



PELO FUTURO DO TRABALHO

DEPARTAMENTO REGIONAL DE ALAGOAS
ESCOLA SESI DE EDUCAÇÃO BÁSICA INDUSTRIAL ABELARDO LOPES

SOPHIA MARIA SANTOS DE SOUZA

**GARRA SUSTENTÁVEL: UMA ALTERNATIVA PARA
PORTADORES DE DEFICIÊNCIA LOCOMOTORA E PROBLEMAS
NA COLUNA VERTEBRAL**

MACEIÓ – AL

2023

SOPHIA MARIA SANTOS DE SOUZA

**GARRA SUSTENTÁVEL: UMA ALTERNATIVA PARA
PORTADORES DE DEFICIÊNCIA LOCOMOTORA E PROBLEMAS
NA COLUNA VERTEBRAL**

Relatório destinado à elaboração
do projeto de Ciências da
Engenharia área de Mecânica.

Orientadora: Prof. Esp. Andrea
Silva Souza.

MACEIÓ – AL
2023

"Você precisa ser a mudança que quer ver no mundo."
Mahatma Gandhi

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que conseguiram a realização deste trabalho de iniciação científica. Sem o apoio e a colaboração de muitos, este projeto não teria sido concretizado.

Primeiramente, quero agradecer à minha família, que sempre esteve ao meu lado, apoiando e incentivando minha paixão pela pesquisa por entenderem minhas horas de estudo e por serem uma fonte constante de amor e motivação.

À minha escola, SESI Cambona, agradeço por fornecer um ambiente de aprendizado enriquecedor e pelo suporte contínuo à minha educação. Os professores e funcionários desta instituição desempenharam um papel fundamental no meu desenvolvimento, e sou grato por todas as oportunidades que me foram concedidas.

À minha orientadora, Andrea Souza, meu profundo agradecimento. Sua orientação, paciência e compromisso foram cruciais para o sucesso deste projeto. Suas orientações me ensinaram não apenas sobre o tema de pesquisa, mas também sobre o processo de pesquisa em si. Sou grato por sua disposição em compartilhar seu conhecimento.

Além disso, quero agradecer a todos os colegas de pesquisa e amigos que me apoiaram durante esta jornada. Suas discussões foram inestimáveis para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma desenvolveram para a realização deste projeto. Seu apoio, encorajamento e compreensão adquiriram esta experiência ainda mais significativa.

RESUMO

A coluna vertebral desempenha um papel fundamental na sustentação e mobilidade do corpo humano. No entanto, diversas condições, como hérnias de disco, escoliose, osteoporose e lesões traumáticas, podem comprometer a saúde dessa estrutura e ocasionar dores crônicas e incapacidade funcional. Uma das formas de lidar com esses problemas são por meio do uso de muletas, que proporcionou suporte e alívio ao corpo durante a locomoção. Diante dessa problemática e pensando na sustentabilidade, o uso do bambu para construir uma muleta com garras pode trazer benefícios importantes para os usuários que enfrentam problemas na coluna. O bambu é um material naturalmente leve, flexível e resistente, tornando-o uma escolha interessante para a construção de dispositivos de apoio. Além disso, o custo de fabricação do protótipo foi consideravelmente menor em relação das muletas convencionais disponíveis no mercado. Isso pode tornar o protótipo feito de bambu com garra, uma opção inovadora mais acessível para a população, especialmente aqueles de baixa renda que enfrentam problemas na coluna.

Palavras-chave: Coluna; Sustentável; Dispositivos.

ABSTRACT

The spine plays a fundamental role in the support and mobility of the human body. However, several conditions, such as disc herniation, scoliosis, osteoporosis and traumatic injuries, can compromise the health of this structure and cause chronic pain and functional disability. One of the ways to deal with these problems is through the use of crutches, which provided support and relief to the body during locomotion. Faced with this problem and thinking about sustainability, the use of bamboo to build a crutch with claws can bring important benefits to users who face spinal problems. Bamboo is a naturally light, flexible and strong material, making it an interesting choice for the construction of assistive devices. In addition, the cost of manufacturing the prototype was considerably lower compared to conventional crutches available on the market. This could make the prototype made of claw bamboo an innovative, more accessible option for the population, especially those with low incomes who face back problems.

Keywords: Column; Sustainable; Devices.

LISTA DE IMAGEM

IMAGEM 1 - COLUNA	16
IMAGEM 2 - MULETAS AUXILIARES E CANADENSE	21
IMAGEM 3 - BAMBU	21
IMAGEM 4 - PROCESSO DE CONFECÇÃO	24
IMAGEM 5 - PERFURAÇÃO DOS FUROS	24
IMAGEM 6 - MODELO PROTÓTIPO	25
IMAGEM 7 - TESTES DA MULETA	28

TABELAS

TABELA 1 MATERIAIS UTILIZADOS NO PROTÓTIPO	23
TABELA 2 - GASTOS.....	28

GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - LEVANTAMENTO DE DADOS.....	26
GRÁFICO 2 - ANÁLISES DA MULETA	26
GRÁFICO 3 – USARIAM A MULETA ADAPTADA.....	27

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
JUSTIFICATIVA	13
OBJETIVOS	14
OBJETIVOS GERAIS.....	14
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
HIPÓTESES/ PERGUNTAS NORTEADORAS	15
REVISÃO DE LITERATURA/ REFERENCIAL TEÓRICO	16
DORES CRÔNICAS.....	16
TIPOS DE DORES NAS COSTAS	17
OSTEOARTRITE	18
FRATURAS VERTEBRAIS	18
UM DISCO ROMPIDO OU HERNIADO PODE CAUSAR DOR LOMBAR.....	19
A ESTENOSE LOMBAR DA COLUNA VERTEBRAL.....	19
ESPONDILOLISTESE.....	19
FIBROMIALGIA.....	20
TIPOS DE MULETAS	20
BAMBU COMO USO SUTENTÁVEL.....	21
METODOLOGIA/ MATERIAIS E MÉTODOS	23
PASSO 1: PREPARAÇÃO DO BAMBU	23
PASSO 2: PERFURAÇÃO DOS FUROS	24
PASSO 3: MONTAGEM DA ESTRUTURA.....	24
PASSO 4: INSTALAÇÃO DO ADAPTADOR DE MANETE DE BICICLETA.....	25
ANÁLISE DE RESULTADOS	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS	29

INTRODUÇÃO

Segundo Kapandji (2011), a marcha é a primeira liberdade. É ela que permite às pessoas autonomia, a possibilidade de fugir do perigo, de buscar aquilo que é necessário, como o que comer e o que beber, de trabalhar, cruzar o mundo, ir de encontro ao outro.

O problema crônico de coluna é altamente prevalente, um dos principais motivos de consulta médica, sendo responsável por graves perdas da qualidade de vida, por alto sofrimento e por gasto social e pessoal. Como revela o Estudo Carga da Doença de 2010, realizado em 47 países, o problema crônico de coluna é a principal causa de anos perdidos por incapacidade. (HOY ET AL, 2013)

De acordo com a Revista Saúde Pública de 2015, a prevalência global de problema crônico de coluna na população adulta, em 2000, esteve entre 12% e 33%. As variações da prevalência nas revisões sistemáticas devem-se, em grande parte, às dificuldades do diagnóstico anatomopatológico preciso da doença; à variabilidade da localização anatômica (lombar, costas ou outro); à relevância de sintomas (como a dor) para a definição como crônica; e às diferenças no período de referência dos problemas da coluna perguntados nos inquéritos (dias, meses ou último ano). A cronicidade do problema crônico de coluna é geralmente definida como uma dor contínua por três meses ou mais, sem levar em conta possíveis limitações ocasionadas pelo problema.

Também no Brasil, a dor lombar crônica é uma das condições crônicas mais comuns na população, com prevalência de 18,5% (IC 95%: 17,8 a 19,1) entre adultos maiores de 18 anos, segundo dados do Nacional Pesquisa de Saúde (PNS) 2013, problemas crônicos de coluna na PNS são autorrelatados (não é necessário diagnóstico médico), definidos pela localização anatômica (pescoço, lombar, vértebras/disco).

A coluna vertebral desempenha um papel fundamental na sustentação e mobilidade do corpo humano. No entanto, diversas condições, como hérnias de disco, escoliose, osteoporose e lesões traumáticas, podem comprometer a saúde dessa estrutura e ocasionar dores crônicas e incapacidade funcional. Uma das formas de lidar com esses problemas são por meio do uso de muletas, que proporcionou suporte e alívio ao corpo durante a locomoção. No mercado existem vários tipos de muletas para auxiliar pessoas com problemas de locomoção.

Diante dessa problemática e pensando na sustentabilidade, o uso do bambu para construir uma muleta com garras pode trazer benefícios importantes para os usuários que enfrentam problemas na coluna. O bambu é um material naturalmente leve, flexível e resistente, tornando-o uma escolha interessante para a construção de dispositivos de apoio como as muletas. O diferencial das muletas é a inclusão de uma garra para evitar que se incline para pegar objetos que estão no chão ou em locais altos, sem precisar subir em escada.

Além disso, o bambu possui propriedades de absorção de impacto, o que pode ajudar a reduzir a carga sobre a coluna durante o uso do apoio traz benefícios importantes para os usuários que enfrentam problemas na coluna.

JUSTIFICATIVA

A utilização de um dispositivo adaptado para capturar objetos sem necessidade de orientação é uma abordagem de extrema relevância para pessoas que enfrentam problemas na coluna. Os problemas na coluna são decorrentes de doenças crônicas, lesões ou degenerações, muitas vezes resultam em limitações de movimento e dor intensa. Nessas condições, uma tarefa aparentemente simples de pegar objetos no chão pode se tornar um desafio significativo e doloroso.

