

# Mouse Adaptado

Projeto Possibilita!



SENSES

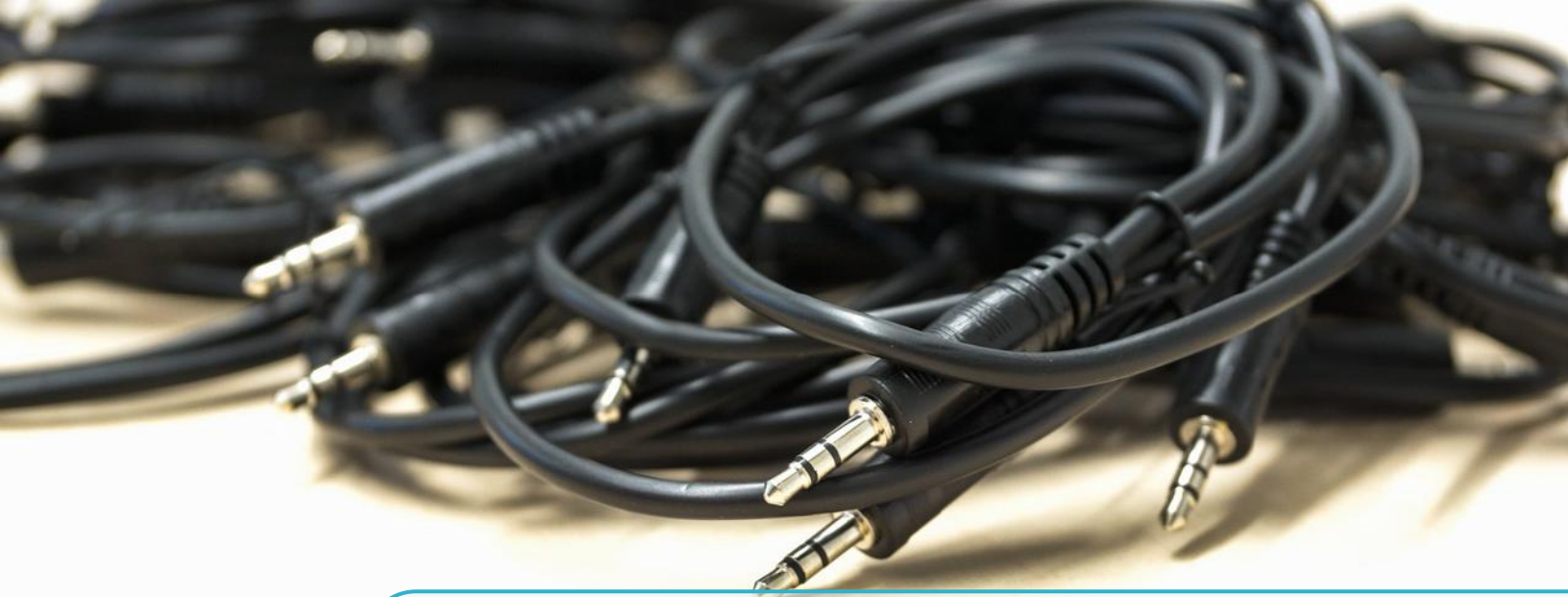
PROJETO POSSIBILITA, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

[GITHUB.COM/SENSESUNB/POSSIBILITA\\_PROJETOS](https://github.com/sensesunb/possibilita_projetos)

Esse trabalho é um projeto feito pela equipe Senses, pertencente ao capítulo EMBS (Engineering in Medicine and Biology Society) da Universidade de Brasília.

