



UNIVERSIDADE DE
VASSOURAS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde

THIAGO JOSÉ DE OLIVEIRA

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO
DE SEGURANÇA PARA
EQUIPAMENTO PULLEY/REMADA DE
MUSCULAÇÃO**

Vassouras
2023



THIAGO JOSÉ DE OLIVEIRA

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO
DE SEGURANÇA PARA
EQUIPAMENTO PULLEY/REMADA DE
MUSCULAÇÃO**

Relatório Técnico/Científico apresentado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/Coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Cardoso, Universidade de Vassouras
Doutor pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) –
Rio de Janeiro, Brasil

Vassouras
2023



THIAGO JOSÉ DE OLIVEIRA

**RELATÓRIO TÉCNICO/CIENTÍFICO:
DESENVOLVIMENTO DE DISPOSITIVO
DE SEGURANÇA PARA
EQUIPAMENTO PULLEY/REMADA DE
MUSCULAÇÃO**

Relatório Técnico/Científico apresentado à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/Coordenação do Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde da Universidade de Vassouras, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Aplicadas em Saúde.

Banca:

Orientador:

Prof. Dr. Carlos Eduardo Cardoso, Univassouras
Doutor pela PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasil.

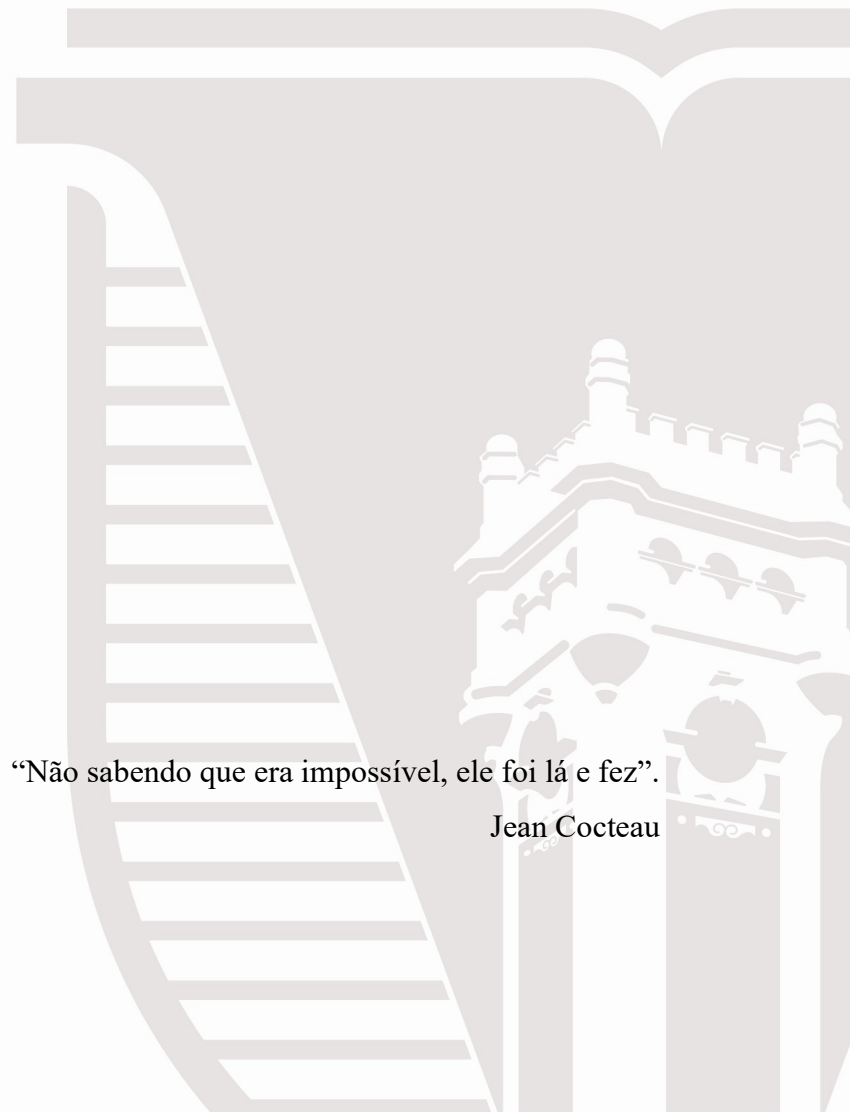
Prof. Dr. Eduardo Tavares Lima Trajano, Univassouras
Doutor pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brasil.

