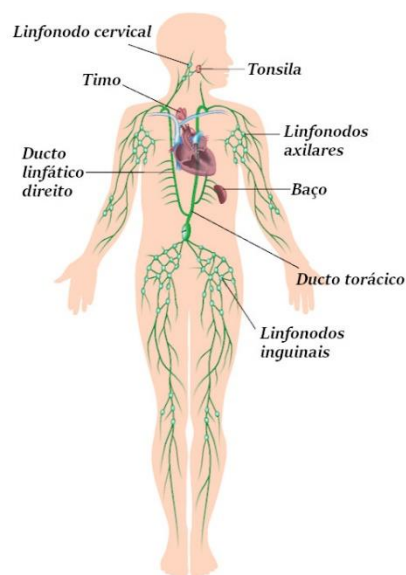


Figura 22 - Sistema Linfático

- Sistema Nervoso – a medula espinhal, o encéfalo e as terminações nervosas fazem parte desse sistema, que é responsável por coordenar o corpo, percebendo o meio ambiente, interpretando informações e gerando respostas, como: uma ação voluntária ou involuntária dos músculos.

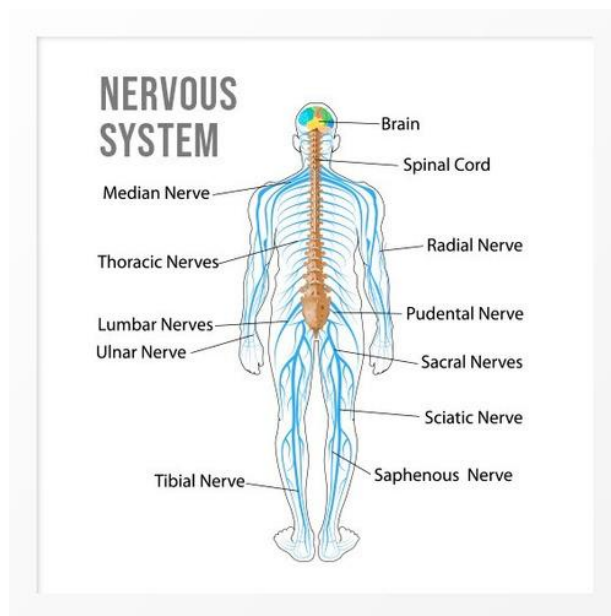


Figura 23 - Sistema Nervoso

- Sistema Endócrino – constituído de um conjunto de glândulas endócrinas, é responsável pela produção e regularização dos níveis hormonais do nosso corpo.

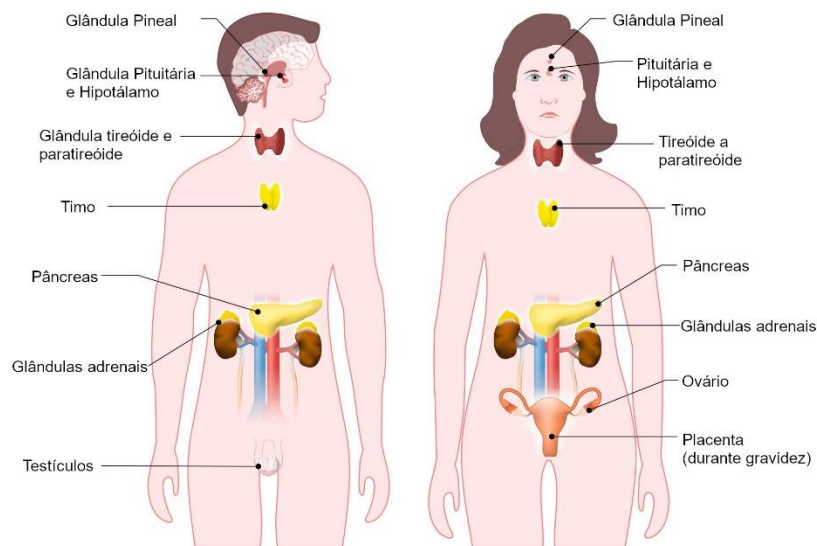


Figura 24 - Sistema Endócrino

- Sistema Digestório – responsável pela digestão dos alimentos ingeridos pelo Homem. Estão constituídos: boca, faringe, estômago, intestinos, glândulas acessórias e esôfago.

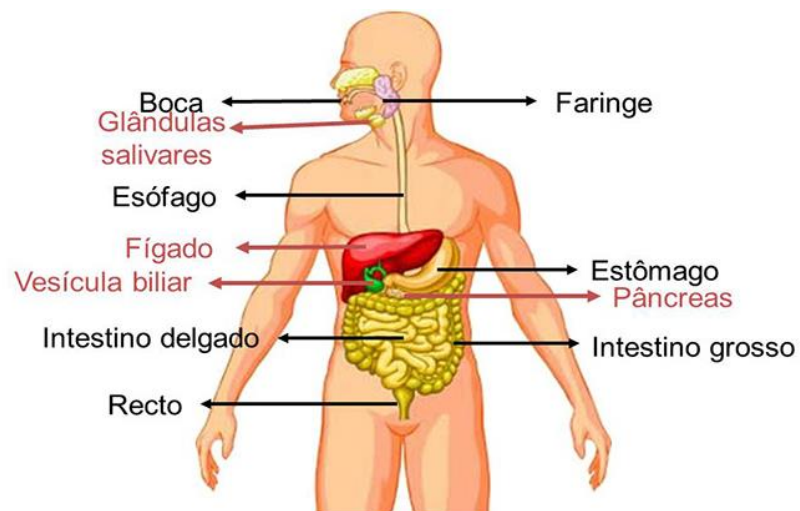


Figura 25 - Sistema Digestório

- Sistema Respiratório – efetua a respiração, ou seja, é responsável pela troca de gases do corpo humano, inspirando oxigênio e expirando gás carbônico.

