

CENTRO PAULA SOUZA
Etec DE MONTE MOR
Ensino técnico integrado ao médio de informática

Eduardo Schroeder Pereira dos Santos

CAREFIS: Cadeira Reabilitadora para Fisioterapia

Monte Mor
2020

EDUARDO SCHROEDER PEREIRA DOS SANTOS

CAREFIS: Cadeira Reabilitadora Para Fisioterapia

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Ensino Médio Integrado ao Técnico em Informática em 2020 da Etec de Hortolândia, orientado pelo Prof. Priscila Batista Martins como requisito parcial para obtenção do título de técnico em informática.

Monte Mor

2020

Lista de ilustrações

FIGURA 1 - GRÁFICO 5	10
FIGURA 2 - GRÁFICO 2	9
FIGURA 3 - GRÁFICO 1	9
FIGURA 4 - GRÁFICO 4	9
FIGURA 5 - GRÁFICO 3	9
FIGURA 6 - CÓDIGO DA MAQUETE	12
FIGURA 7 – MODELO EM 3D DA CADEIRA	15
FIGURA 8 - MAQUETE DA CADEIRA (3)	16
FIGURA 9 - MAQUETE DA CADEIRA (2)	16
FIGURA 10 - MAQUETE DA CADEIRA (4)	16
FIGURA 11 - MAQUETE DA CADEIRA (1)	15
FIGURA 12 - MAQUETE DA CADEIRA (5)	16

Lista de abreviaturas e siglas

Ambiente de desenvolvimento integrado (IDE)

Placa de Circuito Impresso (PCB)

Lista de símbolos

C Linguagem de programação

C++ Linguagem de programação

Sumário

PROBLEMA	6
JUSTIFICATIVA	7
HIPÓTESE	7
OBJETIVOS E METAS	7
OBJETIVO GERAL	7
OBJETIVO ESPECÍFICO	8
METODOLOGIA	8
EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO DO TEMA	10
FISIOTERAPIA	10
O QUE É?.....	10
REABILITAÇÃO DO JOELHO.....	10
ATROFIA MUSCULAR ESQUELÉTICA: RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIAS BÁSICAS E APLICADAS (CINESIOLOGIA/FISIOTERAPIA).....	11
RESULTADOS FINAIS	12
CRONOGRAMA DE ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS AO LONGO DO PERÍODO DE EXECUÇÃO DO PROJETO	13
PRINCIPAIS RESULTADOS E PRODUTOS ESPERADOS NO PRAZO DE EXECUÇÃO DO PROJETO, INCLUINDO CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS E/OU TECNOLÓGICAS DA PROPOSTA	14
CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18

INTRODUÇÃO

O Projeto consiste em uma cadeira eletrônica para auxiliar na reabilitação de pessoas acometidas por problemas funcionais nos membros inferiores. A cadeira combinada, com um profissional da fisioterapia, terá como objetivo fortalecer os músculos atrofiados e as articulações mais facilmente. Ela será direcionada a pessoas com extrema fraqueza nas pernas, que tenham dificuldade em andar ou até em levantar a perna.

A cadeira funcionará da seguinte forma: sensores musculares serão ligados nos músculos que deseja exercitar, por exemplo os quadríceps, e quando for detectada a contração, a cadeira realizará o movimento.

Essa forma de fortalecimento muscular, além de ser mais segura e silenciosa, por não usar pesos, ainda é mais eficiente, pois terá diversas regulagens para tornar o tratamento melhor e mais eficiente, além de ser mais segura para o paciente e para o profissional. Ajustar a duração do movimento tornará esse novo tipo de reabilitação único, pois com isso o profissional poderá controlar o intervalo de contração muscular, atingindo mais facilmente o resultado esperado. Também possibilita vários tipos de exercícios, como exercícios isométricos, de resistência muscular e de força.

PROBLEMA

A reabilitação de pessoas com problemas funcionais nos membros inferiores demanda muito esforço físico do fisioterapeuta, que pode acabar se lesionando e ocasionando um acidente, pois em sua grande maioria os pacientes não conseguem mover corretamente o membro para executar o movimento, como é o exemplo dado por Lima e Cordeiro (2020) sobre atrofia muscular, em que o tamanho das fibras musculares é afetado, e o indivíduo perde massa muscular e força. Nesse cenário, para recuperar a capacidade funcional do músculo atrofiado é preciso estimular, e para isso o profissional auxilia no movimento, pois, o paciente não possui força suficiente para o fazer por si só.