Profa. Dra. Elizabeth Gomes Sanches, FIOCRUZ
Doutora pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, Brasil.

Vassouras
2023



UNIVERSIDADE DE
VASSOURAS



“Não sabendo que era impossível, ele foi lá e fez”.

Jean Cocteau



RESUMO

Introdução: O trabalho inicia com a definição do que é exercício físico, para que serve, qual o motivo da procura por exercícios físicos, bem como os fatores positivos e negativo. Em um segundo momento, foi relatado o contexto de uma academia e seus equipamentos, que auxiliam nos exercícios físicos, porém, necessitam de um olhar cuidadoso, no que tange à manutenção. Foi realizada uma busca na literatura com a mesma temática a fim de acrescentar informações e as relevâncias de desenvolver o dispositivo. **Objetivo:** Desenvolver um dispositivo de segurança para o aparelho Pulley/Remada de musculação capaz de oferecer mais segurança ao praticante de exercício físico. **Descrição técnica do produto:** Tal dispositivo conta com um sensor ligado à um módulo processador, de maneira a fornecer retorno visual luminoso, em duas cores, indicando o estado do cabo de aço do equipamento em tempo real. Isto permitirá o monitoramento contínuo do desgaste do cabo de aço, indicando o momento exato de sua substituição, e evitará acidentes ocasionados pelo rompimento do cabo. **Conclusão:** O dispositivo desenvolvido é capaz de monitorar o desgaste do cabo de aço e pode atuar no monitoramento do estado de conservação do mesmo, contribuindo para aumentar a segurança dos indivíduos que utilizam o Pulley/Remada em academias de musculação.

Palavras-chave: Pulley; Remada; Monitoramento de desgaste de cabo de aço; Prevenção.



ABSTRACT

Introduction: The work begins by defining what physical exercise is, what it is for, why people seek it out, as well as the positive and negative factors. In a second time, the context of a gym and its equipment, which help with physical exercise but require careful attention in terms of maintenance, was described. A literature search was carried out on the same subject in order to add information and the relevance of developing the device. **Objective:** To develop a safety device for the “Pulley/Remada” bodybuilding apparatus, capable of offering greater safety to the exerciser. **Technical description:** This device has a sensor connected to a processor module in order to provide luminous visual feedback, in two colors, indicating the state of the cable in real time. This will allow continuous monitoring of the wear and tear of the steel cable, indicating the exact moment when it should be replaced, and will prevent accidents caused by the cable breaking. **Conclusion:** The device developed is able of monitoring the wear and tear of the cable and can act to monitor its state of repair, helping to increase the safety of individuals who use the “Pulley/Remada” in weight training gyms.

Keywords: Pulley; Rowing; Wire rope wear monitoring; Prevention.



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Equipamento de Pulley/Remada (Fonte: acervo pessoal, 2023).....	13
Figura 2: Ensaio de tração realizado em um cabo de aço 6x7 de 30 cm de comprimento.....	16
Figura 3: Curva do alongamento longitudinal do cabo de aço sob uma carga aproximada de 12 kN.18	
Figura 4: Ensaio de tração em laboratório (Fonte: acervo pessoal, 2023)	19
Figura 5: Medições e marcações na barra. Em destaque furo para encaixe da estrutura eletrônica (Fonte: Acervo pessoal, 2023).....	20
Figura 6: Processo de furação para conexão da estrutura (Fonte: Acervo pessoal).....	20
Figura 7: Montagem do circuito eletrônico (Fonte: Acervo pessoal).....	21
Figura 8: Montagem da estrutura metálica do dispositivo antes do acabamento final (Fonte: Acervo pessoal).	21
Figura 9: Testes iniciais da parte eletrônica do dispositivo (Fonte: Acervo pessoal).....	22
Figura 10: Dispositivo montado no Pulley (Fonte: Acervo pessoal).....	22



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados extraídos dos ensaios mecânicos de tração 18





SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS.....	14
<u>Objetivo Geral:</u>	14
<u>Objetivos Específicos</u>	14
3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO	15
5. CONCLUSÃO	25
6. REFERÊNCIAS	26

1. INTRODUÇÃO

O exercício físico ajuda na qualidade de vida relacionada ao bem estar físico, social e emocional dos indivíduos. A prática regular é um aspecto fundamental no processo de implantação de um programa específico para a promoção da saúde das pessoas (Velasco,2006).