*Primeira versão, Fevereiro de 2017*

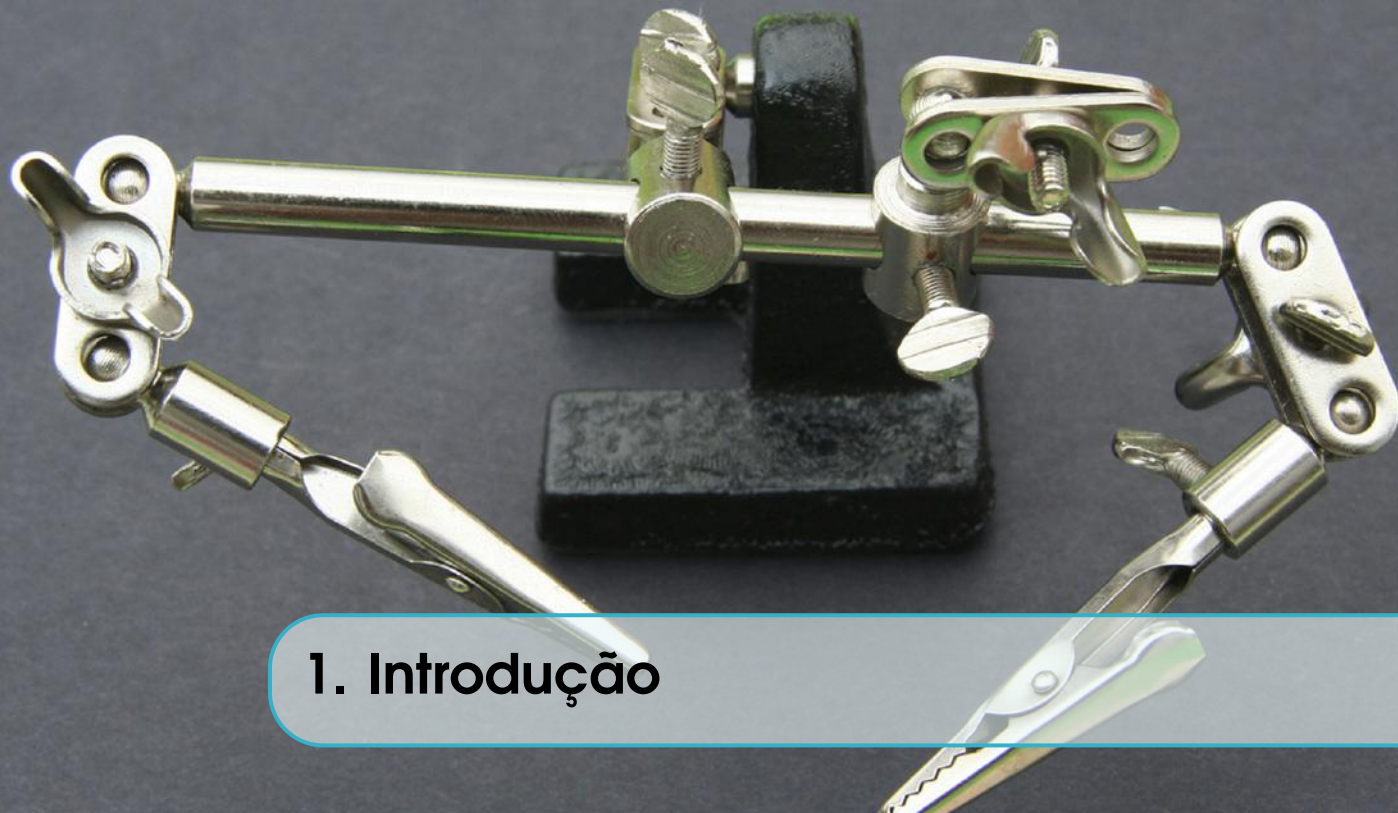




## Contents

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>5</b>
1.1	Motivação	5
1.2	Avisos Iniciais	5
1.3	Descrição do Mouse Adaptado	5
1.4	Público Alvo	5
<b>2</b>	<b>Adaptando o Mouse</b>	<b>6</b>
2.1	Primeiras Ideias	6
2.2	Etapas de Construção do Mouse	7
2.2.1	Materiais Necessários	7
2.2.2	Procedimento	7
<b>3</b>	<b>Módulos Acionadores do Mouse</b>	<b>15</b>
3.1	Introdução	15
3.1.1	Características em Comum	15
3.2	Interruptor com Papel Panamá	15
3.2.1	Materiais	16
3.2.2	Passo a Passo de Montagem	16
3.3	Interruptores Comerciais	21
3.3.1	Materiais	21
3.3.2	Passo a Passo de Montagem	21

<b>3.4</b>	<b>Botão com Acabamento em Madeira</b>	<b>22</b>
3.4.1	Materiais .....	22
3.4.2	Passo a Passo de Montagem .....	23
3.4.3	Testes de Funcionamento .....	24
<b>4</b>	<b>Considerações Finais .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Aspectos a Melhorar</b>	<b>27</b>



# 1. Introdução

## 1.1 Motivação

O Possibilita é uma iniciativa do capítulo de engenharia biomédica IEEE EMBS UnB para a divulgação de guias, passo a passo, de adaptações de dispositivos do cotidiano para determinadas deficiências físicas. Esta proposta tem como fim facilitar o acesso a tecnologias assistivas de baixo custo e empoderar seus usuários através do conhecimento do processo de criação destas.

## 1.2 Avisos Iniciais

**ATENÇÃO:** A adaptação do mouse descrita envolve a abertura de sua carcaça e retirada e substituição de alguns componentes. Danos permanentes ao dispositivo podem ocorrer. São necessários conhecimentos intermediários de eletrônica e técnicas de solda. Pela técnica e experiência necessárias, recomenda-se passar as instruções deste guia a alguém capacitado e, então, acompanhar seus trabalhos.

## 1.3 Descrição do Mouse Adaptado

Este guia propõe a adaptação de um mouse comum, de forma que possam ser acoplados a ele botões esquerdo e direito alternativos. Assim, o usuário pode optar por um dos módulos acionadores listados, ou construir o seu próprio botão com base nos descritos neste documento.

Recomenda-se escolher o módulo acionador de forma que melhor se adeque às necessidades físicas e preferências do usuário final.

## 1.4 Público Alvo

Pessoas com pouca facilidade ou até impossibilidade de exercer pressão sobre um mouse, tais como pacientes de AVC ou de Parkinson, que sentem limitações na utilização desta tecnologia usada diariamente tanto no âmbito pessoal quanto no profissional. O propósito deste projeto é facilitar a pressão dos botões do mouse ou até utilizar os pés para esse fim.



## 2. Adaptando o Mouse

### 2.1 Primeiras Ideias

O primeiro passo para decidir qual modelo de mouse seria feito foi pesquisar os diversos modelos já existentes. A partir disso, cada membro poderia propor os designs que achassem mais interessantes para o projeto.

