



Instituto Superior de Engenharia

Politécnico de Coimbra

DEPARTAMENTO DE / DEPARTMENT OF FÍSICA E
MATEMÁTICA

Prótese biónica transradial

Trabalho de Projeto para aprovação da unidade curricular de
Desenho e Técnicas de Modelação 3D

Autor / Author

Andreia Domingues Fernandes

João António Pereira do Nascimento Lopes da Fonseca



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA
DE COIMBRA

Coimbra, Novembro de 2022

Resumo

As elaborações de próteses são de extrema importância para a área de Engenharia Biomédica, sendo uma possível área a seguir neste curso.

As próteses são de extrema importância para pessoas que ou nasceram sem um membro do corpo ou que ficaram sem ele, ou até para pessoas que fraturaram um osso então necessária a colocação de uma prótese.

Desta forma, foi-nos proposto na unidade curricular de Desenho e Técnicas de Modelação 3D que fizéssemos algo inovador que tivesse a haver com o nosso curso, ou seja, mais diretamente ligado à área de saúde. Sendo assim, pensámos em fazer uma prótese Biônica do braço e da mão, em que o objetivo é conseguir que as pessoas que necessitem de uma prótese biônica do braço não tenham só a prótese, mas também que consigam sentir aquilo que fazem ou agarram com a mão, através de vibrações (será abordado mais à frente).

1 ÍNDICE

2	1
3	Lista de siglas, acrónimos e símbolos	Erro! Marcador não definido.
4	Introdução e Objetivos	2
5	Prótese Biónica.....	3
5.1	O que é uma prótese biónica?.....	3
5.2	Informações em relação á Prótese Biónica utilizada na mão	4
5.3	Anatomia da mão e do braço	4
5.4	Amputação transradial	5
5.5	Prótese desenvolvida pelo grupo	5
6	Vistas das Peças Solidworks	7
7	Bibliografia.....	13

2 LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Prótese para pacientes com amputação transradial	3
Figura 2- BeBionic.....	4
Figura 3- Anatomia do antebraço e da mão (Resumos)	4
Figura 4- Amputação transradial	5
Figura 5- Vista das três falanges	7
Figura 6- Parafuso 1 (menor) e 2 (maior).....	8
Figura 7 – Palma da mão vista de trás e de frente.....	8
Figura 8 – Assembly dos dedos com a palma da mão	9
Figura 9- Vista de trás da mão	10
Figura 10- Vista da frente da mão	11

3 INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Quando nos foi proposto este trabalho tivemos imediatamente duas ideias do que poderíamos fazer, que seria um dispositivo que fizesse a medicação autónoma de certos medicamentos importantes para as pessoas, no caso, pensámos para pessoas com problemas de tiroide, uma vez que , a medicação é a base para a pessoa estar estável a nível hormonal e para pessoas com problemas de coração que não podem mesmo se esquecer de tomarem certos medicamentos , o que com as preocupações do quotidiano acontece muito , principalmente a pessoas de idade. Infelizmente, percebemos que o dispositivo que iríamos criar poderia ser muito evasivo para o ser humano.

Após descartarmos estas opções pensámos em desenvolver um capacete para pessoas que sofreram de um AVC, este capacete iria descobrir que partes do cérebro teriam sido 100% afetadas, para ser feito um diagnostico mais rápido e eficaz, no entanto, chegámos á conclusão que o TAC acaba por fazer muito esse trabalho e que seria uma ideia, mas não inovadora. Desta forma descartámos essa possibilidade.

Por fim decidimos pesquisar mais sobre próteses e ideias que poderiam ser inovadoras, desta forma pensámos em fazer uma prótese biónica completamente autónoma, que iremos explicar ao longo do trabalho.

O principal objetivo do trabalho é conseguir elaborar uma prótese biónica com o objetivo de restaurar a funcionalidade de um membro perdido, possibilitando a novamente a conexão com o mundo, como por exemplo, voltar a sentir o que é pintar, o que é agarrar num simples copo, ou até mesmo um simples fechar de mão.

4 PRÓTESE BIÔNICA

(em pacientes com amputação transradial)

As próteses biônicas são os dispositivos mais recentes que existem no mercado e funcionam através de sensores ligados ao musculo do paciente, isto é, estes sensores conseguem captar os pulsos elétricos e permite assim que pacientes amputados de membros superiores tenham uma maior mobilidade.