Maneiras convencionais para reativar e exercitar os músculos atrofiados normalmente exigem bastante força do paciente, o que pode fazer com que ele desanime e desista.

JUSTIFICATIVA

Este projeto será importante para a segurança de ambos os lados da reabilitação de pessoas com problemas nos membros inferiores, tanto os profissionais quanto os pacientes, pois com a cadeira não haverá a necessidade de o fisioterapeuta auxiliar manualmente o paciente, agora o processo será automatizado e mais simples de ser executado. Além de facilitar o processo, também irá prevenir que ele se lesione fazendo este procedimento. Outra função do projeto é facilitar a reabilitação para o paciente, estimulando-o a não desistir e conseguir atingir o resultado desejado.

HIPÓTESE

Com a utilização da cadeira, o fisioterapeuta não vai mais precisar auxiliar manualmente no movimento do paciente, evitando acidentes e lesões decorrentes desse processo. Além de facilitar o a execução das atividades, a cadeira também irá tornar os exercícios mais eficazes e confortáveis, colaborando para que o paciente não desista do tratamento. Por conta do controle que o fisioterapeuta terá sobre o exercício (poderá controlar a velocidade do movimento, e, com isso, o intervalo de tempo necessário para a execução do exercício), haverá uma maior garantia de que os resultados esperados serão atingidos. Ela será uma forma de melhorar a qualidade de vida tanto do paciente quanto do profissional por meio da tecnologia.

OBJETIVOS E METAS

OBJETIVO GERAL

Criação de uma cadeira eletrônica que auxilie na reabilitação de pessoas acometidas por problemas funcionais nas pernas. A cadeira, combinada com um profissional da fisioterapia, terá como objetivo fortalecer os músculos atrofiados e as articulações mais facilmente, pois a cadeira fará o movimento que o

fisioterapeuta precisa fazer, mas de maneira automática. Como dito por Ferreira et al. (2008), a fisioterapia aquática reduz a sobrecarga sobre as articulações fracas. A cadeira eletrônica causa o mesmo efeito, porém podendo ser regulada a intensidade do auxílio ao paciente.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Constatar os problemas decorrentes da reabilitação de pessoas acometidas por atrofia muscular nos membros inferiores.
- Identificar os problemas a serem resolvidos e desenvolvê-los.
- Conceituar o desenvolvimento e a aplicação de aparelhos reabilitativos na fisioterapia.
- Traçar formas para a confecção da cadeira.
- Após a confecção da cadeira realizar testes.
- Disponibilizar para o mercado.

METODOLOGIA

1. Comprovar viabilidade (pesquisa qualitativa);

1.1. Pesquisa de campo com fisioterapeutas, artigos, formulários para avaliar aprovação popular;

O embasamento teórico do projeto se dará por meio de uma pesquisa de campo baseada em entrevistas com fisioterapeutas, leitura de artigos e formulários para avaliar a aceitação popular.

1.2. Interpretação dos dados coletados (Revisão da literatura);

Após a interpretação dos dados coletados, farei os devidos aprimoramentos ao projeto.

2. Prototipação e testes;

2.1. Maquete;

Para a prototipação de início utilizará uma placa programável chamada arduino, servos motores e sensores musculares e linguagem de programação própria do arduino, baseada na C e C++.

2.2. Protótipo para testes práticos;

Posteriormente para a elaboração do protótipo da cadeira para testes práticos utilizará alumínio em sua construção, estofado para o conforto do

paciente, um pistão elétrico de 24 volts, um arduino e sensores musculares.

Para uma possível produção em larga escala da cadeira o arduino seria substituído por PCB, para poupar gastos.

3. Disponibilizar em mercado;

Após testes rigorosos de funcionamento e principalmente de segurança, e através de investimentos e parcerias, iniciarei a fabricação da cadeira para iniciar as vendas.

DESENVOLVIMENTO

Como base da pesquisa, realizei a aplicação de um formulário em minha escola, para avaliar a opinião popular sobre o projeto, fatores que favorecem doenças funcionais como o sedentarismo e a frequência da ocorrência de problemas nos membros inferiores entre eles e seus conhecidos. Ao todo, houve 45 respostas.