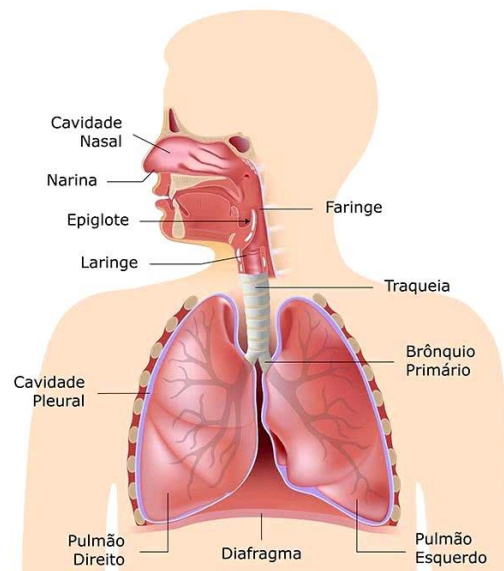
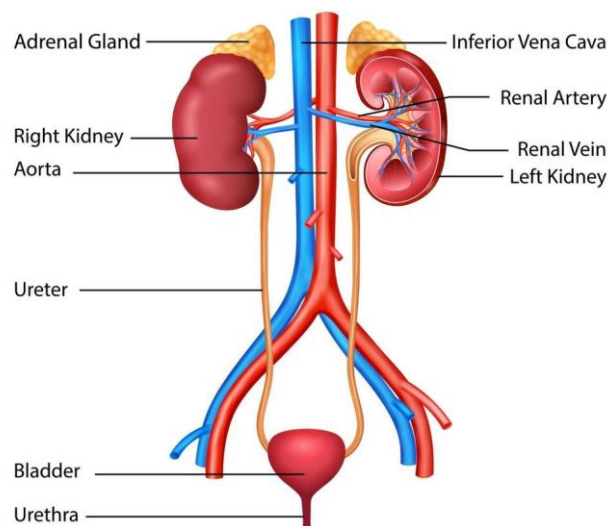


Figura 26 - Sistema Respiratório

- Sistema Urinário – é responsável pela filtração do sangue, juntamente com a produção da urina, ou seja, elimina substâncias tóxicas que estão no organismo, geralmente que se encontram em excesso.



URINARY SYSTEM

Figura 27 - Sistema Urinário

- Sistemas Reprodutores – tanto masculino como feminino, esse sistema é responsável por garantir a perpetuação da espécie humana (masculino: produção de espermatozoides – genes masculinos – feminino: produção dos óvulos).

órgãos reprodutores masculinos e femininos

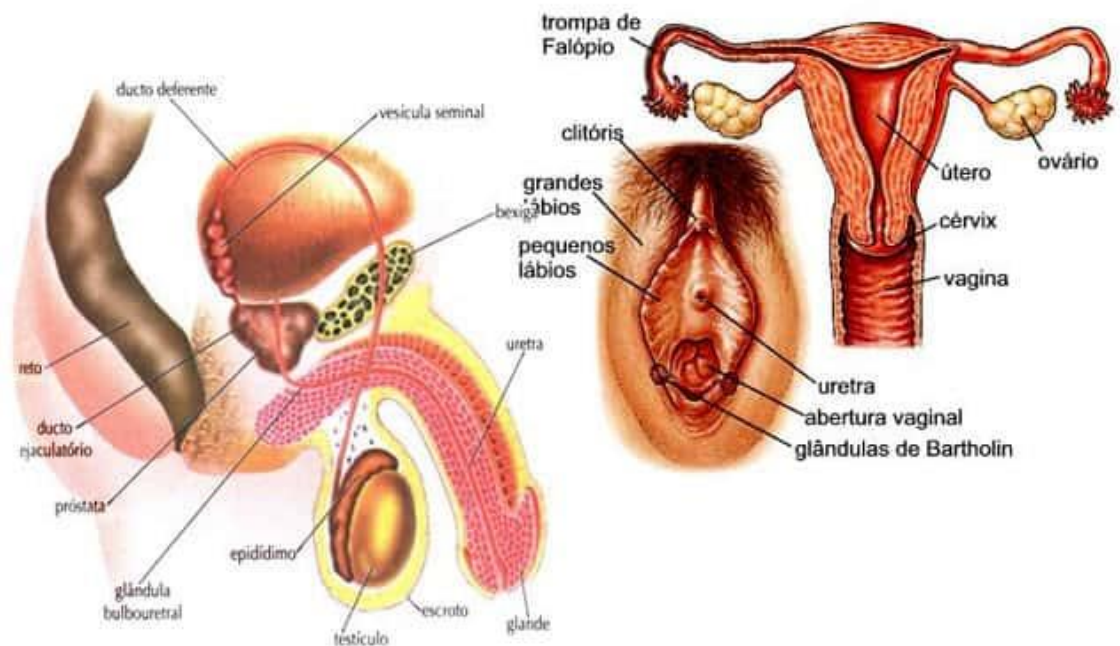


Figura 28 - Sistema Reprodutor

SISTEMA MUSCULAR

Como visto anteriormente, o sistema muscular é responsável em dar movimento ao ser humano, portanto, como o próprio nome já sugere, esse sistema é constituído de músculos. Contudo, esse

sistema é bem simples de ser explanado, porém é necessário que haja um básico conhecimento de como essas ações ocorrem em nosso corpo.

Basicamente o cérebro manda informação para o músculo, fazendo com que ele reaja, efetuando um movimento qualquer. Com isso, pode-se classificar o movimento muscular como voluntário e involuntário, ou seja, movimentos que você pode controlar, como por exemplo: andar, movimentar o braço, fechar a mão; ou movimentos que você não pode controlar, como o batimento cardíaco e movimentos digestivos.