Figura 1- Prótese para pacientes com amputação transradial

(ConheCIÊNCIA, 2018)

4.1 O que é uma prótese biônica?

A prótese biônica é considerada como um dos sistemas mais realistas do mundo, tornando pessoas que necessitem delas mais felizes e menos frustradas por terem perdido um membro, ajudando a restabelecer de uma maneira mais natural o movimento do membro amputado.

É importante dizer que a prótese biônica é apenas usada com pessoas com membro amputados, tanto membros superiores como inferiores. (LUIZ, 2020)

4.2 Informações em relação á Prótese Biónica utilizada na mão

Mão Biónica – BeBionic - configuração via bluetooth, que permite ao paciente realizar atividades simples sem depender da ajuda .



Figura 2- BeBionic
(LUIZ, 2020)

4.3 Anatomia da mão e do braço

O antebraço ajuda o ombro e o braço na aplicação de força e no posicionamento preciso da mão no espaço, com a ajuda do cotovelo e das articulações radioulnares. (MD, 2022)

A mão humana é a parte mais distal do membro superior, e consiste em ossos específicos que contêm vários músculos, e um vasto conjunto de estruturas neurovasculares responsáveis pela drenagem e distribuição de fibras nervosas e de ramificações pela mão. (MD, 2022)



Figura 3- Anatomia do antebraço e da mão (Resumos)

4.4 Amputação transradial

A amputação de braço é necessária quando uma parte do corpo, que está mórbido e sem expectativa de cura. A amputação é a separação de um osso em tecido saudável. Segundo dados da OMS (Organização Mundial da Saúde), “a amputação de membros superiores, em 75% dos casos, é decorrente de traumas. Outras possíveis causas são problemas de circulação, infecções, câncer, diabetes, ou uma malformação congênita do membro. Em alguns casos, consegue-se saber com bastante antecedência que uma amputação será necessária.” (luiz, 2021)

Para além destes motivos, por vezes é necessário amputar inesperadamente devido a uma lesão grave após acidente, por exemplo.



Figura 4- Amputação transradial

(luiz, 2021)

4.5 Prótese desenvolvida pelo grupo

A prótese que foi selecionada para desenvolver pelo grupo é uma prótese que já está a começar a ser desenvolvida por pesquisadores da Ecole Polytechnique Suisse em que estas próteses usam sensores que detetam a atividade muscular quando o paciente tenta movimentar os dedos.

Estes pesquisadores desenvolveram um algoritmo (machine learning) que é capaz de decodificar impulsos neuromusculares enviados pelo cérebro da pessoa que está a utilizar a prótese. Estes sensores registam os impulsos gerados e interpretam os sinais, sendo possível então aprender os movimentos para treinar o sistema, até ser possível adquirir sinais específicos a darem movimentos específicos.

O algoritmo para ser capaz de decodificar todas as intenções do paciente amputado e reproduzi-las em movimentos na prótese, a pessoa terá que realizar uma série de

movimentos, uma vez que é com ações que o sistema aprende a identificar a atividade.

Após todo este processo o sistema torna-se autónomo e adquire a capacidade de controlar cada dedo sempre que o dispositivo entrar em contacto com qualquer que seja o objeto. (LUIZ, 2020)

5 SOLIDWORKS

Para ser possível desenvolver a prótese foi utilizado o Solidworks , em que ao longo do semestre a docente explicou conceitos base para ser possível fazermos uma prótese que é algo muito necessário para a vida das pessoas e que permite o avanço e evolução na criação de próteses mais inovadoras e próximas daquilo que é uma mão humana.

5.1 Funcionalidades do Solidworks

O trabalho teve início nos dedos da mão, pois seria o que daria mais trabalho na mão toda, pelas dimensões diferentes que havia entre os 5 dedos. Desta forma, começou por ser feito na opção do solidworks Apart , onde foi possível utilizar principalmente as funcionalidades do 3D sketch ,Loft, Boss-extrude,Cut-extrude, Mirror, Wrap e Revolve, para fazer os dedos .