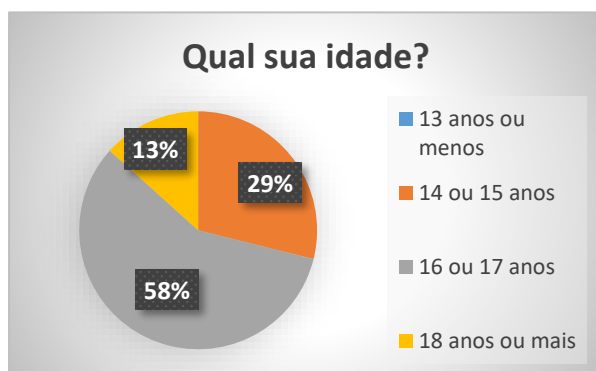


FIGURA 1 - GRÁFICO 1

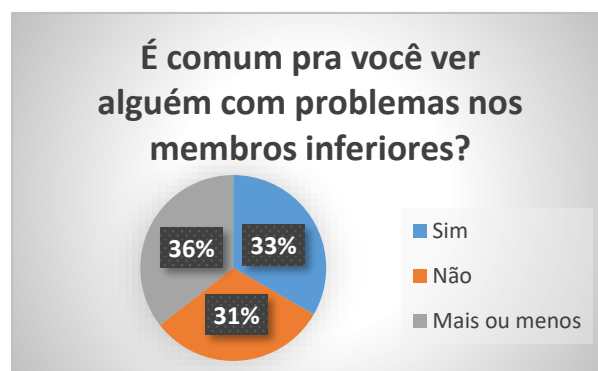


FIGURA 3 - GRÁFICO 2

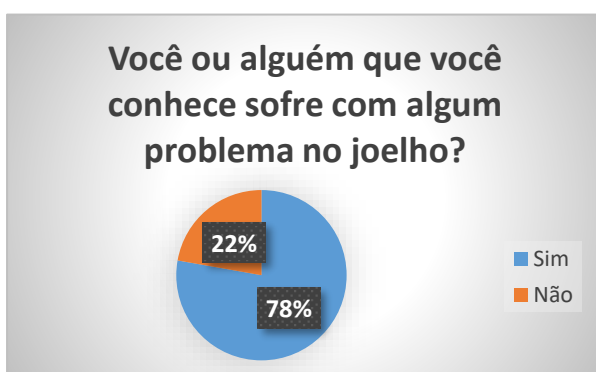


FIGURA 2 - GRÁFICO 3

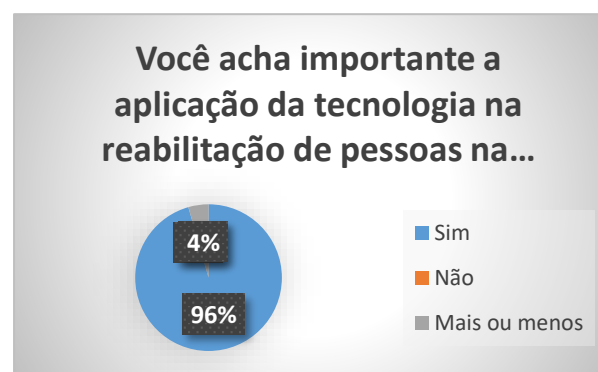


FIGURA 5 - GRÁFICO 4



FIGURA 6 - GRÁFICO 5

Para um desenvolvimento melhor do projeto, entrei em contato com uma fisioterapeuta, para uma opinião profissional e um direcionamento.

Após a conversa, compreendi que o projeto não só pode ajudar a reabilitar, mas motivar pessoas que desistiram por conta dos outros tratamentos, muitas vezes, serem exaustivos e difíceis para o paciente. Dessa forma, a cadeira serviria não só para exercitar o músculo, mas também estimular uma ativação muscular por parte do paciente.

EMBASAMENTO BIBLIOGRÁFICO DO TEMA

Fisioterapia

O QUE É?