Mas, os músculos efetuam diversas outras funções em nosso corpo:

- **Estabilização de movimento** – além de efetuar movimentos, esse sistema é extremamente importante para a estabilização do corpo, ou seja, ficar parado também exige esforço muscular.
- **Aumento de Temperatura** – com a contração, os músculos liberam energia, logo, liberam calor, ajudando na manutenção térmica do corpo.
- **Regulação do Volume de Órgãos** – é responsável pela “fixação” de órgãos, ou seja, faz com que alguns órgãos se mantenham dentro do corpo. Um exemplo claro disso é o surgimento de hérnias, que nada mais são do que rompimentos da fibra muscular que ocasionam na exposição do material que é encontrado dentro do músculo.
- **Movimento de Substâncias** – através de movimentos involuntários, o sangue nas veias é movido por músculos específicos, que regulam a intensidade do fluxo. Além disso, eles podem mover alimentos, a urina e o gameta masculino (espermatozoide).

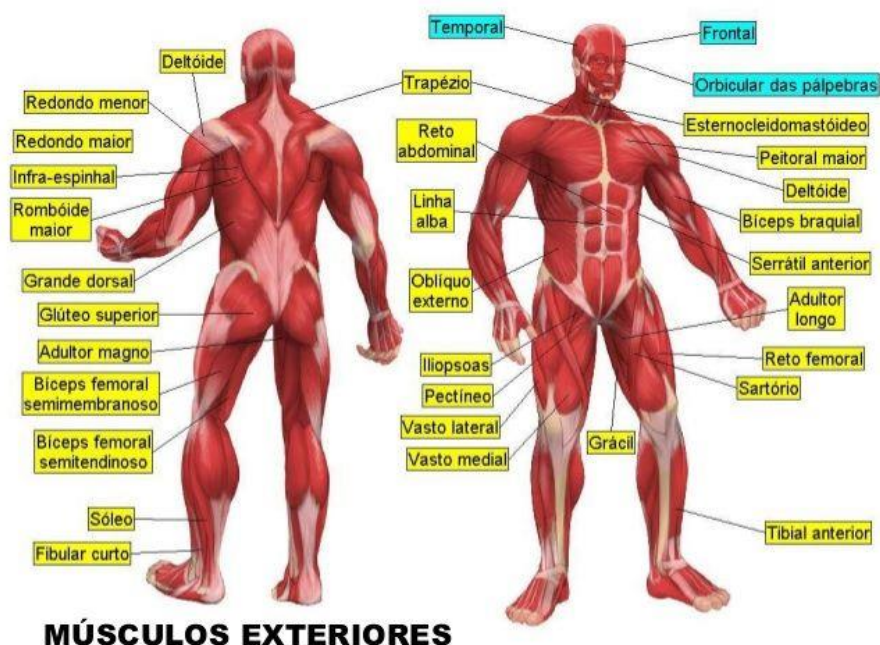


Figura 29 - Músculos Do Corpo Humano: Detalhado

TIPOS DE MÚSCULOS

Como os músculos possuem diversas funções, eles também são divididos em três tipos, cada um com um propósito diferente:

- **Músculos Estriados Esqueléticos** – são encontrados no esqueleto, logo, efetuam movimentos voluntários. Seu nome tem origem graças a visão microscópica, em que possuem fibras mais largas que os outros dois tipos. Esse tipo de músculo é o que mais possui integrantes, são mais de 600 (seiscentos) espalhados em todo o corpo humano.

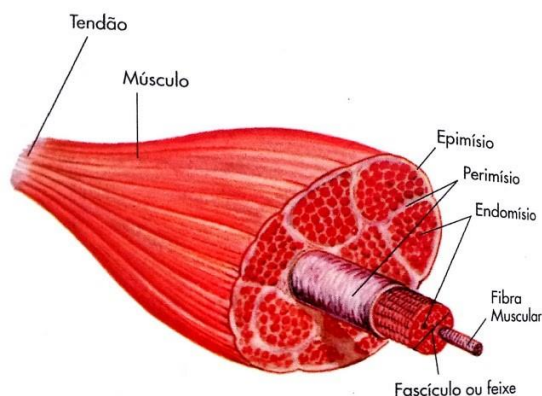


Figura 30 - Músculo Esquelético

- **Músculos Estriados Cardíacos** – é o músculo do coração, ou seja, possui movimento involuntário, porém é constante e possui uma velocidade específica dependendo da condição em que seu corpo se encontra (durante uma atividade física a cadência é maior).

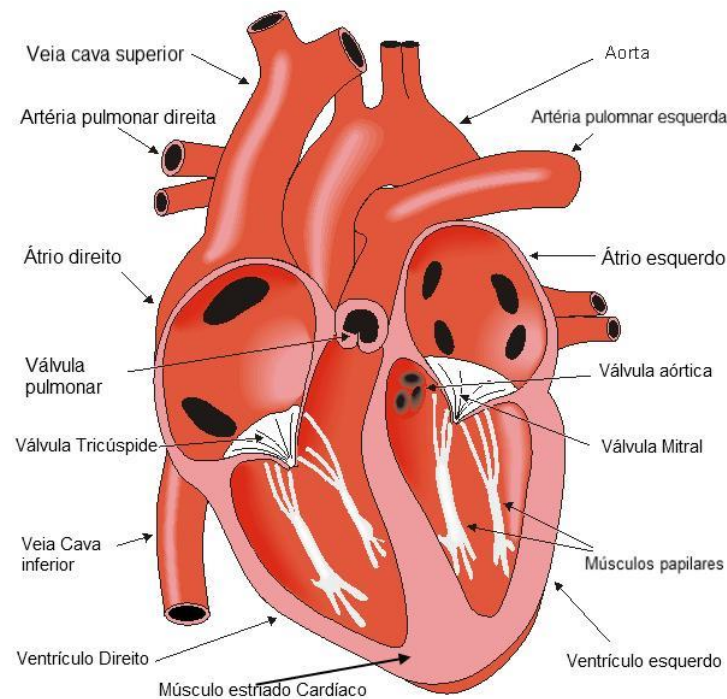


Figura 31 - Músculo Cardíaco E Suas Cavidades

- **Músculos Não Estriados ou Músculo Liso** – possuem função dentro do corpo humano, ou seja, é o músculo encontrado no intestino, por exemplo, que efetua movimentos lentos e involuntários. Seu nome possui origem graças a eles não possuírem estrias, como é visto nos outros dois tipos de músculos.