Alguns dos designs propostos e comentados foram:

1. Adaptação de um botão de um mouse utilizando um CI "micro switch"<sup>1</sup>
2. Adaptação de um mouse para o uso com os pés e/ou as mãos<sup>2</sup>
3. Adaptação dos botões de um mouse, esta ideia consiste basicamente em substituir os cliques direito e esquerdo do mouse por botões maiores<sup>3</sup>



Figure 2.1: Design da ideia 3

4. "Roll mouse TPA con un desodorante". A ideia é retirar a placa de circuito do mouse e fazer uma caixa para um rolator e um botão, porém a construção da caixa não é abordada no site, funcionaria como um mouse do tipo TrackBall.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup><https://goo.gl/KjgxCP>

<sup>2</sup><https://goo.gl/pnOeUu>

<sup>3</sup><https://goo.gl/M5Mgg1>

<sup>4</sup><https://goo.gl/xTM1Ll>

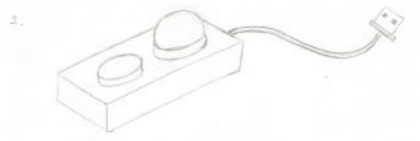


Figure 2.2: Design da ideia 4

5. Mouse como "extensão do teclado", esta seria uma caixa com botões que é conectada ao computador via USB e fica acoplada ao teclado. Os botões atenderiam as necessidades dos cliques direito e esquerdo do mouse e ainda teriam botões que permitiriam se movimentar pela tela do computadores, representados na imagem abaixo pelas setas.



Figure 2.3: Design da ideia 5

Após o debate das ideias e votação, ficou decidido que a ideia principal do projeto seria baseada na adaptação 3 com algumas mudanças no design do produto final que foram incluídas ao longo da construção do mouse. A escolha foi baseada na simplicidade e facilidade de construção do mouse ao mesmo tempo em que atende as necessidades do público-alvo do projeto.

## 2.2 Etapas de Construção do Mouse

### 2.2.1 Materiais Necessários

- Mouse
- Interruptor de campainha
- Fio de cobre maleável
- Plug macho P2 (um para cada interruptor)
- Plug fêmea P2 (um para cada interruptor)
- multímetro
- Ferro de solda
- Solda (Estanho)
- Sugador de solda
- Lixa
- Chaves de fenda ou philips

### 2.2.2 Procedimento

#### 1. Abertura do Mouse

Praticamente todos os nossos trabalhos no mouse (Figura 2.4) serão realizados na placa de circuito impressa (PCB), portanto o primeiro passo é a abertura do dispositivo (figura 2.5 e 2.6).





Figure 2.4: Mouse com a tampa desencaixada



Figure 2.5: Mouse aberto

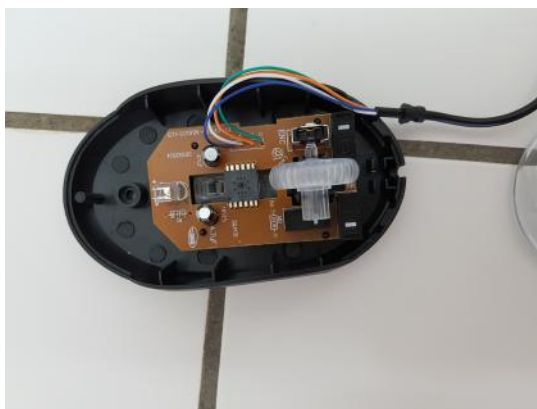


Figure 2.6: Mouse aberto

## 2. Reconhecimento dos Botões de Click

Como o objetivo é modificar os botões de click, é necessário realizar testes na placa para



saber como funcionam os contatos, ou seja, se os terminais do botão estão em curto antes do clique (normalmente fechado) ou se depois (normalmente aberto).

Esse teste é realizado com a ajuda de um dispositivo de medição chamado multímetro. Utiliza-se o teste de continuidade no modo sonoro (buzzer) que apita quando a resistência é tão baixa que pode-se considerar um curto. A figura 2.7 demonstra como se fazer esse teste.

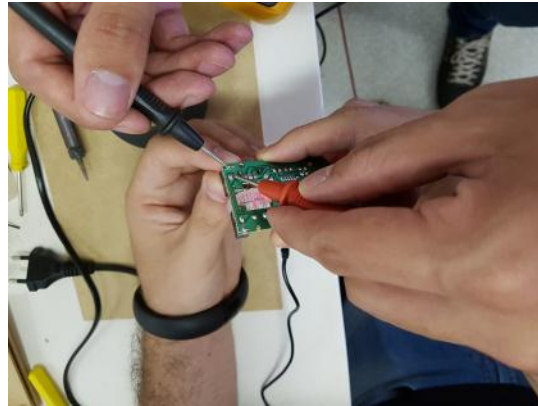


Figure 2.7: Teste dos botões

Especificamente no nosso mouse, foi descoberto que o botão é normalmente aberto.

### 3. Retirada dos Botões

Para retirar os botões, utiliza-se solda, ferro de solda e um sugador de solda na parte posterior da placa. As figuras 2.8 à 2.12 demonstram como o mouse fica após a retirada dos botões.