De acordo com Velasco (2006), os exercícios físicos atuam de forma aguda e crônica nas mais diversas doenças. Exercícios resistidos ajudam à manutenção da massa muscular e na densidade óssea, fortalecendo os músculos e os ossos. Exercícios aeróbicos auxiliam na perda de gordura corporal, melhoram a capacidade cardiorespiratória, fortalecendo o coração e os pulmões melhorando a qualidade de vida. Para tal, é de suma importância o efetivo trabalho do profissional de Educação Física, na prescrição e orientação correta dos exercícios físicos a serem realizados (Freitas, 2013).

Foi notório o crescimento da prática de atividades físicas durante a pandemia, pois os grupos de risco apresentavam maior chance de desenvolvimento da condição grave da doença (idosos, diabéticos, hipertensos, asmáticos, entre outros) e necessitaram ganhar condicionamento físico (Diamond, 2010; Lima, 2020; Pitanga, 2019).

A pandemia do novo corona vírus levou diversos prefeitos e governadores do Brasil a publicar documentos decretando o fechamento dos diversos espaços destinados à prática da atividade física. Com a orientação de isolamento social, fez-se necessário compreender como esses comportamentos impactavam e como eram impactados pelo distanciamento social e pela diminuição de oportunidades de prática motora (Mujica, 2007).

A atividade física, recomendada à população em geral, é considerada uma ferramenta importante para a melhoria da saúde (Diamond, 2020). Alinhada aos benefícios à saúde, esta parece exercer um efeito positivo sobre vários processos cognitivos em diferentes populações, como crianças, adultos e idosos (Chrestani, 2018). Assim, a atividade física se torna uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento humano (Costa, 2015; Chagas, 2020; Macedo, 2012).

Boa parte dos estudos sobre os impactos da atividade física durante o isolamento social partiu da lógica dos seus efeitos em variáveis fisiológicas, tais como a melhoria do sistema imunológico (Detoni, 2012; Indicatti, 2019).



O Colégio Americano de Medicina do Esporte recomenda a prática regular de exercícios físicos para todos (grupo de risco ou não), com o objetivo de melhorar a função imunológica, diminuir ansiedade e o estresse (Lanza, 2010).

Considerando os benefícios da prática regular da atividade física para diferentes sistemas orgânicos, entende-se que o aumento dos seus níveis na população poderá nos deixar melhor preparados para futuras pandemias (Moura, 2001). Pessoas com os sistemas cardiovascular, metabólico, imunológico e saúde mental ajustados podem conseguir suportar melhor os efeitos de possíveis contaminações por infecções virais. Moura (2001) sugere que as práticas de atividades físicas e de lazer podem ajudar na diminuição de sintomas de diversas doenças, dentre elas a contaminação e o agravamento da COVID-19. Na mesma linha, Pitanga (2020) chamaram a atenção para a importância da prática da atividade em casa ou ao ar livre, enfatizando, também, a importância da redução dos comportamentos sedentários durante a pandemia. Enfatizaram ainda, a necessidade de a atividade física ser considerada atividade essencial em qualquer determinação legal que venha a ser publicada por órgãos governamentais (Pitanga, 2020).

Assim, torna-se de grande importância a continuidade da prática de atividade física para potencializar as respostas imunológicas e fazer com que as pessoas estejam mais bem preparadas (Moura, 2001).

Conforme exposto por Oliva (1998), a maioria dos equipamentos tradicionalmente utilizados para o treinamento na musculação, apresentam um funcionamento mecânico caracterizado por um sistema de cabos e polias (Oliva, 1998). Estes equipamentos possuem a limitação de não se poder controlar a carga mecânica imposta ao indivíduo de maneira diferenciada durante a realização das diferentes ações. Assim, um equipamento utilizado para o treinamento na musculação que apresente um dispositivo capaz de alterar a resistência mecânica durante a ação muscular excêntrica pode trazer grandes benefícios aos praticantes de atividade física em academias e pode permitir uma prescrição de treinamento físico mais adequado para atletas que visam um aumento máximo da força muscular.

Aliado a importância das atividades físicas, a musculação vem ganhando espaço e é praticada por atletas e pessoas comuns, com grande repercussão como método de condicionamento físico (Mujica, 2007). Desta forma, compreender o comportamento dos usuários do equipamento de musculação a partir das necessidades pessoais ou clínicas é uma maneira de colaborar com a saúde do praticante da atividade física. Neste contexto, segundo

estudo desenvolvido por Mujica (2007), existem alguns problemas recorrentes na usabilidade de equipamentos para musculação. Espera demasiadamente longa nos horários de pico, dificuldade do praticante da atividade para ajustar os dispositivos do equipamento, desgaste das partes móveis e cabos dos equipamentos, entre outros, levam o praticante a fazer os exercícios de forma inadequada, o que pode ocasionar situações de urgência ou emergência nas academias. Por outro lado, os autores concordam que existe um problema de segurança em todos os aparelhos Pulley/Remada disponíveis no mercado, o que agrava e compromete a usabilidade destes equipamentos (Oliva, 1998).