Fisioterapia é a ciência que estuda, diagnostica, previne e recupera pacientes com distúrbios cinéticos funcionais intercorrentes em órgãos e sistemas do corpo humano. Trabalha com doenças geradas por alterações genéticas, traumas ou enfermidades adquiridas.¹

REABILITAÇÃO DO JOELHO

O estudo na área da reabilitação do joelho teve grande avanço, muito nos últimos 10 anos, tanto em técnicas menos evasivas de tratamento quando em cirurgias. Com relação à reabilitação do joelho, precisamos saber sobre as bases do tratamento. Dependendo da conduta ortopédica de cada serviço, o tempo de

¹ <https://www.crefito9.org.br/fisioterapia/o-que-e-fisioterapia/155#:~:text=fisioterapia%20%20a9%20a%20ci%20ci%20aancia%20que,gen%20%20a9ticas%20traumas%20ou%20enfermidades%20adquiridas.>

início dos procedimentos, exercícios e técnicas a serem aplicada variam bastante.

Muitos protocolos considerados acelerados, futuramente poderão ser aceitos universalmente sem ressalvas. De acordo com Plapler (1995) “Isso só ocorrerá após maiores estudos comprovando sua superioridade em relação aos métodos tradicionais mais utilizados atualmente. É por essa razão que o conhecimento das patologias e a influência sobre a dinâmica do joelho é fundamental para o correto julgamento dos tratamentos instituídos”.

Para a reabilitação é importante que os processos protejam as estruturas lesadas, proporcionem a manutenção do condicionamento cardiorrespiratório, ganho completo da amplitude de movimentos, prevenção da atrofia muscular, manutenção da função proprioceptiva, melhora da força muscular e do endurecer, retorno à agilidade para diferentes atividades, e, finalmente, retorno às atividades laborarias e ao esporte.

ATROFIA MUSCULAR ESQUELÉTICA: RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIAS BÁSICAS E APLICADAS (CINESIOLOGIA/FISIOTERAPIA)

Segundo Gabriel Nasri (2020), a causa para a atrofia muscular é “uma diminuição das vias de síntese e/ou aumento das vias de degradação de proteínas”. Quando o tamanho das fibras musculares é afetado, o indivíduo perde a força e massa muscular, conseqüentemente a capacidade funcional.

Em situações em que pacientes acamados deixam de usar determinados músculos, eles ficam atrofiados, nisso os marcadores envolvidos nas vias de degradação de proteínas aumentam significativamente nos primeiros dias (1-3 dias), porem diminuem depois. Por outro lado, as os marcadores envolvidos nas vias de síntese proteica diminuem constantemente ao longo do período de desuso, sem estímulo anabólico, que nesse caso seria a carga mecânica. Quando as vias de degradação superam as vias de síntese, resulta na perda de massa muscular e diminuição da funcionalidade.

De acordo com cinesiologistas/fisioterapeutas existem várias condições que levam a atrofia muscular, como: desuso, imobilização, doenças catabólicas como câncer, ou processos naturais, tais como o envelhecimento. Dependendo da causa da atrofia as conseqüências podem ser diferentes, por exemplo, em

pacientes jovens a perda muscular foi maior na imobilização no membro por uma semana do que no repouso pelo mesmo período.

RESULTADOS FINAIS

O protótipo ainda está em desenvolvimento, porém é esperado que quando concluído ajude tanto pacientes quando fisioterapeutas, pois será uma forma de exercitar os músculos dos membros inferiores de maneira eficiente e prática. Com uma interface moderna que permitirá inúmeros tipos de exercícios, com cargas reguláveis, com o diferencial de ser bem mais seguro, pois para que a carga do exercício seja aumentada não será necessário adicionar pesos, apenas alterar pelo controlador da cadeira.

Por intermédio da confecção de uma maquete funcional, tornarei mais clara a atuação do equipamento, para que quem se vir interessado no projeto tenha pleno entendimento sobre ele.

A maquete será confeccionada através de uma placa controladora programável chamada arduino, servos motores para darem o movimento, condizentes com a cadeira real. Também será utilizado sensores musculares para ser possível testar a cadeira na prática. A linguagem utilizada para programar o arduino é uma linguagem própria da IDE do arduino, que é baseada nas linguagens C e C++.



```
teste_fun_o1 | Arduino 1.8.12 (Windows Store 1.8.33.0)
Arquivo Editar Sketch Ferramentas Ajuda
teste_fun_o1 $
void levantar()
{
  delay(1000);
  servo.write(180);
  delay(1000);
}
void descer()
{
  delay(1000);
  servo.write(0);
  delay(1000);
}
void piscarLED()
{
  delay(1000);
  digitalWrite(led, 1);
  delay(500);
  digitalWrite(led, 0);
  delay(1000);
}
void loop()
```

FIGURA 7 - CÓDIGO DA MAQUETE

Se necessário, também será utilizada uma Protoboard (placa para protótipo), para facilitar a conexão dos componentes.