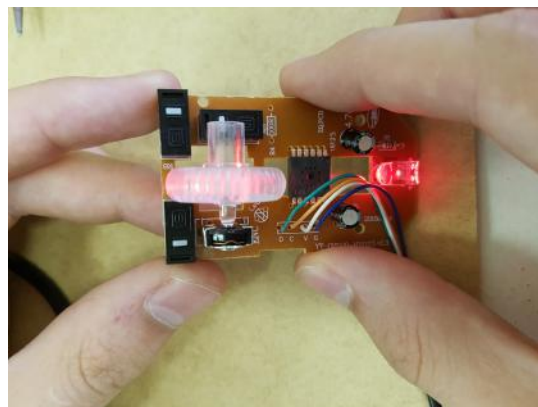


Figure 2.8: Circuito do mouse ainda com os botões de fábrica

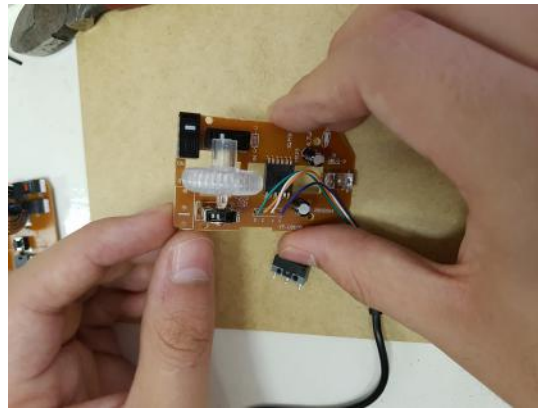


Figure 2.9: Mouse com apenas um botão

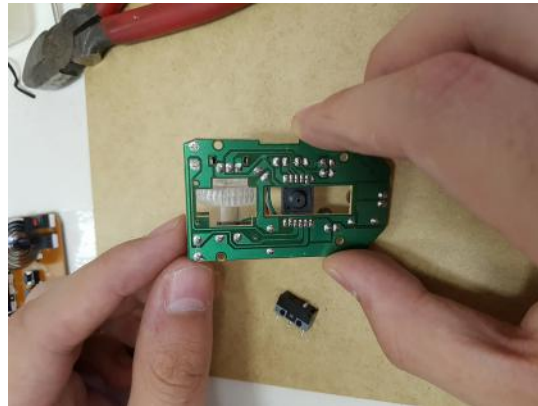


Figure 2.10: Parte posterior da PCB do mouse com apenas um botão

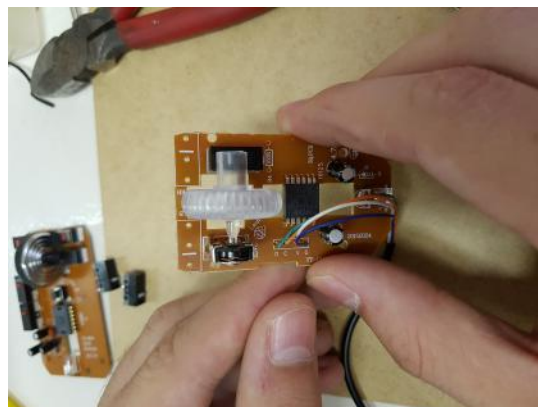


Figure 2.11: Mouse sem os botões

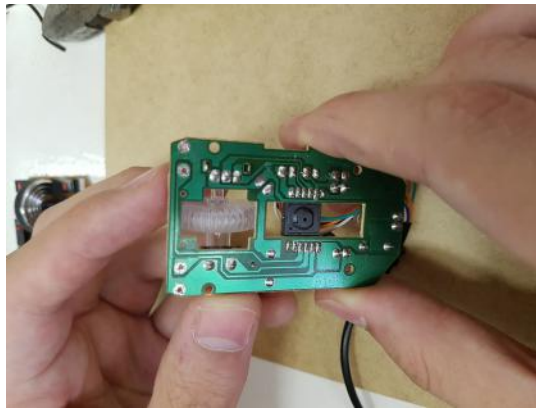


Figure 2.12: Parte posterior da PCB do mouse com os botões já removidos

#### 4. Solda dos plugs e dos fios

O objetivo da retirada dos botões do mouse foi para podermos substituí-los por um plug P2 fêmea que será a entrada para os outros módulos (como exemplo a campainha que pode servir como um botão alternativo). O P2 utilizado encontra-se na figura 2.13. É necessário soldar os fios nesse dispositivo como observa-se na figura 2.14.



Figure 2.13: Plugue P2 fêmea





Figure 2.14: Plugue P2 fêmea soldado com os fios

O passo seguinte é soldar os fios do plug P2 no lugar que estavam os botões na PCB. A figura 2.15 demonstra a maneira correta de efetuar esse procedimento.

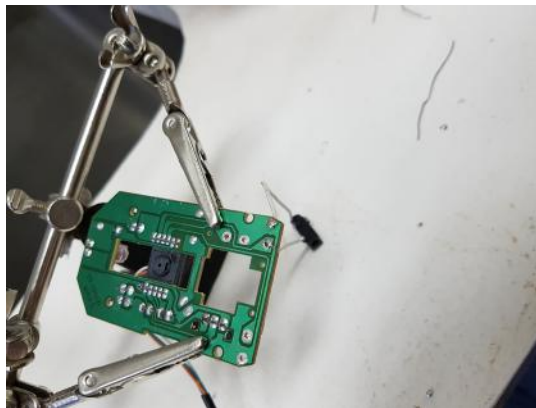


Figure 2.15: Plugue P2 fêmea soldado na PCB

Apesar de na figura 2.15 estar soldado somente um plug P2, deve-se utilizar outro correspondente ao outro botão do mouse, totalizando dois plugues P2 soldados à PCB. Na caixinha do mouse de onde foi tirada a placa, faz-se um furo com uma broca para ser a entrada P2. A figura 2.16 mostra a broca usada para esse fim. Para dar um melhor acabamento no mouse, lixa-se a parte externa também.