É importante lembrar que cada dedo possui dois parafusos para conseguir rodar o dedo num certo angulo bem como fixar o dedo a não ir para os lados, para fazer o dedo apenas foi necessário utilizarmos um Boss-Extrude. Cada dedo possui três falanges com medidas diferentes e dois parafusos, excepto o polegar que pelo seu tamanho teria que possuir apenas duas falanges com valores maiores, neste caso também o polegar teria apenas um parafuso no meio .Para fazer a palma da mão foram utilizadas as mesma funcionalidades , no entanto também usámos os Fillet, SurfaceCut e o Surface-Extrude.

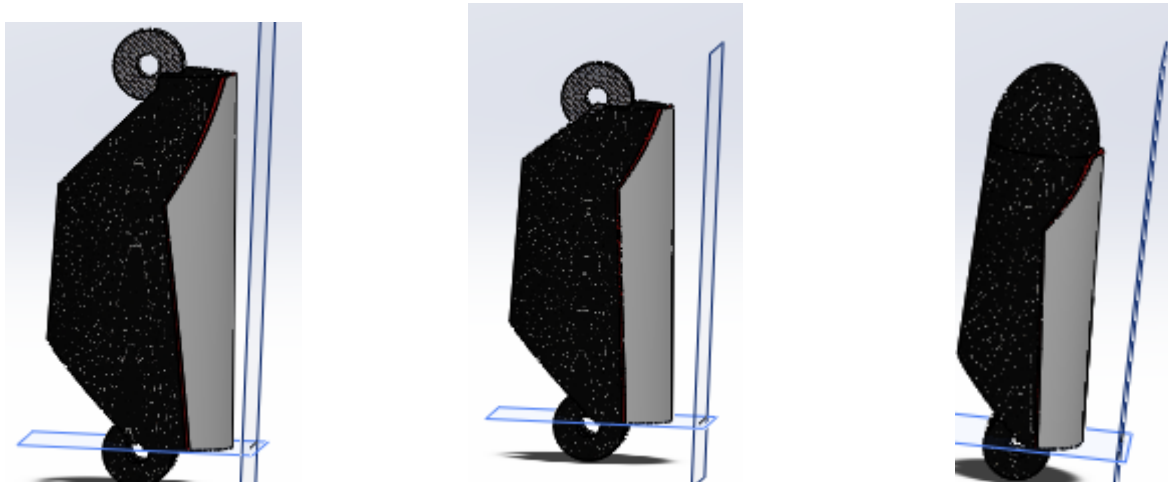


Figura 5- Vista das três falanges

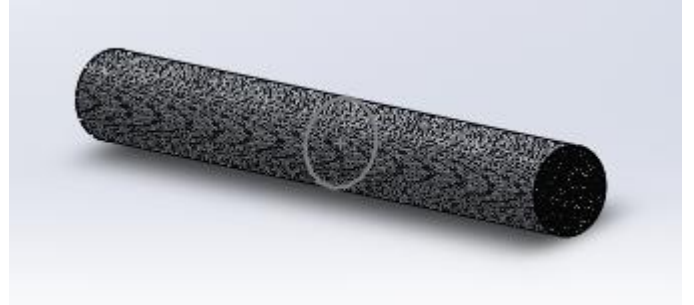
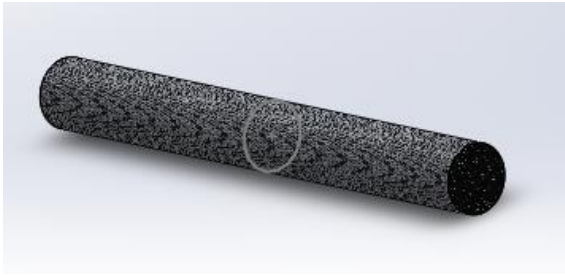


Figura 6- Parafuso 1 (menor) e 2 (maior)



Figura 7 – Palma da mão vista de trás e de frente

Imagens Retiradas do trabalho

Após terem sido feitos os dedos e a mão individualmente foi necessário juntar ambos num só e é neste momento que foi necessário guardar os trabalhos feitos e abrir novamente o solidworks mas desta vez na opção Assembly. Nesta opção é possível juntar os dedos com a palma da mão sendo que para o fazer o que foi utilizado foi o concentric , coincident e os limites de ângulos para impedir que os dedos rodassem 360° , dando então um limite de ângulo .