A maquete foi feita a partir de um arduino nano, uma placa controladora programável, utilizada para controlar a cadeira, um servo motor, responsável pelo movimento do equipamento, jumpers (fios para a conexão dos componentes) e uma Protoboard, uma placa para prototipação, onde os componentes são conectados.

O corpo da cadeira foi feito de papelão e arames, e o arduino foi programado com a linguagem C++. Também foram necessários alguns botões, para funções como ativar o movimento do equipamento (substituindo o sensor muscular do projeto original), alterar sua velocidade e o tipo de movimento.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS AO LONGO DO PERÍODO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Março-abril:

- Desenvolver referencial teórico;
- Início das pesquisas necessárias para elaborar a maquete.

Maio-Junho:

- Pesquisas e planos para desenvolver a maquete;
- Pesquisa de campo, para constatar a existência do problema e a aprovação popular do projeto;
- Início da documentação.

Julho:

- Adquirir materiais para a maquete e iniciar sua construção;
- Desenvolvimento dos resultados prévios (documentação).

Agosto:

- Planejamento dos mecanismos da maquete;
- Início da codificação

Setembro:

- Finalização do código do protótipo;

- Início do desenvolvimento da parte eletrônica da maquete;
- Início da construção da maquete.

Outubro;

- Finalização da parte eletrônica;
- Atualização do código;
- Finalização da construção do protótipo.

Novembro:

- Término da documentação.

Dezembro:

- Apresentação do projeto.

PRINCIPAIS RESULTADOS E PRODUTOS ESPERADOS NO PRAZO DE EXECUÇÃO DO PROJETO, INCLUINDO CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS E/OU TECNOLÓGICAS DA PROPOSTA

Para a confecção da maquete funcional, foi utilizado material leve e possui um tamanho bem reduzido, para facilitar o transporte. Ela tem, no lugar dos sensores musculares, um botão para ativar o movimento da cadeira, invés dos pistões elétricos tem um servo motor e para controlar tudo utiliza um arduino nano (uma placa programável).

A linguagem para programar a placa é baseada em C, e também foi utilizada uma placa de prototipação, para conectar os componentes eletrônicos. A programação é feita por meio da IDE do arduino, que também é responsável por carregar o código para a placa.

O protótipo conta com ajuste de velocidade e do tipo de exercício (normal, isométrico, dentre outros).

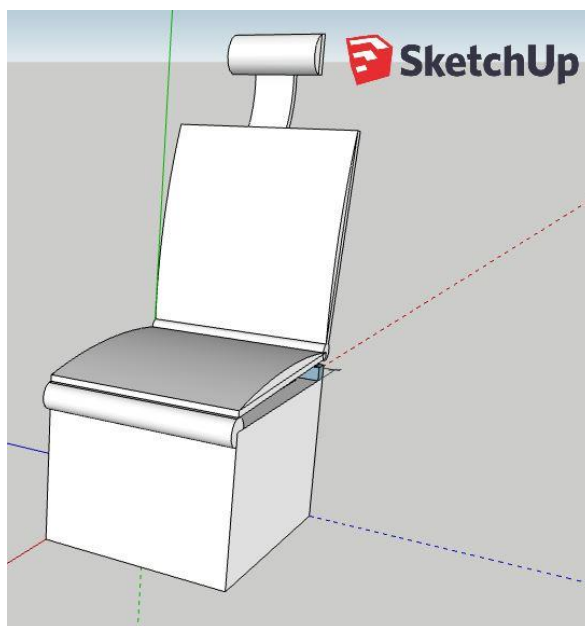


FIGURA 8 – MODELO EM 3D DA CADEIRA

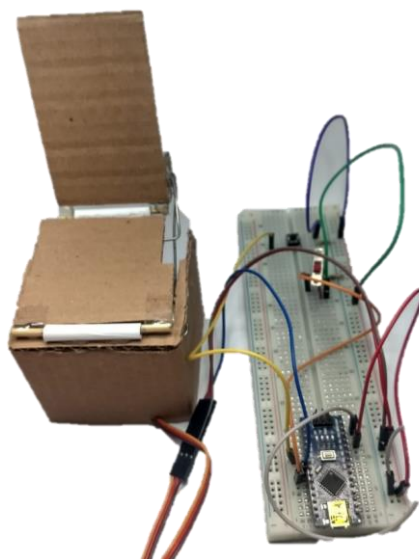


FIGURA 9 - MAQUETE DA CADEIRA (1)