Figure 2.16: Broca utilizada para fazer o furo do plug P2 na carcaça do mouse



Figure 2.17: Furo feito na carcaça do mouse para o encaixe do plug P2

Na parede interna do mouse, cola-se o plug P2 com cola quente para fixá-lo melhor como observa-se na figura [2.18](#).



Figure 2.18: Aplicação da cola quente nos plugs P2

Ao fim dessa etapa a modificação no mouse está concluída.

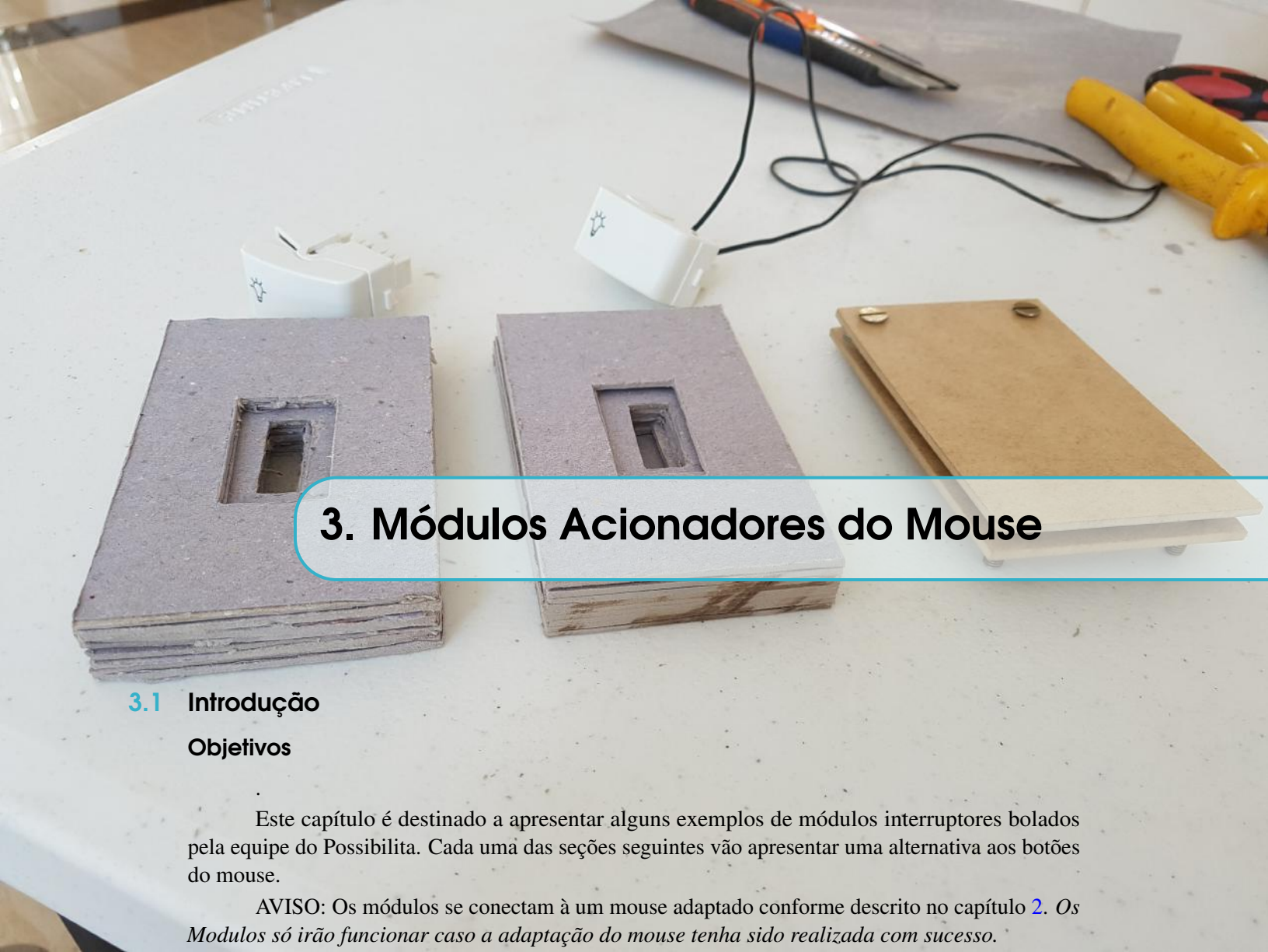


Figure 2.19: Montagem final do mouse



Figure 2.20: Montagem final do mouse (outro ângulo)





## 3. Módulos Acionadores do Mouse

### 3.1 Introdução

#### Objetivos

Este capítulo é destinado a apresentar alguns exemplos de módulos interruptores bolados pela equipe do Possibilita. Cada uma das seções seguintes vão apresentar uma alternativa aos botões do mouse.