O cálculo de carga para uma atividade na musculação é constituído pela relação entre volume e intensidade atribuídas ao número total de repetições e a massa, respectivamente. Independente da carga, é preciso atenção para a execução do movimento no aparelho, pois se o cabo de aço se rompe, pode-se causar um trauma no nariz, no esterno ou na clavícula do indivíduo executor do exercício físico.

No Brasil, tem-se observado uma falta de preocupação com a aplicação do “ergodesign” deste tipo de produto para academias. O ergodesign é uma abordagem de design que se concentra na criação de produtos, sistemas ou ambientes que sejam ergonomicamente eficientes e amigáveis aos usuários (Chagas, 2020).

Em geral e, principalmente, nas pequenas empresas produtoras, os equipamentos são projetados pelo proprietário ou são delegados a um desenhista técnico, que nem sempre conhece as especificidades da produção e do uso do equipamento. Desta forma, máquinas para trabalho de força são desenhadas sem a devida preocupação quanto à qualidade dos ajustes e a proteção dos dispositivos mecânicos que oferecem riscos de lesões aos praticantes. Mais especificamente, o equipamento com funções de puxada alta e baixa (Figura 1), usado para exercitar a musculatura das costas e músculos secundários tais como trapézio inferior, rombóides, deltóide posterior, bíceps, grande dorsal e músculos estabilizadores, não oferece, em geral, nenhum dispositivo de segurança para os usuários.

Em função do acima exposto, este trabalho objetivou o desenvolvimento de um dispositivo de segurança capaz de monitorar o desgaste do cabo de aço do equipamento Pulley/Remada. Tal medida preventiva (substituição de cabos desgastados antes do rompimento), certamente contribuirá para a redução de acidentes em academias.



Figura 1: Equipamento de Pulley/Remada (Fonte: acervo pessoal, 2023)



2. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Desenvolver um dispositivo de segurança para monitorar o desgaste do cabo de aço do equipamento Pulley/Remada.

Objetivos Específicos

Oferecer maior segurança na utilização do Pulley/Remada.

Evitar acidentes em academias.



3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Trata-se de um sistema de monitoramento de cabos de aço de equipamentos de academia, em especial o Pulley/Remada, de forma a proteger seu usuário contra o seu rompimento.

Tal dispositivo conta com um sensor ligado à um módulo processador, de maneira a fornecer retorno visual luminoso em cores, indicando o estado do cabo em tempo real. A luz verde indicará que o cabo está em perfeitas condições. A luz branca indicará o início do processo de desgaste dentro da faixa de segurança e a luz vermelha indicará o momento de substituição urgente do material. O monitoramento será manual: Liga, confere e desliga.

A alimentação para o circuito é provida pela bateria de 12 V (BT12V) passando por SW1, que funciona como chave liga/desliga. A tensão de 12 volts é, então, regulada e estabilizada por U1 em 3,3 V, para energizar o circuito, acender o LED piloto branco LED 1, que indica que o sistema está em funcionamento, e prover a tensão correta para o sensor de claro e escuro miniatura U2, cujas dimensões diminutas possibilitam precisão adequada para a função do dispositivo.

A escolha de tal tensão se deu pelo fato de que o dispositivo funciona a partir dos 5 volts, o que garante seu funcionamento mesmo que a bateria enfraqueça significativamente. A função de Q1 é a de acionar ou não o LED vermelho LED2 de acordo com a tensão percebida no terminal 3 de U2, e aplicada à sua base, a partir da exposição do sensor a superfícies claras ou escuras.

O cálculo do alongamento do cabo de aço foi determinado de duas formas. Na primeira, o cabo foi submetido à um ensaio mecânico para testar o seu limite de resistência elástica. Foi determinado em ensaio a carga suportada pelo mesmo antes de seu rompimento e a medida do alongamento provocado pela carga. O que se pretendeu estimar foi qual o alongamento longitudinal do cabo antes da sua ruptura. O ensaio, em um cabo com 30 cm de comprimento, resultou em um alongamento de, aproximadamente, 6 mm sob uma carga de 12,417 KN conforme demonstrado na Figura 2 (resultado do primeiro ensaio mecânico).

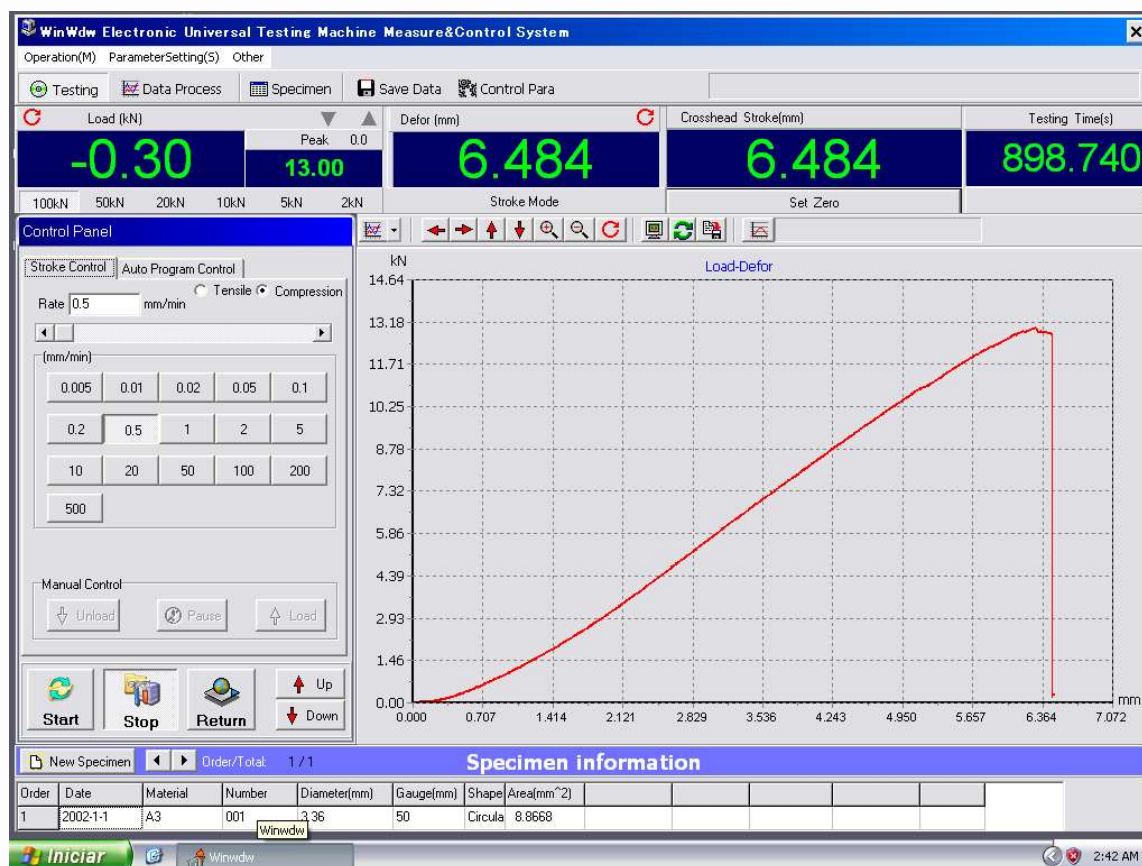


Figura 2: Ensaio de tração realizado em um cabo de aço 6x7 de 30 cm de comprimento (Fonte: acervo pessoal, 2023).

Um segundo ensaio foi feito com o mesmo cabo de aço com comprimento de 25 cm, tendo como resultado um alongamento de 5 mm sob aproximadamente uma carga de 12,69 kN. A carga suportada e o alongamento utilizados foram os acontecidos no regime elástico do material, conforme demonstrado na curva extraída do ensaio. A segunda forma de determinação do alongamento foi feita em forma de memória de cálculo a seguir.

Memória de cálculo:

Classificação do tipo de aço: Tipo de cabo 6x7 com alma de fibra.

Cálculo da área metálica do cabo de aço utilizando fator F.

$$A = Fx d^2$$

A: Área metálica em mm²



F: fator de multiplicação

D: diâmetro nominal do cabo de aço em milímetros

F = 0359 - Tabelado

d = 3,6 mm

A = 0,395 x (3,6)²

Am = 5,1192 mm²

Para o cálculo do alongamento:

ΔL= deformação elástica

P = carga aplicada

L = comprimento do cabo

E = módulo de elasticidade

Am = área metálica

Dados:

P- Carga igual a extraída do ensaio mecânico = 12,416 x 10³ L

comprimento do cabo usado no ensaio = 300 mm

E- 9.000 a 10.000 kgf/mm²

Convertendo o Módulo de elasticidade para N/mm² (x 9,80665)

E₉₀₀₀ = 88.259,85 N/mm²

E₁₀₀₀₀ = 98.066,5 N/mm²

Am=5,1192 mm²

$$\Delta_{L9000} = \frac{12,416 \times 10^3 \times 300}{88.259,85 \times 5,1192} = 8,24 \text{ mm}$$

$$\Delta_{L1000} = \frac{12,416 \times 10^3 \times 300}{98066,5 \times 5,1192} = 7,42 \text{ mm}$$

O valor do alongamento total obtido no ensaio mecânico foi menor do que o calculado, logo o alongamento utilizado para determinação da marcação da faixa no cabo de aço do equipamento será o alongamento obtido nos ensaios mecânicos de tração (Tabela 1).

Tabela 1: Dados extraídos dos ensaios mecânicos de tração

Ensaio	Comprimento do cabo (cm)	Carga suportada (kN)	Alongamento Longitudinal (mm)
Primeiro	25	12,69	5
Segundo	30	12,471	6

As cargas suportadas nos dois ensaios foram muito próximas, demonstrando que não importa o comprimento do cabo, a carga suportada será sempre a mesma. Desta forma o alongamento longitudinal (Figura 3) é proporcional ao comprimento do cabo assim como demonstrado anteriormente na fórmula para o cálculo da deformação longitudinal.

Em função disto, foram utilizados os dados dos dois ensaios (Figura 4) para determinar o tamanho da marcação no cabo do equipamento Pulley.

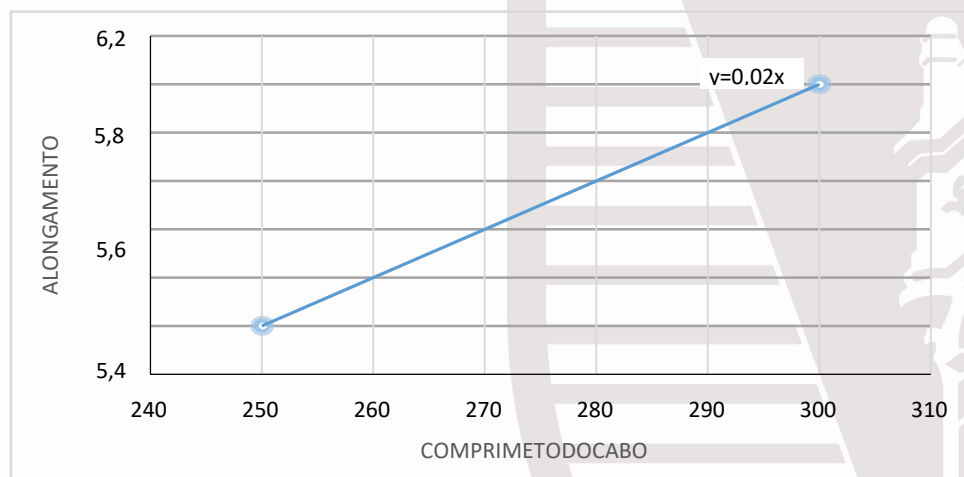


Figura 3: Curva do alongamento longitudinal do cabo de aço sob uma carga aproximada de 12 kN.

Pelo fato do dispositivo permitir ajustes, o alongamento do cabo total antes da ruptura, e consequentemente o tamanho da marcação, são determinados no momento de sua instalação. O comprimento do cabo no equipamento onde foi instalado o dispositivo é de 1100 mm. Desta forma através da equação obtida no gráfico pode-se calcular o valor do alongamento total antes da ruptura conforme demonstrado a seguir:

$$\text{Alongamento} = 0,02 \times (\text{Comprimento do cabo})$$

$$\text{Alongamento Total} = 0,02 \times (1100 \text{ mm}) = 22 \text{ mm}$$

Desta forma o cabo de aço do equipamento irá alongar 22 mm antes da sua ruptura. Caso a ruptura do cabo ocorra, pode haver lesões aos seus usuários. Desta forma foi aplicado um fator de segurança de 2. Logo:

$$\text{Alongamento}_{\text{MED}} = 22/2 = 11 \text{ mm}$$

Desta forma a marcação feita no cabo de aço foi de 11 mm. A marcação servirá de indicativo para substituição do mesmo. Com futuras análises, o fator de segurança utilizado neste trabalho pode ser revisto com o intuito de aumentar a vida útil do cabo. Todas as aproximações dos cálculos foram aplicadas para aumentar o fator de segurança do dispositivo e preservar a segurança dos usuários.



Figura 4: Ensaio de tração em laboratório (Fonte: acervo pessoal, 2023)



As Figuras a seguir mostram a montagem do equipamento de segurança desenvolvido após os cálculos e testes (Figuras 5 a 10).



Figura 5: Medições e marcações na barra. Em destaque furo para encaixe da estrutura eletrônica (Fonte: Acervo pessoal, 2023).



Figura 6: Processo de furação para conexão da estrutura (Fonte: Acervo pessoal).

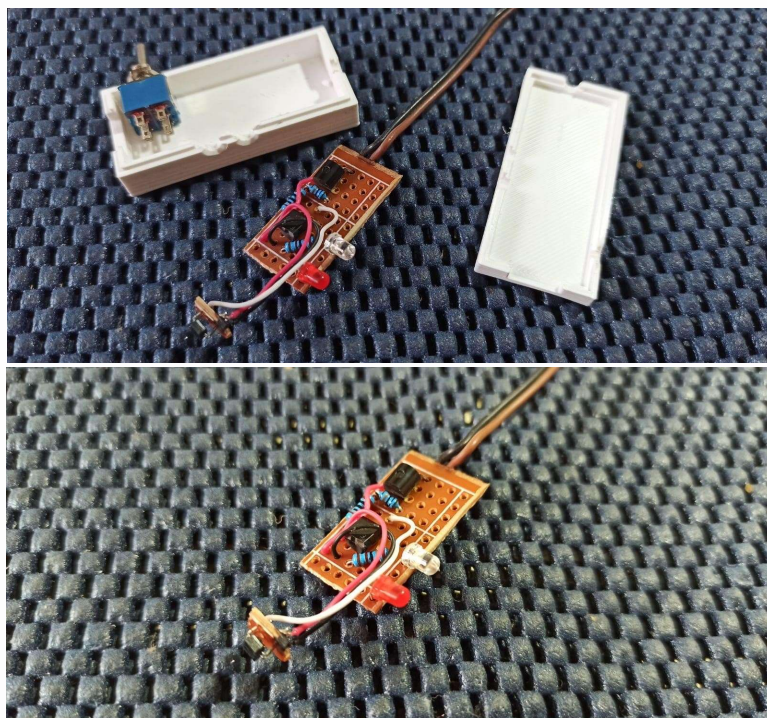


Figura 7: Montagem do circuito eletrônico (Fonte: Acervo pessoal).



Figura 8: Montagem da estrutura metálica do dispositivo antes do acabamento final (Fonte: Acervo pessoal).



Figura 9: Testes iniciais da parte eletrônica do dispositivo (Fonte: Acervo pessoal).



Figura 10: Dispositivo montado no Pulley (Fonte: Acervo pessoal).

A busca mundial de patentes procurou por documentos que se igualassem, em parte ou por completo, com o equipamento desenvolvido neste trabalho e teve como fonte os bancos de dados o google patentes. Como resultado, foram obtidos dois documentos relevantes.

O primeiro foi a patente BR202016015460U2, que se refere a uma disposição introduzida em equipamento multifuncional para prática de exercícios, tais como o remada baixa sentada, onde o equipamento incorpora adaptações e mudanças construtivas de forma a permitir a realização de exercícios de musculação em uma única estação de



trabalho, com maior amplitude de movimentos e controle de transferência a serem executados em cada exercício, respeitando-se o limite de esforço de cada usuário. O modelo compreende uma estrutura principal (1) que possui um quadro vertical (2) que aloja um mecanismo de transmissão de polias fixas (3) e que se comunicam com polias móveis (4) integrantes de um suporte correção (5).

O segundo documento foi a patente BR202018001653U2, que se refere basicamente a um sistema de segurança que faz uso de dois cabos de aço, material que pode ser utilizado em quase todos os aparelhos de musculação que fazem uso de cabo de aço; ambos os cabos de aço são devidamente presos ao tijolo guia do aparelho, passando pelas roldanas dispostas no aparelho e acabando fixa no puxador, assim como a primeira opção do sistema de segurança inteligente, a qual revela um dispositivo de segurança operante a semelhança de um sistema de cinto de segurança, travando o movimento vertical em caso de rompimento do cabo de aço.

Vale ressaltar que nenhum dos dois equipamentos desenvolvidos anteriormente oriundos da busca mundial se iguala ao que foi proposto neste trabalho.



4. POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO

O produto técnico-científico ora apresentado se enquadra no campo de dispositivos auxiliares e pode ser aplicado em todas as academias que possuem o equipamento Pulley/Remada.

Este trabalho mostra sua relevância e aplicabilidade no intuito de evitar acidentes causados pelo rompimento dos cabos de aço desses equipamentos. Trata-se de dispositivo de fácil instalação, não sendo requerida mão de obra especializada para acoplamento no Pulley.



5. CONCLUSÃO

O desgaste do cabo se dá de forma variada, dificultando a execução de um plano de manutenção. Dependendo do exercício, o rompimento do cabo poderá causar lesões no usuário.

Após a busca mundial de patentes, os testes em laboratório e o projeto computacional do dispositivo em 3D, conclui-se que é possível desenvolver um equipamento (partes fixas e parte eletrônica) capaz de monitorar o desgaste de um cabo de aço.

Pode-se concluir, também, que o equipamento ora desenvolvido permitirá o monitoramento contínuo do desgaste do cabo de aço, indicando o momento exato de sua substituição e contribuindo para evitar acidentes devido ao rompimento do cabo.

6. REFERÊNCIAS

Chagas, TS., (2020). Ocorrência de lesões em praticantes de musculação em academias de duas cidades brasileiras. *Archives of Health Investigation*, v. 8, n. 11, p. 661-664.

Chrestani, G., (2018). Percepção subjetiva de esforço em diferentes intensidades submáximas de força dinâmica em adultos com diferentes níveis de treinamento na musculação. (Trabalho de Conclusão de Curso) Curso de Bacharel em Educação Física. Universidade Federal de Santa Catarina. pp. 44.

Costa, TC., (2015). Motricidade, *Ribeira de Pena*, v. 11, n. 4, p. 184. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/437ef46e71aefc9a1133e1e0ffaa90cf/1?pq-origsite=gscholar&cbl=616555>. Acesso em: 05 agosto 2023.

Detoni, HR., (2012). Visita a uma academia de musculação. *Instituto de Física. Universidade Federal do Rio de Janeiro*. 36, 77-78.

Diamond, A. (2010). Close interrelation of motor development and cognitive development and of the cerebellum and prefrontal cortex”. *Child Development*, vol. 71, n. 1

Freitas, M.M., (2013). Prevalência e fatores associados à inatividade física em adultos na cidade de Lauro de Freitas-Bahia. *Práticas investigativas em atividade física e saúde [online]*. Salvador: EDUFBA. pp. 79-102.

Indicatti, J., (2019). Prevalência de lesões em praticantes de treinamento resistido. Curso de Bacharel em Educação Física. Universidade de Caxias do Sul. pp. 56.

Lanza, MB., (2010). Desenvolvimento de um dispositivo mecânico para equipamentos de musculação objetivando o controle da carga mecânica durante a ação muscular excêntrica. VI Congresso Nacional de Engenharia Mecânica. Campina Grande, Paraíba.

Lima, LC., (2020). Alimentação saudável e exercícios físicos em meio à pandemia da COVID-19. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, Boa Vista, v. 3, n. 9, p. 33–41, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.3988664. Disponível em: <http://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/62>. Acesso em: 06 agosto 2023.



Macedo, CSG., (2012). Benefícios do exercício físico para a qualidade de vida. *Rev. Bras. Ativ. Fís.*; 8(2): 19-27.

Moura, JAR., (2001). Diferenças na força dinâmica máxima mensurada em diferentes marcas de aparelhos de musculação. *Revista Kinesis, Santa Maria*, n. Especial, p. 87-154.

Mujica, F., (2007). Análise ergonômica do design de equipamentos para musculação: avaliação da usabilidade dos dispositivos de ajustes de alguns produtos de marcas brasileiras. (Dissertação de Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Design e Arquitetura. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo, São Paulo-SP. pp. 56.

Oliva, O J., Possíveis lesões musculares e ou articulares causadas por sobrecarga na prática da musculação. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde (RBAFS)*, v. 3, n. 3, p. 15-23.

Pitanga, FJG, (2019). Association between leisure-time physical activity and sedentary behavior with cardiometabolic health in the ELSA-Brasil participants. *SAGE Open Med.* 7:1-9.

Velasco, C., (2006). *Aprendendo a envelhecer: a luz da psicomotricidade*. São Paulo: Phorte. 12(3), 67-69.