Smooth Muscle Tissue

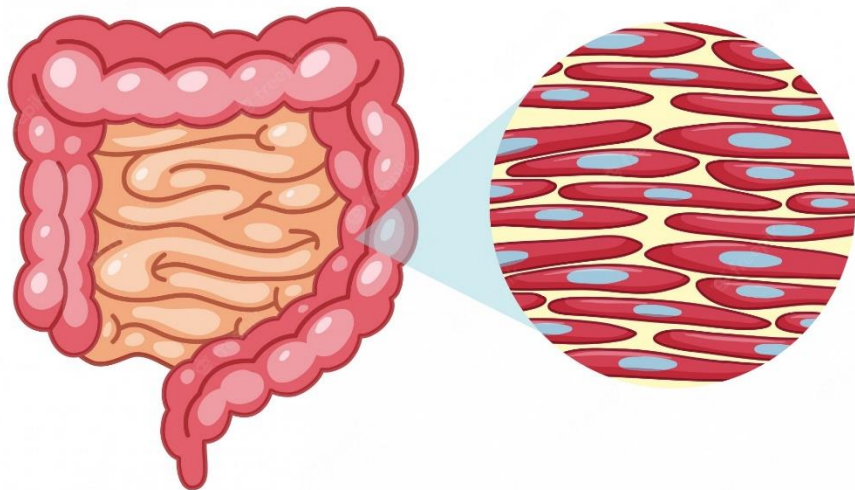


Figura 32 - Músculo Liso, Encontrados Em Órgãos

Entretanto, como visto, os músculos são de grande importância para o ser humano, além de possuírem cerca de 40% e 50% do nosso peso, eles efetuam as diversas funções essenciais para a vida. Porém, vale destacar que não são apenas os músculos que efetuam movimentação em nosso corpo, mas, juntamente com eles, trabalham os tendões, articulações e outras estruturas responsáveis por isso, também.

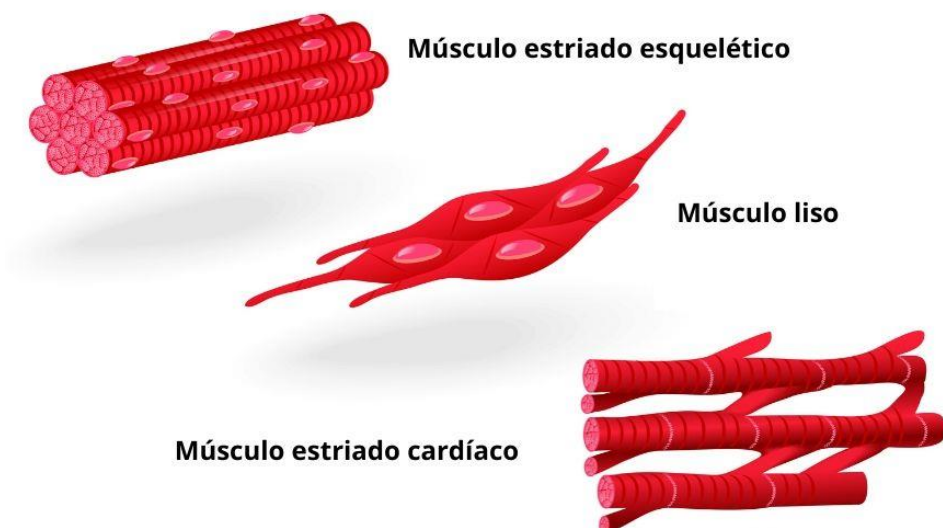


Figura 33 - Estrutura Celular De Cada Tipo Muscular

PRÓTESES

Como visto anteriormente, os músculos possuem um papel essencial na vida dos seres humano, entretanto, fazem parte da movimentação, que é imprescindível na vida, desde os primórdios até hoje.

Entretanto, ao longo do tempo e da evolução humana, nos deparamos com problemas nos quais algumas pessoas perdem (necessitam ser amputados para que não haja maiores problemas) ou já nascem sem alguns membros. Portanto, como a sociedade atual é muito evoluída, cientistas, médicos e especialistas da área, criaram mecanismos que possam ajudar essas pessoas, reintegrando-as na nossa sociedade.

Com tudo isso, os mecanismos criados foram chamados de próteses, portanto, no sentido literal, de acordo com o dicionário de Oxford, significa que é um *dispositivo implantado no corpo para suprir a falta de um órgão ausente ou para restaurar uma função comprometida*.

Logo, de acordo com a explanação do tema, pode-se comentar que há dois tipos de próteses em nossa sociedade:

- **Prótese Mecânica** – possui uma tecnologia menos avançada, já que é mais barata em relação a outra. Sua estrutura é basicamente feita de gesso ou plástico, e sua fixação no corpo do paciente é através de silicone. Mas, como esse tipo de prótese é mais arcaico, ela não proporciona ao paciente, movimentos precisos, ou seja, ações como pintar, desenhar e correr, não são possíveis.



Figura 34 - Prótese Mecânica

- **Prótese Biônica** – possui uma tecnologia mais inovadora, sendo mais cara que o outro tipo de prótese. Sua estrutura é feita de carbono e/ou aço, com seu encaixe mais confortável ao paciente, além de utilizar os impulsos nervosos dos músculos para proporcionar o movimento. Com isso, os movimentos mais precisos são possíveis, já que alguns aparelhos possuem uma inteligência de *machine learning*, ou seja, o mecanismo vai acumulando informações necessárias para que faça outros tipos de movimentos.



Figura 35 - Prótese Biônica

Portanto, como foi citado, as próteses não são apenas ligadas aos músculos externos, ou seja, possuem outros tipos de próteses

que são colocadas em cirurgias, como é o caso da prótese no quadril (para pessoas que sofreram lesões e não possuem mais a movimentação correta, além de dores crônicas) ou prótese dentária (pessoas que perderam dentes e não conseguem mais se alimentar de forma correta). Outras próteses comuns, são aquelas feitas para estética, como é o caso de mulheres que tiveram suas mamas amputadas por câncer ou qualquer outro tipo de doença, ou por pessoas que perderam seu olho, e necessitam de uma prótese ocular.