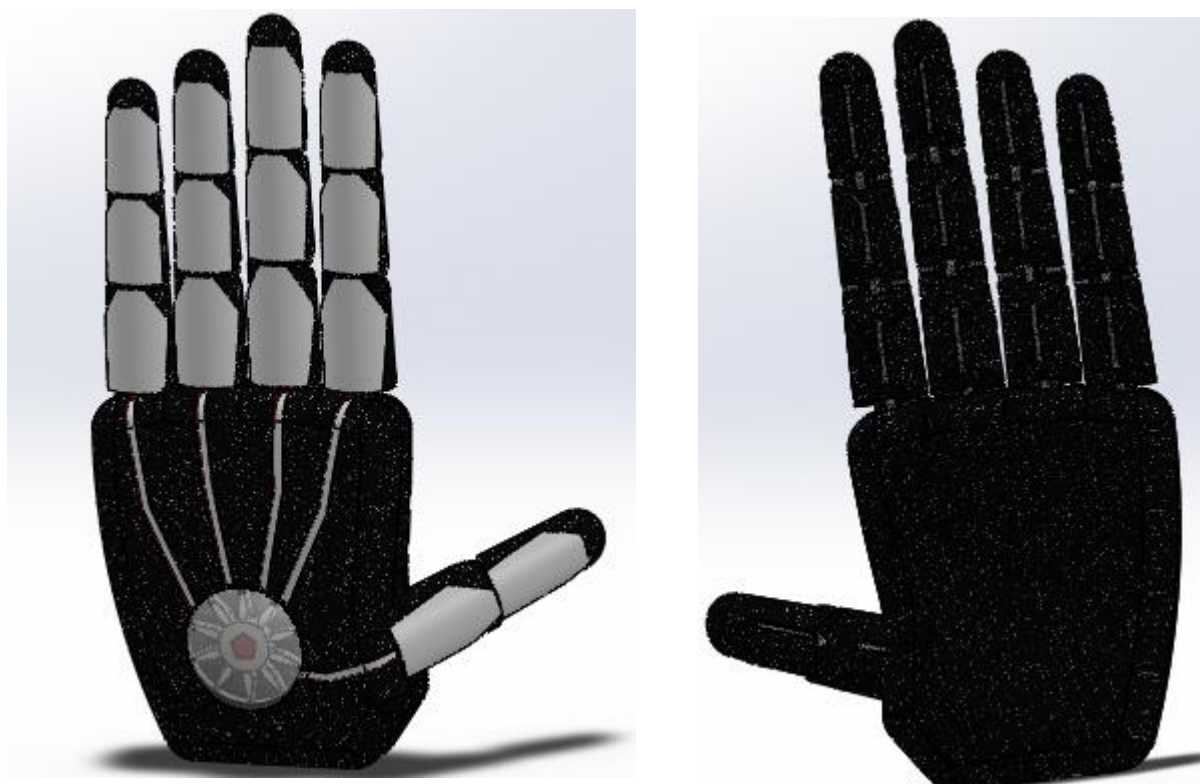


Figura 8 – Assembly dos dedos com a palma da mão

5.2 Vistas realizadas no Solidworks

Após ser feita a mão toda, foi necessário fazer as vistas ortogonais das varias posições da mão, sendo feita a vista da frente onde foi possível visualizar a mão de cima, de trás, lado direito e lado esquerdo, por outro lado, também foi feita a vista da parte de trás da mão sendo que foi possível visualizar a parte cima, baixo, lado direito e lado esquerdo.

A vista principal da mão , vista frontal , originam as outras vistas escolhidas pelo grupo , neste caso cima ,baixo e lados. As vistas das mãos foram colocadas numa folha A3 e foram feitas 8 projeções da mão.