FIGURA 13 - MAQUETE DA CADEIRA (2)



FIGURA 12 - MAQUETE DA CADEIRA (3)

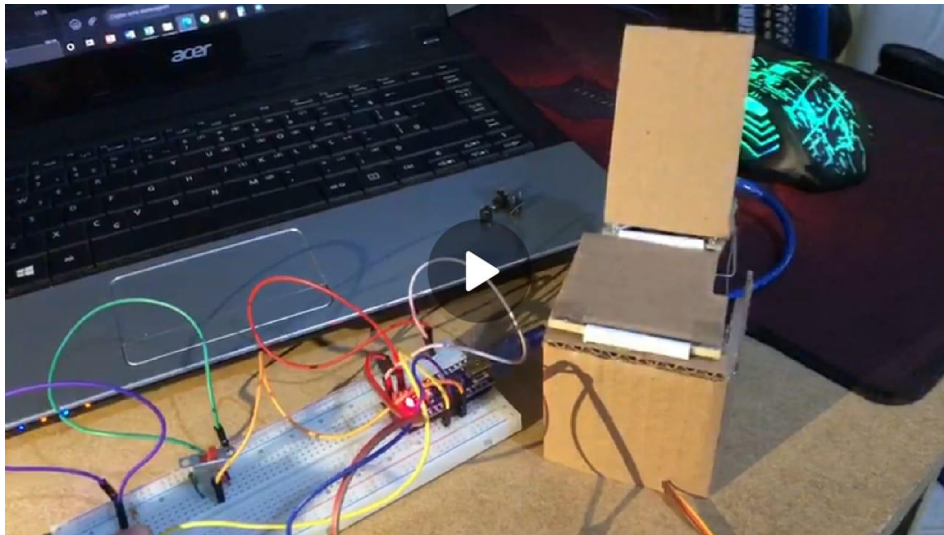


FIGURA 10 - MAQUETE DA CADEIRA (5)



FIGURA 11 - MAQUETE DA CADEIRA (4)

CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Após algumas conversas com uma fisioterapeuta, conclui que o projeto é promissor, quando concluído pode ajudar muitas pessoas. O fato de ser possível controlar o tempo de contração muscular proporciona maiores chances de conquistar o resultado esperado após o tratamento. Ademais, os vários exercícios possíveis com a cadeira a torna ainda mais útil e eficiente. Todavia, sem um protótipo sem tamanho real para testes práticos não é possível determinar se o equipamento é eficaz ou não.

Portanto, teoricamente o projeto da cadeira é pertinente e promissor, mas sem uma avaliação real, com pacientes e profissionais, por um determinado período de tempo, é impossível determinar sua eficácia.

O próximo passo, para um projeto futuro, é construir um protótipo em tamanho real, para ser submetida a testes. A cadeira poderia ser aplicada em uma clínica para que um fisioterapeuta possa utilizá-la em seus tratamentos e, dessa forma, comprovar sua eficácia.

REFERÊNCIAS

FERREIRA, Luis Roberto Fernandes et al . Efeitos da reabilitação aquática na sintomatologia e qualidade de vida de portadoras de artrite reumatoide. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502008000200005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 11 mai. 2020.

LIMA, Ana Angélica Ribeiro de; CORDEIRO, Luciana. Fisioterapia aquática em indivíduos com distrofia muscular: uma revisão sistemática do tipo escopo. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-29502020000100100&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 11 de mai. 2020.

MARZUCA-NASSR, Gabriel Nasri. Atrofia esquelética muscular: relação entre ciências básicas e aplicadas (Cinesiologia/Fisioterapia). Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-295020190000100001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 11 de mai. 2020.

Plapler, Pérola. **Reabilitação do joelho**. Disponível em <<http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2009/08/protocolo-reab-joelho1.pdf>>. Acesso em 17 de mai. 2020.