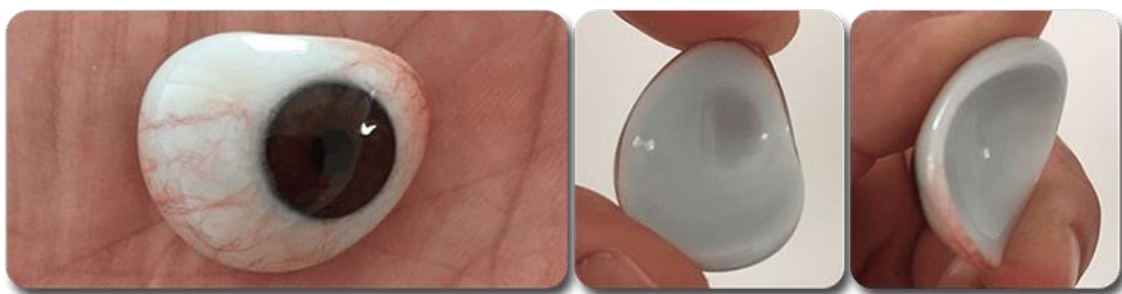


Figura 36 - Prótese Ocular



Figura 37 - Prótese Dentária

SISTEMA NERVOSO

Como mencionado um pouco acima deste documento, o sistema nervoso é responsável pela percepção ou sensação nervosa corporal entre todos os animais, porém, em cada espécie, esse sistema pode ser mais ou menos evoluído.

Porém, esse processo é muito complexo, já que trabalha com impulsos nervosos e corrente elétricas, que são originadas a partir do encéfalo, medula espinhal e neurônios.

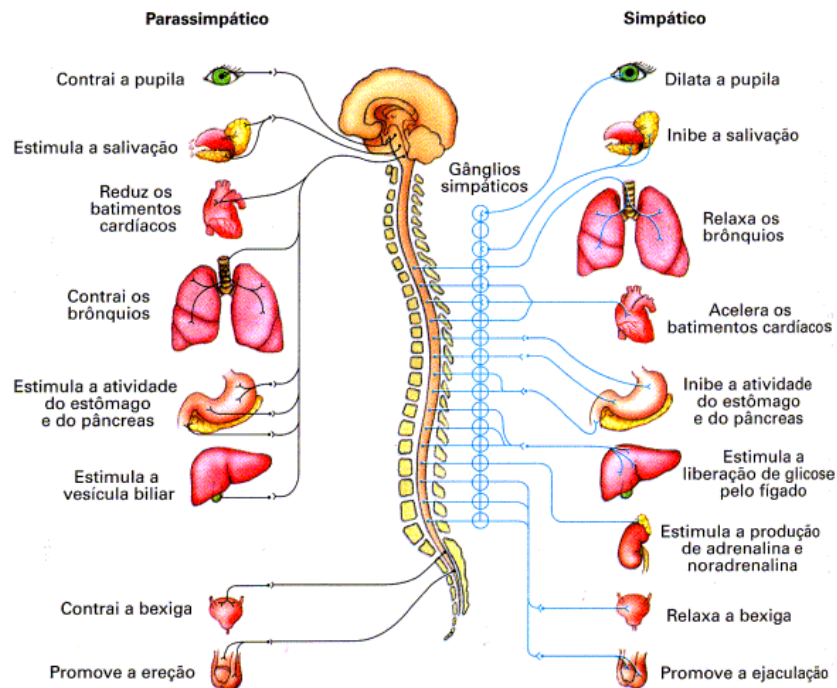


Figura 38 - Sistema Nervoso: Mais Detalhado

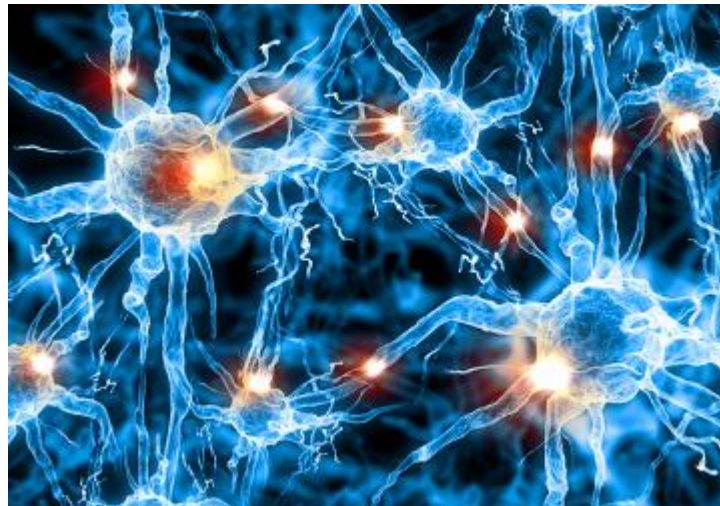


Figura 39 - Impulsos Nervosos Funcionando

Encéfalo

Estrutura de extrema importância para o ser humano, o encéfalo é responsável por coordenar todas as informações nervosas que ocorrem em nosso corpo, logo, é praticamente o centro de toda a informação contida em nosso corpo, atuando, também, em ações como o controle do pensamento e do extinto animal.

Retomando a ideia da cadeia animal, o ser humano possui o sistema nervoso mais evoluído dentre o mundo animal, já que se diferencia dos outros animais na forma racional de agir.