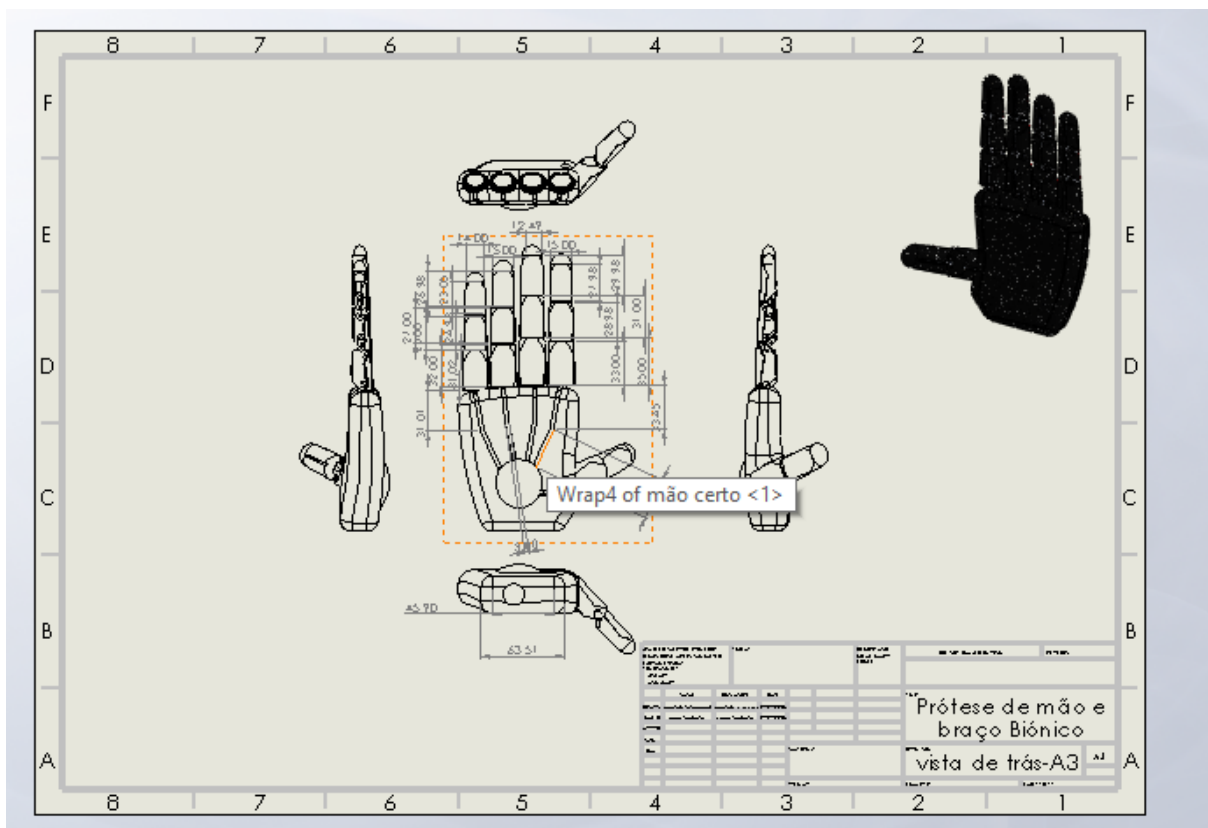


Figura 9- Vista de trás da mão

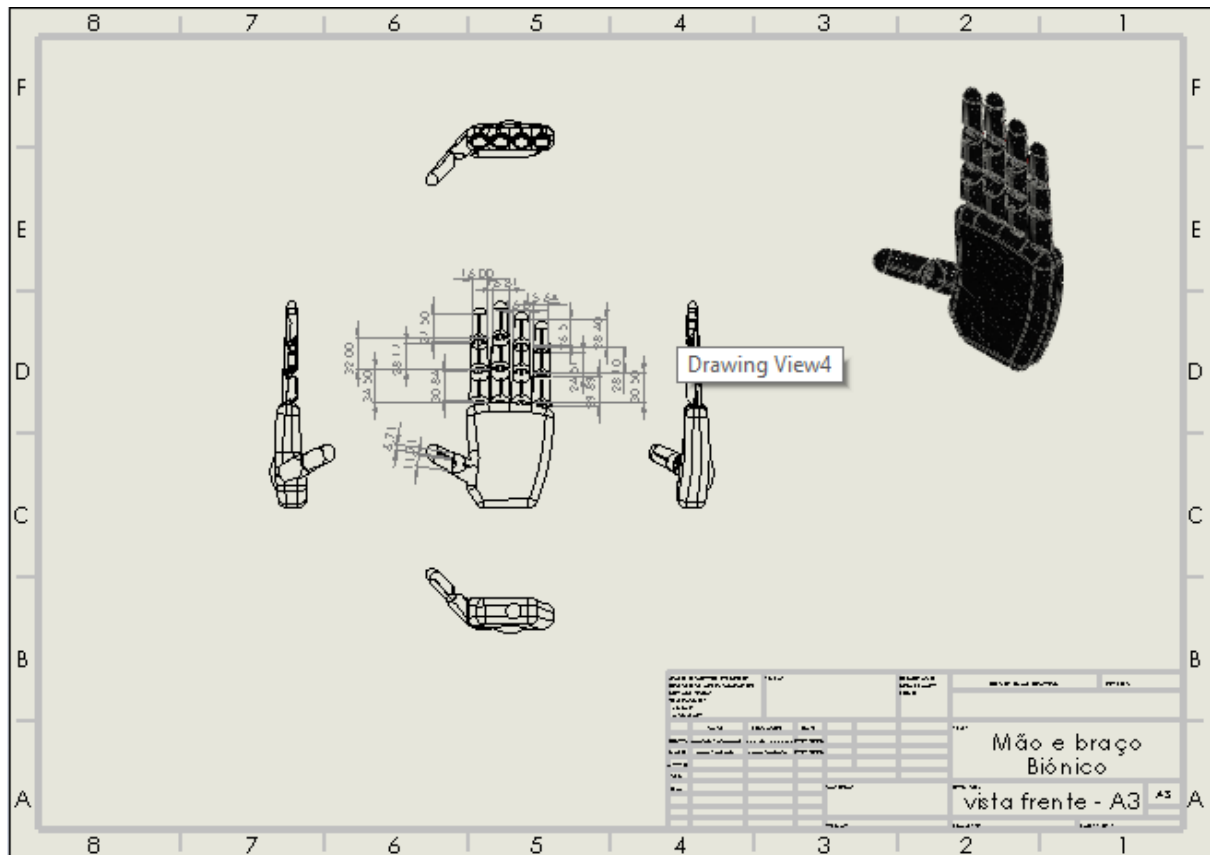


Figura 10- Vista da frente da mão

6 CONCLUSÃO

O grupo considerou que o trabalho foi um grande desafio, uma vez que, tem muito a haver com o nosso curso e até pode fazer com que algum dos membros siga esta área. Para além de complexa, ser possível fazer próteses muito mais originais e diferenciadas é algo muito interessante e que possivelmente poderá ser uma das maiores saídas deste curso, onde é possível ter um ótimo futuro com esta parte desta área de biomédica.

Para além disso, fazer um trabalho que seja possível resultar e ajudar milhares de pessoas a sentirem-se mais normais, por terem perdido um membro é uma das prioridades que o grupo possuiu e este trabalho fez-nos sentir que estaríamos a fazer algo que pudesse ser muito útil para imensas pessoas.

7 BIBLIOGRAFIA

luiz. (23 de 03 de 2021). *Bionicenter*. Obtido de O que é amputação de braço? Principais causas e Tipos de Próteses: <https://bionicenter.com.br/o-que-e-amputacao-de-braco-principais-causas-e-tipos-de-proteses/>

ConheCIÊNCIA. (18 de 03 de 2018). *ConheCIÊNCIA*. Obtido de "próteses biônicas": <https://www.facebook.com/conhecienca/photos/primeira-m%C3%A3o-bi%C3%B4nica-capaz-de-sentiras-pr%C3%B3teses-bi%C3%B4nicas-n%C3%A3o-param-de-nos-surpre/1840428259583987/>

LUIZ. (11 de 09 de 2020). *bionicenter*. Obtido de Como Funcionam as Próteses Biônicas: Conheça as Próteses do Futuro: <https://bionicenter.com.br/como-funcionam-as-proteses-bionicas/>

MD, R. L. (02 de 11 de 2022). *"Antebraço e Cotovelo"*. Obtido de KENHUB: <https://www.kenhub.com/pt/library/anatomia/cotovelo-e-antebraço>

Resumos. (s.d.). Obtido de "Osso do braço": <https://resumos.soescola.com/biologia/ossos-do-braco/>