**AVISO:** Os módulos se conectam à um mouse adaptado conforme descrito no capítulo 2. *Os Módulos só irão funcionar caso a adaptação do mouse tenha sido realizada com sucesso.*

#### 3.1.1 Características em Comum

Todos os módulos descritos são compostos por um interruptor associado a um cabo P2 — cabo utilizado em fones de ouvido. O que os diferencia, portanto, é a forma de acionar seu interruptor e fechar o circuito do botão. Este sinal é interpretado pelo Mouse como um clique do próprio Mouse.

### 3.2 Interruptor com Papel Panamá

#### Descrição

Uma vez que foram escolhidos interruptores de campainha para a alternativa dos botões, era necessário criar uma base, um apoio para os mesmos. De baixo custo e facilidade de acesso, foi escolhido o papel Panamá. Possível de ser encontrado em muitas papelarias, o material é resistente e plano, e permite fixações com materiais simples e, muitas vezes, já presentes em casa: cola branca, fita adesiva etc. A base é feita de camadas do material cortadas num tamanho adequado para apoiar com um furo no meio por onde passa o interruptor. A quantidade de camadas varia com a espessura do papel Panamá e com o modelo do interruptor. Neste projeto, utilizamos nove camadas.

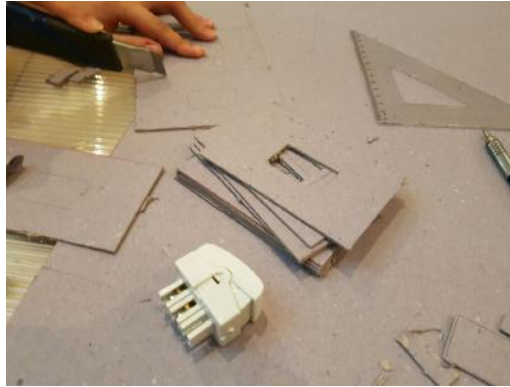


Figure 3.1: Recorte do papel Panamá para o encaixe do interruptor

A principal desvantagem do papel Panamá é sua dificuldade em ser trabalhado: devido à sua resistência, é muito difícil e trabalhoso cortar o material nas camadas necessárias para montar o apoio. Deve-se lembrar de que a espessura do papel influencia na quantidade de esforço necessário para cortá-lo, e que um papel de espessura menor (na base feita para esse projeto utilizamos uma espessura de 1,75mm) é mais fácil de cortar, mas precisará de mais camadas para cobrir o interruptor completamente.

### 3.2.1 Materiais

- Camadas
  - Placa de Papel Panamá conforme as dimensões escolhidas;
  - Estiletes;
  - Lápis para marcar;
- Eletrônica
  - Interruptor no estilo campainha;
  - Ferro de Solda e filamento de estanho;
  - Ponta do Módulo P2 descrita no capítulo [2](#).

### 3.2.2 Passo a Passo de Montagem

A construção deste acionador se divide em 3 etapas, o corte das placas de papel panamá, o preparo do cabo para o interruptor e a montagem final.

Para o corte das placas de papel panamá, fez-se os moldes com os seguintes tamanhos: todas as placas, são nove camadas, têm o tamanho de 7cm de largura por 11cm de comprimento; destas, duas têm recortes no meio de 2,5cm de largura por 4cm de altura, seis têm recortes de 1cm de largura por 3cm de altura, por fim, a última peça não tem furos. Na imagem a seguir, pode-se ter uma noção de como ficam as placas recortadas.

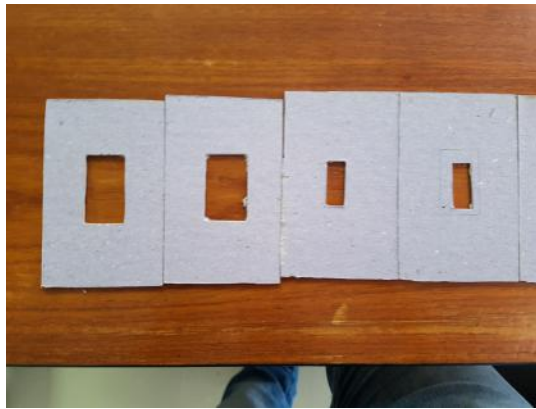


Figure 3.2: Placas de suporte recortadas

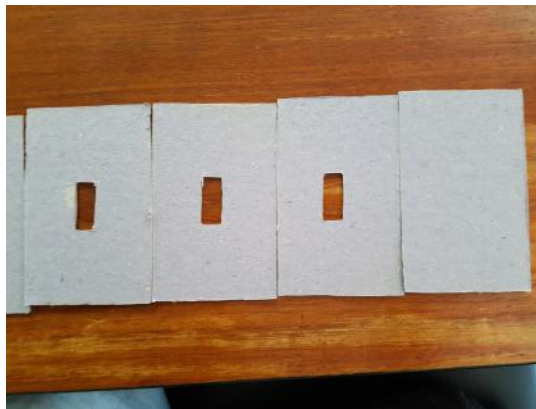


Figure 3.3: Placas de suporte recortadas

O cabo tem sua utilização bem generalizada e pode ser utilizado em todos os acionadores aqui descritos. Neste passo é necessário ter um plug macho p2, que pode ser encontrado em qualquer loja de música ou eletrônica. Primeiro é necessário realizar a solda do plug macho p2 em uma das pontas do cabo, como pode ser observado nas fotos:



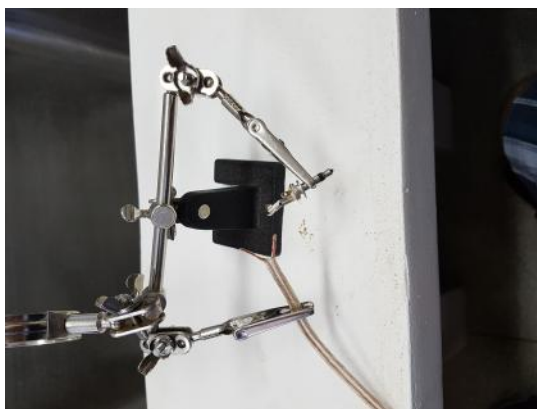


Figure 3.4: Solda do plugue p2 macho

Após realizar a solda, é importante realizar os testes de condutância, afim de garantir que o fio de cobre está conduzindo normalmente. O resultado desta solda é este:



Figure 3.5: Plugue p2 soldado ao fio

Agora é necessário plugar estes cabos nos terminais dos acionadores. Para isto, observa-se que a maioria dos interruptores de campanha têm 2 terminais parafusados (geralmente são parafusos Philips). Desparafusá-los e encaixar os outros terminais não soldados do cabo é o que devemos fazer para que eles funcionem conforme queremos. Os passos são melhores representados nas imagens a seguir:



Figure 3.6: Terminais do interruptor



Figure 3.7: Soltando os parafusos para inserir os fios



Figure 3.8: Interruptor com os fios conectados

Por fim, é necessário somente encaixar as placas e realizar a montagem do acionador. As imagens abaixo mostram como devem ser feitas as montagens. Coloca-se fitas de modo a manter as

placas (camadas) fixas e para que não se desfaçam durante a utilização.



Figure 3.9: Encaixe do interruptor no suporte



Figure 3.10: Encaixe do interruptor no suporte

Com as fitas, o resultado final é este:



Figure 3.11: Resultado final

### 3.3 Interruptores Comerciais

#### Descrição

Esta alternativa é a mais fácil de ser elaborada, tendo em vista que as soluções podem ser compradas facilmente em lojas de materiais de construção ou de materiais elétricos. É uma solução bastante restrita e não possui uma personalização.

#### 3.3.1 Materiais

- Interruptores no estilo campainha;
- Ferro de Solda e filamento de estanho;
- Ponta do Módulo P2 descrita no capítulo 2.
- Suporte de 3 interruptores.

#### 3.3.2 Passo a Passo de Montagem

Uma alternativa ao papel Panamá é comprar os botões de campainha já com a caixa ou base de fixação. Essa alternativa possui maior custo, mas menor trabalho.





Figure 3.12: Campainha comercial

Para as campainhas que já vem com a caixa dos interruptores, é necessário apenas fixar as pontas dos cabos P2, feitos como no acionador passado, nos interruptores (muitos podem ser tirados e recolocados para fixação dos fios) e utilizar os furos de fixação para colocar parafusos como pés (criando um espaço para a passagem dos fios).

Pensando em um conforto melhor no click e evitando que os fios atrapalhem a ação, colocou-se uma espuma na parte debaixo da base.

### 3.4 Botão com Acabamento em Madeira

#### Descrição

Este módulo tem, por objetivo, desenvolver um botão para o mouse acionado ao apertar uma placa de madeira. O dispositivo consiste em um interruptor eletrônico, ou switch, pressionado entre duas placas de madeira. Duas espumas são posicionadas em torno do interruptor para garantir seu retorno à posição original, após acionado.

O acionador não exige muita força para detectar o clique. Nos testes realizados, o simples peso da mão apoiada sobre a madeira já era capaz de acioná-lo.

Trata-se de uma solução muito interessante para pessoas que preferem uma vasta superfície de contato, leve e de fácil acionamento.

#### 3.4.1 Materiais

- Trabalhos em madeira
  - Lápis, ou caneta para marcações;
  - Duas Placas de Madeira MDF;
  - Serra para madeira;
  - Lixa de madeira;
  - Estilete;
  - Cola Quente;
  - 2 pares parafuso e porca;
  - 8 arruelas de parafusos;
  - Espuma anti-impacto — retirada de caixas de produtos enviados pelo correio;
  - Furadeira com broca de espessura do parafuso e uma de 0.80mm;

- Eletrônica
  - Multímetro;
  - Micro Switch — Interruptor de Eletrônica;
  - Ferro de Solda e filamento de estanho;
  - Ponta do Módulo P2 descrita no capítulo 2.