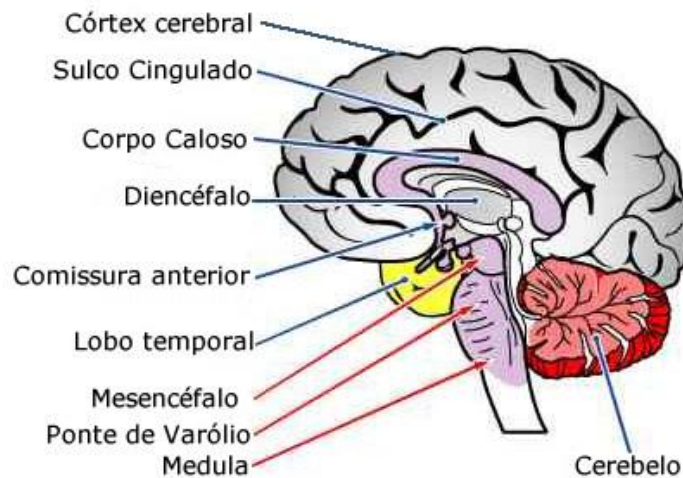


Figura 40 - Encéfalo E Suas Divisões

Medula Espinhal

Outra estrutura envolvida no processo nervoso, entretanto é responsável por ligar todas as informações do corpo ao encéfalo, por meio de diversas células nervosas. Além disso, serve para a sustentação do corpo, pois encontra-se dentro da coluna vertebral.

Logo, quando pessoas possuem lesões na coluna vertebral, é de extrema necessidade a investigação sobre os danos, já que, de acordo com o nível da lesão, haverá sequelas ou até em caso mais grave, a morte. Isso explica-se graças a falta de comunicação com o encéfalo, se houver um rompimento nervoso.

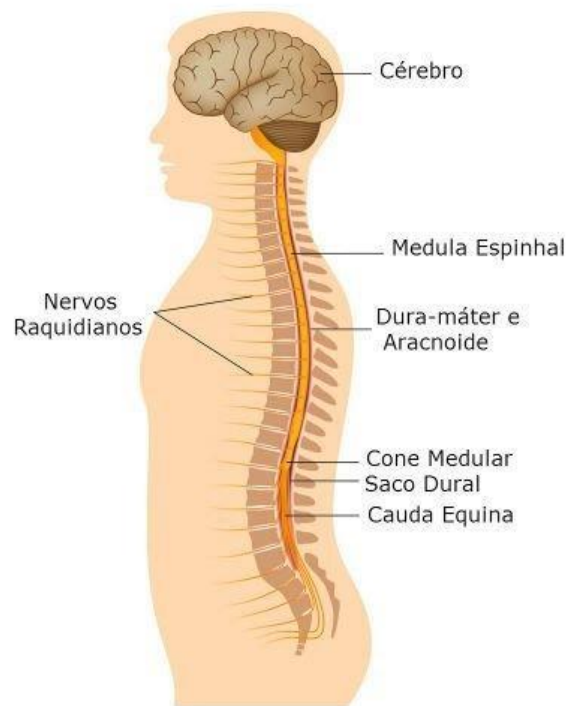


Figura 41 - Medula Espinhal

Neurônios

A última estrutura do sistema nervoso, porém a não mais importante, já que é responsável por levar os impulsos nervosos para os órgãos ou para o encéfalo.

Portanto, existem três tipos de funções dos neurônios:

- **Motores:** mandam as informações de órgãos, fibras musculares e nervos para o encéfalo. Exemplo: quando há uma contração muscular.
- **Sensoriais:** recebem estímulos de fora do organismo, e mandam essa informação à central (encéfalo). Exemplo: sensação de frio ou calor.
- **Interneurônios:** são responsáveis por encaminhar o impulso nervoso (informação) para o encéfalo ou para o tecido.

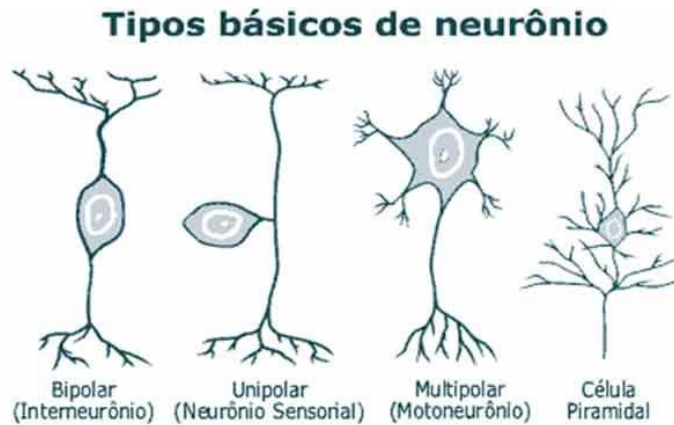


Figura 42 - Tipos De Neurônios

Portanto, mesmo com essas diferentes funções, os neurônios possuem estruturas iguais, que são:

- **Corpo Celular:** região onde estão localizadas todas as organelas dessa célula.
- **Dendritos:** são extensões localizadas no corpo celular, responsáveis pela ligação com outros neurônios, logo, há passagem elétrica.
- **Axônios:** localizado no outro lado do corpo celular, são responsáveis por transmitir o impulso nervoso de um lado para o outro da célula.
- **Sinapses:** localizado logo após o axônio, é responsável por transmitir informação à outras células ou neurônios-alvo. Portanto, esse processo pode ocorrer de forma química ou elétrica