A incapacidade de se inclinar de maneira confortável e segura não apenas dificulta a realização de atividades cotidianas, mas também pode levar a complicações adicionais, incluindo um agravamento da dor e possíveis lesões secundárias.

O dispositivo ajudaria os portadores com problemas na coluna, a fim de minimizar a pressão sobre as estruturas vertebrais comprometidas. Isso contribui para a redução da dor e do desconforto associado ao movimento, ao mesmo tempo em que possibilita a realização de tarefas simples e essenciais sem sobrecarregar a coluna.

Além disso, o pegador de objetos adaptado promove a independência e a autoestima, proporcionando a capacidade de realizar atividades diárias sem depender de ajuda externa. Ele não apenas facilita a captura de objetos fora do alcance, mas também reduz a necessidade de buscar assistência constantemente, permitindo que os indivíduos mantenham sua dignidade e autonomia, proporcionando meios práticos e seguros para executar tarefas simples, porém desafiadoras, não apenas alivia o desconforto físico, mas também contribui para a manutenção de uma vida ativa, independente e plena, mesmo diante das limitações impostas por condições na coluna.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GERAIS

Analisar a eficácia e os benefícios da utilização de uma muleta de garra sustentável como dispositivo auxiliar para pessoas com problemas na coluna.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a sustentabilidade ambiental desse dispositivo, considerando os materiais utilizados em sua fabricação e seu impacto no meio ambiente.
- Investigar como essa muleta pode fornecer um suporte adequado, aliviar a pressão sobre a coluna vertebral e reduzir a dor e o desconforto associados a essas condições.
- Reduzir o valor da muleta para população de baixa renda.

HIPÓTESES/ PERGUNTAS NORTEADORAS

Segundo o site Saúde Debate, oito a cada dez brasileiros sofrem com dor nas costas. Depois de dois anos de pandemia, com trabalhos e aulas em home office, pouca atividade física, falta de ergonomia nos ambientes residenciais, o problema pode ser ainda maior.

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a dor na coluna atinge 80% da população e em 2020, foi um dos termos mais pesquisados no Google. A coluna vertebral desempenha um papel fundamental na sustentação e mobilidade do corpo humano.

No entanto, diversas condições, como hérnias de disco, escoliose, osteoporose e lesões traumáticas, podem comprometer a saúde dessa estrutura e ocasionar dores crônicas e incapacidade funcional. Para muitas pessoas com problemas na coluna, o uso de muletas se torna uma necessidade de manter a mobilidade e a independência nas atividades motoras.

A utilização de uma muleta de garra sustentável feita de bambu e impedir que as pessoas se inclinarem oferecem uma solução eficaz e ecologicamente responsável para pessoas com problemas na coluna. Ao fornecer um suporte adequado e aliviar a pressão sobre a coluna vertebral, essa muleta ajuda a reduzir a dor e o desconforto, permitindo que os usuários mantenham sua independência e qualidade de vida. Além disso, ao adotar materiais recicláveis e duráveis, contribui-se para a preservação ambiental.

Portanto, investir em dispositivos complementares e avançados é uma maneira de promover a saúde e o bem-estar, tanto individualizado quanto em âmbito global.

REVISÃO DE LITERATURA/ REFERENCIAL TEÓRICO

DORES CRÔNICAS

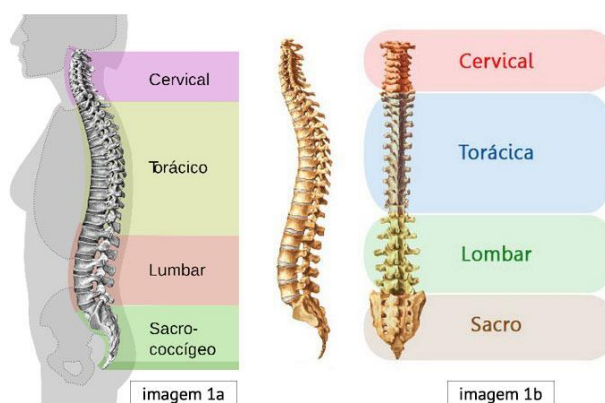
Problemas na coluna são condições de saúde que causaram a estrutura vertebral e os tecidos circundantes, causando dor, desconforto e restrição na mobilidade. Esses problemas podem surgir devido a diversos fatores, incluindo lesões, desgaste natural do corpo, má postura, envelhecimento e condições médicas subjacentes.

Segundo Debora Malta apud:

“As dores crônicas de coluna constituem uma das queixas comumente relatadas pela população adulta, gerando incapacidade, redução da funcionalidade, e afastamentos do trabalho. As dores crônicas de coluna englobam as cervicalgias, as dores torácicas, as ciáticas e as dores lombares, que podem ser decorrentes de diferentes doenças osteomusculares, de transtornos dos discos intervertebrais, de espondiloses ou de radiculopatias, sendo estas últimas as mais frequentes” (REVISTA SAÚDE PÚBLICA).

Segundo Dr. Cristiano Menezes (2013), a coluna vertebral é uma das partes mais vitais do corpo humano, apoiando os nossos troncos e fazendo todos os nossos movimentos possíveis. Sua anatomia é extremamente bem concebida, e serve para várias funções, incluindo: movimento, equilíbrio, postura ereta, proteção da medula espinhal, absorção de choque.

IMAGEM 1 - COLUNA



Fonte: Centro Ortopédico, 2023

TIPOS DE DORES NAS COSTAS

Segundo Moley, menciona no site manual MSD, que as dores lombares são os motivos mais frequentes em consultas médicas. A dor geralmente resulta de problemas no sistema musculoesquelético, especialmente na coluna vertebral, incluindo os ossos da coluna vertebral (vértebras), discos e os músculos e ligamentos que dão sustentação. Ocasionalmente, a dor lombar resulta de um distúrbio que não envolve o sistema musculoesquelético (MSD MANUAL).

[...] A **Dor local**: ocorre em uma região específica da região lombar. É o tipo mais comum de dor nas costas. A causa é geralmente uma pequena lesão discal, artrite na articulação e distensão e entorse muscular. A dor pode ser constante ou latejante ou, algumas vezes, intermitente e aguda. A dor repentina pode ser sentida quando uma lesão for a causa. A dor local pode ser agravada ou aliviada pelas mudanças de posição. A região lombar pode ficar sensível ao toque. Pode ocorrer espasmo muscular.

Dor irradiada: é dor que sai da região lombar e desce pela perna. A dor pode ser surda ou pode ser aguda e intensa. Ela normalmente envolve apenas a parte lateral ou posterior da perna e pode descer até o pé ou apenas até o joelho. A dor irradiada geralmente indica a compressão de uma raiz nervosa causada por distúrbios, como uma hérnia de disco, ciática, osteoartrite ou estenose da coluna vertebral. Tossir, espirrar, se esforçar ou curvar enquanto as pernas estão retas pode desencadear a dor. Havendo pressão na raiz nervosa, a dor pode ser acompanhada por fraqueza muscular na perna, sensação de formigamento ou, até mesmo, perda de sensibilidade. Raramente, as pessoas perdem o controle da bexiga (incontinência urinária) ou o controle do intestino (incontinência fecal).

Dor referida é sentida em um local diferente da causa real da dor. Por exemplo, algumas pessoas, quando têm ataque cardíaco, sentem dor no braço esquerdo. A dor referida de órgãos internos para a região lombar tende a ser mais profunda e latejante, e é difícil de apontar o local exato. Geralmente, não há piora com o movimento, diferente da dor por doença musculoesquelética (MSD MANUAL).

A maioria das dores nas costas é causada por distúrbios na coluna vertebral e nas articulações, músculos, ligamentos e raízes nervosas ao redor dela ou nos discos entre as vértebras. Com frequência, não há uma única causa específica que possa ser identificada. Qualquer distúrbio doloroso na coluna vertebral pode causar o reflexo de contração (espasmo) dos músculos em torno da coluna vertebral. Este espasmo pode piorar a dor existente. O estresse pode piorar a dor na região lombar, mas como isso acontece é incerto (MSD MANUAL).

O especialista Moley 2022, detalha cada tipo de dores na sua especificidade como:

[...] As lesões podem ocorrer durante as atividades de rotina (por exemplo, levantamento de peso, exercícios, movimentar-se de forma inesperada) ou podem resultar de trauma como uma queda ou acidente de carro. Frequentemente, nenhuma estrutura específica lesionada é identificada nos exames de imagem, mas os médicos pressupõem que alguns músculos e/ou ligamentos foram afetados (Moley 2022).

As causas mais comuns são lesões em músculos e ligamentos, osteoartrite, fraturas por compressão vertebral, um disco rompido ou herniado, estenose lombar da coluna vertebral, espondilolistese e fibromialgia.

OSTEOARTRITE

A cartilagem entre as facetas articulares se desgaste, levando à formação de esporões (osteófitos) nos ossos. A doença ocorre em parte devido ao desgaste dos anos de uso. Pessoas que tensionam repetidamente uma articulação ou grupo de articulações estão mais propensas a desenvolver osteoartrite nessa área. Os discos entre as vértebras se deterioram, e os espaços entre as vértebras se estreitam, aumentando a pressão sobre as facetas articulares, que inflamam (artrite) e formam esporões nos ossos nas aberturas para as raízes nervosas. Com a degeneração grave e perda da altura do disco, osteófitos na abertura podem comprimir as raízes do nervo espinhal. Todas estas mudanças podem originar a dor na região lombar, bem como a rigidez (MSD MANUAL, 2022).

FRATURAS VERTEBRAIS

Por compressão (esmagamento) se desenvolvem comumente quando a densidade óssea diminui devido à osteoporose, que geralmente se desenvolve conforme as pessoas envelhecem. As vértebras são especialmente suscetíveis aos efeitos da osteoporose. Fraturas vertebrais por compressão (que, às vezes, causam dor repentina e intensa nas costas) podem ser acompanhadas de compressão das raízes nervosas espinhais (que podem causar dor crônica nas costas). Porém, a maioria das fraturas originadas por osteoporose ocorre na região superior e média das costas, e causam dor nestas regiões, ao invés da região lombar (MSD MANUAL, 2022).

UM DISCO ROMPIDO OU HERNIADO PODE CAUSAR DOR LOMBAR.

O disco possui uma camada externa resistente e um interior macio e gelatinoso. Se um disco é repetidamente sobrecarregado pela vértebra acima e abaixo dele (como quando a pessoa se inclina para frente, particularmente ao levantar um objeto pesado), a camada externa pode se dilacerar (romper), causando dor. O interior do disco pode ser espremido através da laceração, de modo que a parte do interior crie uma protuberância para fora (hérnia). Esta protuberância pode comprimir, irritar e, até mesmo, lesionar uma raiz nervosa espinhal próxima a ela, causando ainda mais dor e sintomas que são sentidos em uma ou ambas as pernas. Um disco rompido ou herniado na coluna lombar que afete os nervos comumente causa ciática. No entanto, estudos de imagem, como ressonância magnética (RM), frequentemente mostram os discos protuberantes em pessoas sem sintomas ou problemas (MSD MANUAL, 2022).

A ESTENOSE LOMBAR DA COLUNA VERTEBRAL

É o estreitamento do canal medular, que percorre o centro da coluna vertebral e contém a medula espinhal e o feixe de nervos que se estende para baixo a partir da extremidade inferior da medula espinhal na região lombar. É a causa comum da dor na região lombar em idosos. A estenose da coluna vertebral também se desenvolve em pessoas de meia-idade, que nasceram com um canal medular estreito. A estenose da coluna vertebral é causada por diversas doenças, como osteoartrite, espondilolistese, espondilite anquilosante e doença de Paget do osso (MSD MANUAL, 2022).

ESPONDILOLISTESE

Trata do deslocamento parcial de uma vértebra na região lombar. Um tipo geralmente ocorre durante a adolescência ou juventude (comum em atletas) e é causado por uma lesão que fratura uma parte da vértebra. Se os dois lados da vértebra estiverem envolvidos, a vértebra pode então deslizar para a frente sobre a vértebra abaixo dela. Espondilolistese também pode ocorrer em adultos mais velhos, mas, principalmente, como resultado de uma doença degenerativa. Adultos

que desenvolvem espondilolistese correm o risco de desenvolver estenose lombar da coluna vertebral (MSD MANUAL, 2022).

FIBROMIALGIA

As causas comuns de dor podem afetar muitas áreas do corpo, às vezes incluindo a região lombar. Esta doença causa a dor crônica e generalizada (difusa) nos músculos e em outros tecidos moles em áreas distintas da região lombar. Fibromialgia também é caracterizada por sono de qualidade ruim e fadiga (MSD MANUAL, 2022).

As pessoas com deficiência física possuem dificuldades no dia a dia, dentre elas, a locomoção. A mobilidade reduzida torna as tarefas muito mais difíceis de serem concluídas, seja em casa, na rua até o trabalho. A vida de uma pessoa com deficiência perante a sociedade e o meio em que vivem com relação aos espaços é dificultada, devido ao fato de os dispositivos limitarem ações pelas barreiras apresentadas nos ambientes, sejam eles públicos ou privados, de forma que, mesmo com as leis de acessibilidade, ainda existem barreiras no que se refere à acessibilidade da pessoa com deficiência (Santarosa apud, 2012).

TIPOS DE MULETAS

No artigo de Hussein apud 2012, a Organização Mundial da Saúde (OMS 2011) estima que mais de 1 bilhão de pessoas precisam atualmente de tecnologias assistivas, mas apenas 1 em cada 10 têm acesso. A estimativa é que até 2050, cerca de 2 bilhões de pessoas precisarão de recursos de TA (OMS 2011).

As muletas desempenham um papel crucial na vida de pessoas com dificuldades de locomoção, proporcionando suporte físico, independência e mobilidade. Quando usadas corretamente e em conjunto com o acompanhamento de profissionais de saúde, as muletas podem ajudar os indivíduos a superarem obstáculos e continuar a desfrutar de uma vida ativa e plena.

Existem vários tipos de muletas, podem ser feitas de madeira, ferro, alumínio ou outro tipo de material. As muletas mais comuns são axilares e canadenses.

IMAGEM 2 - MULETAS AUXILIARES E CANADENSE



Fonte: Quadril cirurgia.

De acordo com as normas da ABNT 9050, a muleta mais indicada para realização do protótipo foi muleta canadense de 0,90 cm de comprimento.

BAMBU COMO USO SUSTENTÁVEL

Para Ostapiv (2020), o bambu é uma gramínea, pertencendo a família Bambusoideae. Existem mais de 1200 espécies registradas, de diferentes tamanhos e características. Cresce principalmente em regiões tropicais, como Ásia, África, América do Sul, e América Central.

Por se tratar de um recurso renovável, o seu uso econômico vem crescendo gradativamente no ocidente, porém já é amplamente utilizado em países orientais principalmente na construção civil.

IMAGEM 3 BAMBU



Foto: Clic Store.

Segundo Librelotto et al. (2019), no Brasil o P. Aurea é amplamente aproveitado como matéria prima para confecção de varas de pesca, cercas, artesanatos em geral e no meio rural para o tutoramento de culturas hortícolas. É abundante no Brasil, possui resistência ao ataque de insetos, alta resistência mecânica e comportamento alastrante e invasivo, e por este motivo precisa ser introduzido com cautela nos ambientes.

O Ostapiv (2020), menciona em seu artigo que:

[...] O bambu é um material natural com alto grau de sustentabilidade, um compósito natural formado de fibras de celulose em uma matriz de lignina. É leve, confiável, estável e possui boas propriedades mecânicas. Assim, torna se interessante o seu uso em diversas aplicações de engenharia, sempre que seja possível substituir os materiais de maior conteúdo energético e impacto ambiental negativo, como os metais e os polímeros derivados de petróleo, por este tipo de polímero natural (REPOSITÓRIO, 2020. p. 05).

O bambu se desenvolve no meio ambiente, utilizando a energia do sol para sequestrar o carbono da atmosfera por meio da fotossíntese e transformá-lo em material lenhoso, e cresce abundantemente, mesmo em solo pobre. Por se tratar de uma planta, após o fim da vida útil do elemento de bambu, o material pode ser reutilizado, ou descartado facilmente, uma vez que é biodegradável podendo ser transformado em adubo, ou queimado, aproveitando assim a sua energia em forma de calor.

Atualmente, os principais os principais materiais utilizados na construção das muletas são: madeira, alumínio e polímeros, estes últimos com alto custo, dificultando a aquisição para o consumidor de baixa renda. Deste modo, torna-se desejável o uso de um material mais barato, que seja capaz de desempenhar as mesmas funções dos materiais tradicionais usados na fabricação de muletas, sem diminuir a confiabilidade e a qualidade do produto (Ostapiv, 2020).

METODOLOGIA/ MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi inicialmente bibliográfica, na qual foi necessário consultar legislações, publicações e artigos sobre questões de coluna vertebral e sustentabilidade. A muleta mais indicada para realização do protótipo foi muleta canadense de 0,90 cm de comprimento, conforme as normas ABNT NBR 9050.

Para fabricação da muleta foi necessário pesquisar material adequado que fosse resistente e sustentável, a escolha foi o bambu.

O processo de construção precisou dos seguintes materiais:

TABELA 1 - MATERIAIS UTILIZADOS NO PROTÓTIPO

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
PEGADOR	1
CANO DE PVC DESCARTADO	1
VARA DE BAMBU	2
ESPATULA	1
SERRA	1
LIXA	2
FURADEIRA	1
PARAFUSOS	DIVERSOS
ADAPTADOR	1
FITA ISOLANTE	1

Fonte: Autora, 2023.

Os seguintes passos para a fabricação do protótipo foram:

PASSO 1: PREPARAÇÃO DO BAMBU

Iniciou o corte das peças de bambu no comprimento de 0,90 cm no padrão ABNT, removeram-se todas as impurezas da superfície utilizando uma lixa.

IMAGEM 4 - PROCESSO DE CONFECÇÃO



Fonte: Andrea, 2023.

PASSO 2: PERFURAÇÃO DOS FUROS

Para fazer os furos usou-se furadeira, fazendo dois furos em cada extremidade do tubo de bambu, certificando o alinhamento dos dois furos.

IMAGEM 5 - PERFURAÇÃO DOS FUROS



Fonte: Autora, 2023

PASSO 3: MONTAGEM DA ESTRUTURA

Colocou-se o bambu em forma de "V" invertido, de modo que as extremidades superiores avancem mais próximas uma da outra e as inferiores avancem mais

afastadas. Inserir os parafusos nos furos para conectar as peças de bambu, certificando uma montagem firme.

PASSO 4: INSTALAÇÃO DO ADAPTADOR DE MANETE DE BICICLETA

Utilizando uma fita isolante na parte superior do tubo de bambu para adicionar aderência e evitar danos ao bambu durante a instalação do adaptador. Deslizando o adaptador de manete de bicicleta sobre a extremidade superior do tubo de bambu e empurrando firmemente no lugar. Os parafusos adicionados para fixá-lo ao tubo de bambu.

A construção da muleta de garra feita de bambu com manete de bicicleta adaptado irá trazer alguns benefícios para pessoas com problemas na coluna.

IMAGEM 6 - MODELO PROTÓTIPO



Fonte: Autoras, 2023.

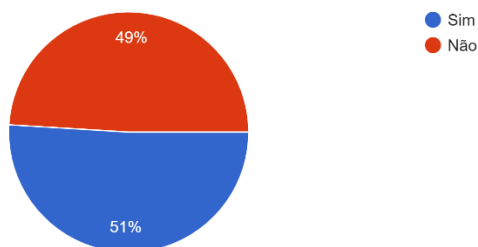
ANÁLISE DE RESULTADOS

Inicialmente o projeto utilizou a plataforma Google Forms, como uma ferramenta de coleta de dados para investigar a opinião do público para aquisição de uma muleta com garra para facilitar no dia a dia para quem tem problemas na coluna ou alguma deficiência locomotora.

Dos 155 entrevistados, 51% responderam que tem problemas na coluna responderam que sim e 83,9% usaram muletas (conforme gráficos abaixo).

GRÁFICO 1 - LEVANTAMENTO DE DADOS

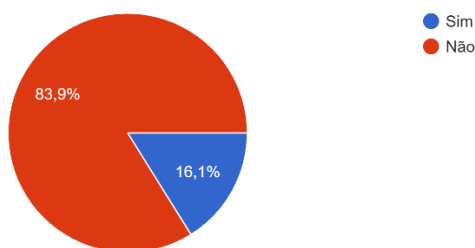
Você tem problema na coluna?
155 respostas



Fonte: Google Forms, 2023.

GRÁFICO 2 - ANÁLISES DA MULETA

Você já precisou utilizar muleta em algum momento em sua vida?
155 respostas



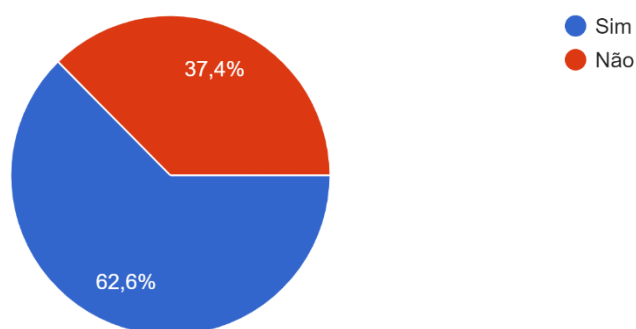
Fonte: Google Forms, 2023.

O que motivou para continuar com o andamento do projeto foi a terceira pergunta, ao responder sobre uso de muleta com garra para pegar objetos, o total foi de 62,6%.

GRÁFICO 3 – USARIAM A MULETA ADAPTADA

Você usaria muleta com garra para pegar objetos, sem precisar inclinar?

155 respostas



Fonte: Google Forms, 2023.

A busca constante por soluções inovadoras e adaptativas no campo da saúde e da tecnologia tem levado a avanços notáveis que melhoram a qualidade de vida das pessoas com mobilidade reduzida. Um exemplo notável é a recente análise de resultados relacionados à muleta de garra adaptada, cujo desempenho tem se mostrado realmente satisfatório.

O protótipo passou por testes de resistências com voluntários e os resultados foram importantes como indicadores de acessibilidade e utilidade da muleta de garra adaptada. À medida que a tecnologia e a engenharia progredem, é provável que esses dispositivos se tornem ainda mais sofisticados, ergonômicos e acessíveis a um número maior de pessoas.

Em relação ao custo total para a fabricação da unidade da muleta foi de R\$ 50,00 (cinquenta reais), desconsiderando a mão de obra, um preço substancialmente mais barato do que os modelos encontrados comumente no mercado, um par de muletas canadenses convencionais de alumínio, custa em média R\$ 150,00 (cem reais)¹.

¹ Loja Casa do Médico localizado na cidade de Maceió

TABELA 2 - GASTOS

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALORES
PEGADOR	1	R\$ 27,00
CANO DE PVC DESCARTADO	1	SEM VALOR
VARA DE BAMBU	2	R\$ 3.00
ESPATULA	1	SEM VALOR
SERRA	1	R\$ 10,00
LIXA	2	R\$ 5.00
FURADEIRA	1	SEM VALOR
PARAFUSOS	DIVERSOS	R\$ 2.00
ADAPTADOR	1	SEM VALOR
FITA ISOLANTE	1	R\$ 3.00
Valor total		R\$ 50,00

Fonte: Autoras, 2023

Foi realizado testes, com o senhor Damião Silva, 53 anos, morador do bairro Jacintinho (Maceió - AL), portador de artrose na coluna e problemas nos pés. Ele mencionou que o uso da muleta foi muito útil, não necessita baixar ou inclinar para pegar objetos no chão.

IMAGEM 7 - TESTES DA MULETA



Fonte: Autoras, 2023

O próximo passo, apresentar o protótipo para especialistas para validação do protótipo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas na coluna, como lesões, hérnia de disco, escoliose e outras condições, são um problema de saúde global que afeta uma população significativa.

Consequentemente, a implementação de muletas oferece aos indivíduos auxílio e alívio durante o deslocamento, como fonte de apoio e alívio. As dores na coluna afetam muitos indivíduos em todo o mundo, e o uso de muletas é benéfico ao fornecer assistência durante a locomoção.

A proposta de muleta de garra sustentável não oferece apenas suporte físico para locomoção, mas também aborda a necessidade de independência para permitir que os usuários alcancem objetos sem esforço adicional. A escolha do bambu como material principal é inteligente, pois combina durabilidade, leveza e sustentabilidade ambiental. Além disso, a realização de testes de resistência garantiu a segurança e a robustez do projeto.

A análise dos custos também indicou que a produção em larga escala poderia ser viável economicamente, o que é um aspecto fundamental para a acessibilidade do produto.

O projeto não apenas propõe um produto inovador para auxiliar pessoas com problemas na coluna, mas também contribui para a promoção de soluções sustentáveis e adaptativas. Com a devida atenção contínua das necessidades dos usuários, essa muleta de garra sustentável pode se tornar um recurso significativo e transformador.

REFERÊNCIAS

Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. ABNT, 2025. Disponível em: http://accessibilidade.unb.br/images/PDF/NORMA_NBR-9050.pdf. Acesso em: 20/05/2023.

BENGALAS, MULETAS E ANDADORES – TIPOS E USOS. Site QuadrilCirurgia. Disponível: <https://www.quadrilcirurgia.com.br/bengalas-e-muletas.html>. Acesso: 01/07/2023.

Coluna Vertebral Imagem. Centro Ortopédico. Disponível em: <https://centroortopedico.com.br/escoliose/attachment/coluna-vertebral-imagem/>. Acesso em 01/06/2023.

Cresce o número de brasileiros com dor nas costas. Saúde Debate, 2022. Disponível em: <https://saudedebate.com.br/noticias/saude-e-bem-estar/cresce-o-numero-de-brasileiros-com-dor-nas-costas/>. Acesso em 20.05.2023.

Doenças da coluna: saiba quais são? Por NOT Ortopedia, 2022. Disponível: <https://notortopedia.com.br/doencas-da-coluna-saiba-quais-sao/>. Acesso em: 25/05/2023.

KAPANDJI, A.I. **Anatomia Funcional, v.2: membros inferiores.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; Madrid, Espanha: Panamericana, 2011. Disponível: https://www.furb.br/web/upl/graduacao/projeto_pedagogico/201809111514050.PPC%20NUTRICA%202011%20-%20alterado%202018-2.pdf. Acesso: 10/07/2023

LIBRELOTTO, L.I et al. **Bambu caminhos para o desenvolvimento sustentável no Brasil.** UFSC, 2019. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/197060>. Acesso em: 10/07/2023.

MALTA, D. C et al. **Fatores associados à dor crônica na coluna em adultos no Brasil.** Rev. Saúde Pública. 2017;51 Supl. 1:9s. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rsp/a/gNfbhmrcXzpY3Ghyvf3bGxm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 15/06/2023.

MENEZES, Cristiano. **Anatomia da Coluna Vertebral.** Disponível em: <https://www.cristianomenezes.com.br/2013/06/anatomia-da-coluna-vertebral/>. Acesso em: 01/07/2023.

MIUCCIA RD, Fassa AG, Faria NMX. **Prevalência de dor lombar crônica: revisão sistemática.** Rev Saúde Pública 2015; 49:73. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/VMRgFyTMBptc6vNgY97drQw/> . Acesso em 15/06/2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Lista de produtos assistivos prioritários.** Genebra: OMS; 2016. Disponível em <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/207694/WHO-EMP-PHI-2016.01-por.pdf?sequence=14&isAllowed=y>. Acesso em 15/06/2023.

OSTAPIV, Gabriel. **Projeto e simulação de muleta alta feita de bambu. 2020.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

(UTFPR), Pato Branco, 2020. Disponível em:
<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27672>. Acesso em: 26/05/2023.

SANTAROSA, L.M.C et al. **Eduquito: ferramentas de autoria e de colaboração acessíveis na perspectiva da web 2.0**. Revista Brasileira de Educação Especial. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/xdPkVYBSSrP5qDGhZhKg45w/?lang=pt>. Acesso em 30.05.2023.