### 3.4.2 Passo a Passo de Montagem

1. Perfurar a placa de madeira para posicionar os parafusos;
  - Marque, com o lápis, quatro pontos nas bordas de uma das placas e dois na outra;
  - Os furos devem estar igualmente espaçados como representado na figura
  - Realize os furos com uma broca de espessura similar à dos parafusos escolhidos;
    - A placa de quatro furos será a base do botão e a de dois furos será a parte superior.
  - Confirme que a espessura dos furos está coerente com o tamanho dos parafusos;
    - Em caso negativo, tente aumentar o furo com uma broca mais expessa;
2. Perfurar a placa de madeira para posicionar o interruptor;
  - Posicione o interruptor de eletrônica centralizado entre dois dos quatro furos da placa base;
  - Marque a posição de seus terminais na madeira;
  - Realize os furos com a broca de 8mm, tradicional para componentes eletrônicos;
3. Colocar dois parafusos na placa base;
  - Insira dois parafusos nos furos mais próximos à posição do interruptor;
  - Fixe-os na posição por meio de suas respectivas porcas;
4. Soldar interruptor ao cabo P2;
  - Posicione o cabo P2 conforme a Figura
    - O posicionamento correto dos terminais do interruptor nesta etapa é fundamental;
    - Realize o teste de funcionamento da seção 3.4.3 para identificar quais terminais serão soldados ao cabo P2;
  - Realize a solda do interruptor, conforme a figura
5. Colar espumas entre o parafuso e o interruptor;
  - Corte dois pedaços espuma de tamanho adequado para caber entre o interruptor e o parafuso, em ambos os lados;
  - Marque suas posições;
  - Com a cola quente, posicione a espuma e cole-a;
  - Ao final desta etapa, a base deve estar semelhante à mostrada na Figura
6. Posicione dois parafusos e suas arruelas na placa de madeira superior;
  - Posicione 4 arruelas em cada um dos parafusos da placa superior;
  - Deve estar semelhante à parte superior na Figura
  - Note que as porcas desses parafusos ainda não foram utilizadas;
7. Associe a placa base à placa superior e monte o dispositivo;
  - Posicione a placa base acima da placa superior, de forma que seus parafusos se encaixem nos furos da placa base, sem que as arruelas saiam de sua posição;
  - Por fim, feche ambos os parafusos com a porca;

### 3.4.3 Testes de Funcionamento

#### Teste de Conectividade do Botão

Este teste tem, como objetivo, verificar quais dos terminais do botão são conectados após o seu acionamento. Dessa forma, podemos identificar quais botões soldar ao cabo P2 no dispositivo.

1. Coloque o multímetro em modo voltagem;
2. Posicione os terminais do multímetro em duas pernas lado a lado do botão
  - Neste momento, não nos interessa testar os terminais em diagonal do botão;
3. Certifique-se de que não está pressionando o botão e olhe a tela do multímetro;
  - Caso o valor mostrado seja 0, este não é o par de terminais que nos interessa, repita o passo anterior para outros dois terminais lado a lado;
  - Caso o valor seja diferente de 0, pressione o botão e olhe a tela do multímetro;
    - Caso, ao apertar o botão, o valor se reduza para 0, são estes os terminais que procuramos.
    - Recomenda-se marcá-los com a caneta, ou alguma fita adesiva;



Figure 3.13: Vista interna do botão com acabamento em madeira. Na imagem, pode-se notar o posicionamento dos furos em ambas as placas. Atenção, também para a disposição do interruptor e da espuma na placa base, à esquerda

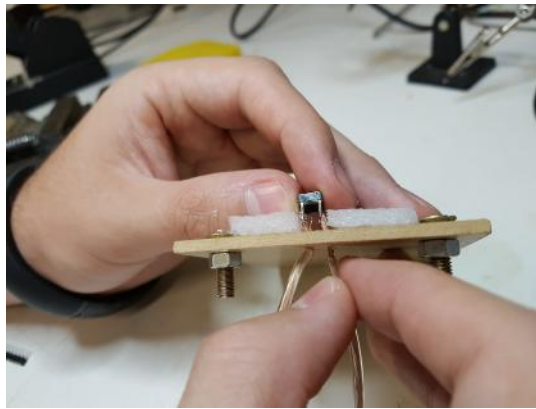


Figure 3.14: Posicionamento adequado de conexão do botão e do cabo P2 na placa base de madeira. Recomenda-se realizar o teste descrito na seção [3.4.3](#) para verificar quais os terminais do botão devem ser soldados ao cabo P2



Figure 3.15: Momento de solda do botão na placa base de madeira. Antes de realizar este passo, lembre-se de verificar a posição correta do botão, expressa na Figura [3.14](#) e na seção [3.4.3](#)





Figure 3.16: Momento de solda do botão na placa base de madeira. Antes de realizar este passo, lembre-se de verificar a posição correta do botão, expressa na Figura 3.14 e na seção 3.4.3



Figure 3.17: Resultado final do acionador



## 4. Considerações Finais

### 4.1 Aspectos a Melhorar

Um dos principais aspectos que faltam ao projeto é uma adaptação ao movimento de scroll do mouse (o movimento de deslizar para cima e para baixo as páginas de navegação). Todos os mouses atuais utilizam o mesmo mecanismo de scroll, que é patenteado. Não conseguimos, para essa primeira versão, decodificar o funcionamento de tal mecanismo e, por isso, não há alternativa para a função do scroll, no momento.

O encaixe do mouse deve ser melhor feito, caso o uso seja nos pés. Pesquisando em uma das referências do Ayuda para Todos, foi utilizada uma lixa de pé, colada no corpo do mouse para melhor aderência aos pés.