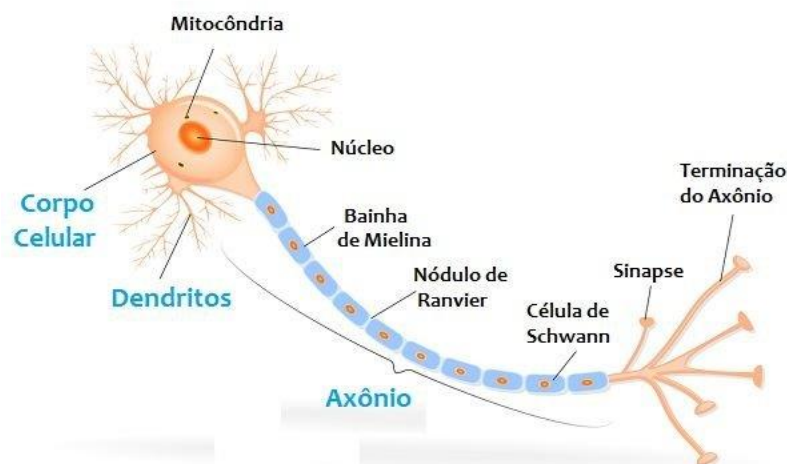


Figura 43 - Estrutura Dos Neurônios

Além disso, os neurônios fazem uma reação química para repassarem suas informações, ou seja, utilizando “bombas” de potássio e sal, as informações são repassadas, criando corrente elétrica, gerando o impulso nervoso contendo as informações necessárias para efetuar tal ação. Logo, assim como na elétrica, existe a lei do tudo ou nada, que é responsável por afirmar que um impulso nervoso só será gerado se houver um estímulo com uma determinada intensidade, ou seja, só haverá informação se o valor do estímulo estiver entre o limiar de ativação (“faixa” de ativação dos impulsos nervosos).

NOSSO PROJETO

Após a apresentação das áreas em que o *ClickOn* atua, é necessário explicar o seu funcionamento, juntamente com a justificativa.

Entretanto, de acordo com um nível intelectual conquistado no curso, foi percebida uma necessidade de desenvolver um projeto que “fugiria” da realidade de técnicos em mecatrônicas, assim nasceu o *ClickOn*, um dispositivo que mudaria a visão dos criadores perante os professores e pessoas que teriam contato com ele.

Mas, além disso, foi pensado em uma necessidade de beneficiar o público *gamer* e pessoas que possuem extrema dificuldade de

utilizar o *mouse*, já que perderam um membro dominante (no caso, o que ele possuía mais habilidade).

Logicamente que esse desafio não seria fácil, pois, desenvolver algo, desde seu início, com pouco conhecimento adquirido sobre a área, juntamente com dificuldades de manejar o sinal captado pelos sensores e colocá-los de forma que não houvesse interferência externa.

Entretanto, o projeto consiste em um dispositivo eletrônico, que utiliza um Arduino Leonardo, módulo EMG e uma programação adequada, para captar impulsos nervosos vindo de músculos, e transformá-los em uma saída, ou seja, um *click* no computador.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Como visto anteriormente, as revoluções industriais elevaram o nível tecnológico do mundo, visando melhorar a sociedade, e torná-la um lugar melhor para todos. Com essa ideia em mente, nosso projeto tem o mesmo objetivo, tornar o mundo mais acessível a todos.

Objetivos Específicos

Visando um aperfeiçoamento de um mecanismo conhecido como *mouse*, nosso grupo de TCC possui a responsabilidade de fazer com que esse dispositivo seja utilizado por qualquer pessoa, mesmo que não possua a mão ou parte do braço, por conta de algum acidente ou algo do tipo. Além disso, como o tempo de resposta será instantâneo, graças à contração muscular sendo captada pelo sensor EMG, outros usuários que desejam um tempo menor de resposta, como o público *gamer*, pode-se beneficiar dessa melhoria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

EM MEIO A TODA DIFICULDADE DE APRESENTAR UM PROJETO DE ENGENHARIA, JUNTANDO CONCEITOS MUITO ESPECÍFICOS PARA QUE OCORRA O PLANEJADO, NOSSO GRUPO CONSEGUIU DESENVOLVER TAL PROJETO, LOGICAMENTE QUE FOI PRODUZIDO COM MUITO EMPENHO, DEDICAÇÃO, ESTUDO SOBRE ÁREAS FORA DA ENGENHARIA, ESTUDO SOBRE ÁREAS DA ENGENHARIA, SEM MENCIONAR O TEMPO PLANEJANDO E A VERBA GASTA.

DENTRE TODOS ESSES FATORES, FOI DE EXTREMA IMPORTÂNCIA ESSE PROJETO PARA NÓS, DESDE O AMADURECIMENTO DA IDEIA DE TRABALHAR EM GRUPO, COM PESSOAS DE DIFERENTES PENSAMENTOS, ATÉ O DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO EM QUE O SEU MODELO NÃO POSSUI ALGO MUITO REBUSCADO NO MUNDO ATUAL, QUE É A CAPTAÇÃO DE IMPULSOS NERVOSOS PARA EFETUAR UMA AÇÃO FINAL.

ENTRETANTO, AO LONGO DO PERÍODO DESENVOLVENDO O PROJETO, FORAM NOTADAS MUITAS DIFICULDADES DIANTE O RUÍDO DO SINAL CAPTADO PELO SENSOR EMG, QUE NÃO POSSUI TANTA PRECISÃO EM SUA MEDIÇÃO, LOGO, FICAVA MUITO INSTÁVEL ESSE ARMAZENAMENTO DE SINAL.

MAS, É DIANTE ESSAS DIFICULDADES QUE HÁ UMA EVOLUÇÃO, PORTANTO, CONSEGUIMOS ENCONTRAR UM SINAL MAIS “LIMPO” POSSÍVEL, TORNANDO O PROJETO MAIS PRECISO EM RELAÇÃO AOS *CLICKS*. A SOLUÇÃO FOI ACHARMOS UM LUGAR MAIS PRECISO PARA CAPTARMOS A AÇÃO MUSCULAR, MAS ISSO NÃO QUER DIZER QUE O RUÍDO FOI ELIMINADO, POIS ELE SEMPRE EXISTIRÁ, PORÉM EM ESCALA REDUZIDA SE O PROBLEMA FOR SOLUCIONADO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

"Propagação do impulso nervoso"; *Só Biologia*. Virtuoso Tecnologia da Informação, 2008-2022. Consultado em 10/04/2022 às 18:23. Disponível na Internet em <https://www.sobiologia.com.br/conteudos/FisiologiaAnimal/nervoso4.php>

DANTAS, Gabriela Cabral da Silva. "Membro fantasma"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/curiosidades/membro-fantasma.htm>. Acesso em 12 de abril de 2022.

Bahamonde, Miguel & Villares, Ramón - El mundo contemporáneo, siglos XIX y XX. 2008. Ed. Taurus: Madrid.

Schlutz, Helga - Historia económica de Europa, 1500-1800. Artesanos, mercaderes y banqueros. 2001. Siglo XXI Editores: Madrid.

ARDUINO Muscle Sensor (EMG) tutorial. Direção: Au Robots. YouTube: [s. n.], 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1LjE07z5r7c&t=1s>. Acesso em: 04 maio 2022.

FAÇA o Arduino virar mouse ou teclado! #ManualMaker Aula 7, Vídeo 1. Direção: Iberê Thenório. Produção: Iberê Thenório. YouTube: Manual do Mundo, 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xvYE1H9gv_s. Acesso em: 08 maio 2022.

[https://brasilescola.uol.com.br/biologia/sistema-muscular.htm#:~:text=da%20publicidade%20%3B\)-,Tipos%20de%20m%C3%BAsculos,card%C3%ADaco%20e%20o%20n%C3%A3o%20estriado.](https://brasilescola.uol.com.br/biologia/sistema-muscular.htm#:~:text=da%20publicidade%20%3B)-,Tipos%20de%20m%C3%BAsculos,card%C3%ADaco%20e%20o%20n%C3%A3o%20estriado.)

<https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/sistema-muscular.htm>

<https://ulbra-to.br/morfologia/2011/08/17/Sistema-Muscular#:~:text=S%C3%A3o%20estruturas%20individualizadas%20que%20cruzam,ser%2C%20controlada%20pelo%20sistema%20nervoso.>

<https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/anatomia-humana.htm#:~:text=%C3%89%20a%20ci%C3%Aancia%20que%20estuda,dividida%20em%20microsc%C3%B3pica%20ou%20macrosc%C3%B3pica.>

<https://www.significados.com.br/sistema-nervoso/#:~:text=Sistema%20nervoso%20%C3%A9%20conjunto,sejam%20eles%20volunt%C3%A1rios%20ou%20involunt%C3%A1rios.>

<https://drmarciosilveira.com/proteses-bionicas-como-funcionam/>

<https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/assuntos-especiais/pr%C3%B3tese-de-membros/considera%C3%A7%C3%B5es-gerais-sobre-a-pr%C3%B3tese-de-membros>

<https://languages.oup.com/google-dictionary-pt/>

<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/impulso-nervoso.htm>

<https://www.biologianet.com/anatomia-fisiologia-animal/impulso-nervoso.htm#:~:text=Impulso%20nervoso%20%C3%A9%20uma%20corrente,longo%20da%20membrana%20do%20neur%C3%B4nio.>

<https://www.unifal-mg.edu.br/histologiainterativa/tecido-nervoso/>

<https://blog.eletrogate.com/tipos-de-placas-arduino/>
<https://edu.ieee.org/br-ufcgras/o-que-e-um-microcontrolador/>
<http://maxdesign.com.br/letras-em-mdf/conheca-os-tipos-de-microcontroladores/>

<https://blog.eletrogate.com/o-que-e-arduino-para-que-serve-vantagens-e-como-utilizar/>

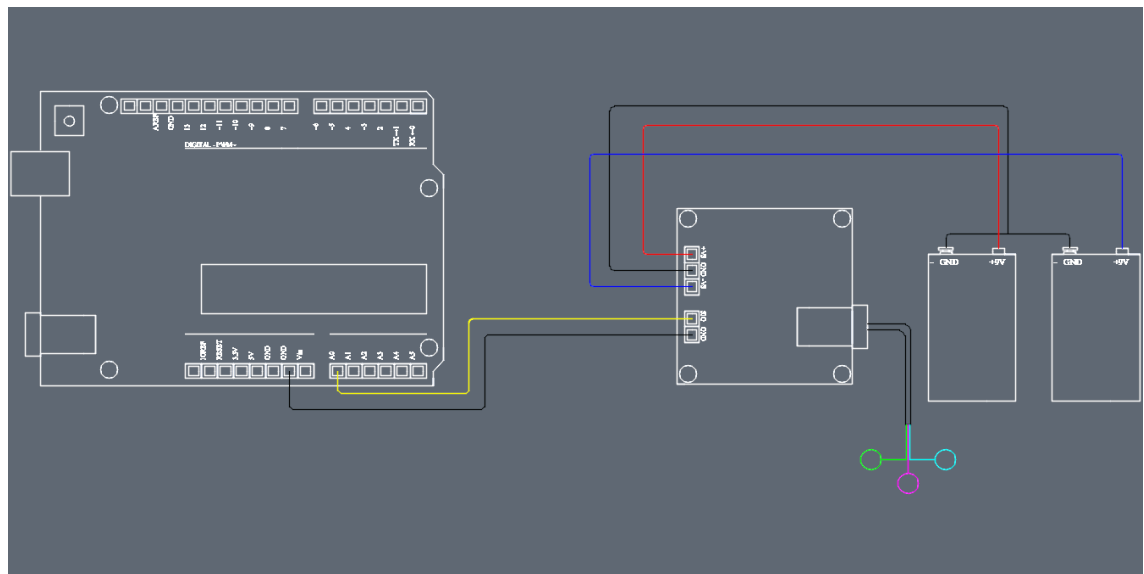
<https://www.feg.unesp.br/Home/PaginasPessoais/ProfMarceloWendling/4---sensores-v2.0.pdf>

<https://automacoes.net/2008/11/20/sensores-analogicos/>
<https://automacoes.net/2008/10/30/sensores-digitais-limites-e-indutivos/>

<https://support.apple.com/pt-br/HT208955>

APENDICES

1



FOLHA DE REVISÃO

ESTA MONOGRAFIA FOI REVISADA PELO PROF(A) Celia Cristina Ribeiro Contrí , RG 15768421-0, DA INSTITUIÇÃO PEI - MMDC - Escola de tempo integral, NO DIA 18/12/2022

Assinatura: