

# Uma Proposta de Acionador Externo de Baixo Custo Baseado em Sopros

**Erick Modesto Campos**

Universidade Federal do Pará

Instituto de Tecnologia

Faculdade de Engenharia da Computação e Telecomunicações

Orientador: MSc. Cassio Trindade Batista

Coorientador: Prof. Dr. Nelson Cruz Sampaio Neto



03 de Agosto de 2018

# Agenda

1. Introdução
2. Protótipo
3. Testes e Resultados
4. Conclusões e Trabalhos Futuros

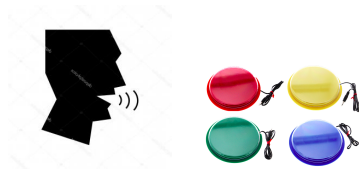


# Introdução

- Interações convencionais
  - Teclado, *mouse*, *touchscreen*

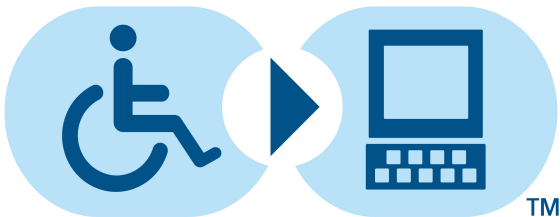


- Interações não-convencionais
  - Digitação através da Fala, Acionador Externo



## Motivação

- **Acessibilidade:** TA para PCD
- Tecnologia Assistiva voltada às pessoas com deficiência



## Estatísticas da População com Deficiência

- Mundialmente: 15% da população  $\approx$  1 bilhão de pessoas [OMS, 2015]
- No Brasil: 23,9% dos brasileiros  $\approx$  46 milhões de pessoas [IBGE, 2010]

**Tabela:** Perfil da população brasileira com deficiência

Deficiência	Número de Pessoas	Porcentagem
Visual	35.774.392	18,754 %
<b>Motora</b>	<b>13.265.599</b>	<b>6,95 %</b>
Auditiva	9.717.318	5,094 %
Cognitiva	2.611.536	1,369 %



## Proposta do Trabalho

- Acionador externo baseado em sopro
  - Método alternativo de clique
  - Multiplataforma
    - ↪ Linux
  - Livre: *open-source* e *open-hardware*
  - De baixo custo
  - Com foco em acessibilidade
    - ↪ PCD motora dos membros superiores (MMSS) + cognitivo preservado



## Justificativa

- Por que utilizar o sopro como método de acionamento?
- No meio acadêmico:
  - Dificuldade em encontrar trabalhos que utilizam acionadores como método alternativo de clique
  - Apenas um trabalho de acionador externo baseado em sopro [B. Aigner, 2016]
  - Detalhes do desenvolvimento de acionadores externos



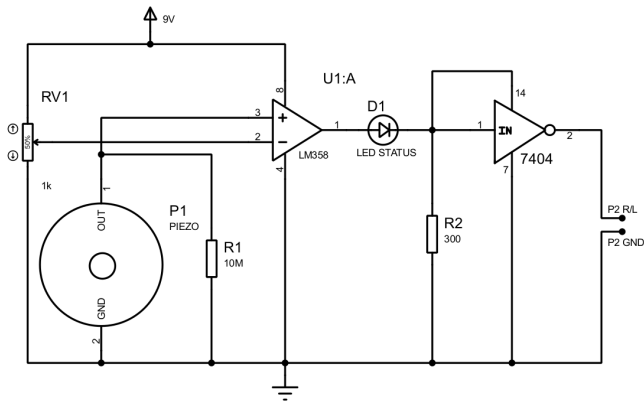
## Justificativa

- No mercado:
  - Comunicação direta através da interface de áudio para realizar o clique
  - Acionadores externos de alto custo e proprietários





## Esquemático



## Protótipo

- Preço:  $\approx$  R\$ 30,00

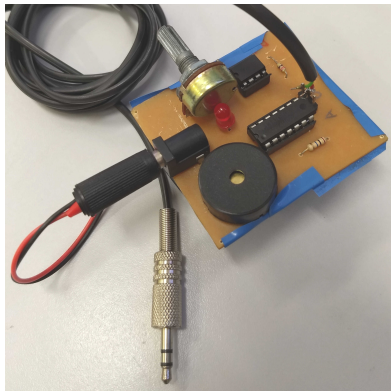
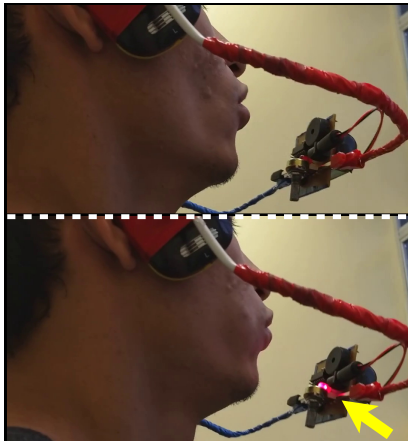


Figura: PCB do acionador proposto, desenhado no KiCad (*open-source*)



## Suporte de Sustentação



# Software

- PortAudio
  - Captura dos sinais da interface de áudio
- Xlib
  - Eventos de clique



# Participantes

- 10 participantes
- Exigência mínima: familiaridade com os *websites* escolhidos no teste
- Termo de consentimento



## Ambiente de Teste

- Ambiente bem iluminado
- Cadeira confortável
- Controle do cursor do mouse: Eviacam
- Dois métodos de clique: Baseado em sopro e *dwell time*



# Tarefas



(a) YouTube.



(b) G1.



# Avaliações

- **Quantitativa:** Tempo de execução, erros e cliques realizados
- **Qualitativa:** Questionário objetivo com 6 questões
- **Subjetiva:** Pergunta subjetiva sobre o dispositivo de sopro





## Resultados Quantitativos [1/3]

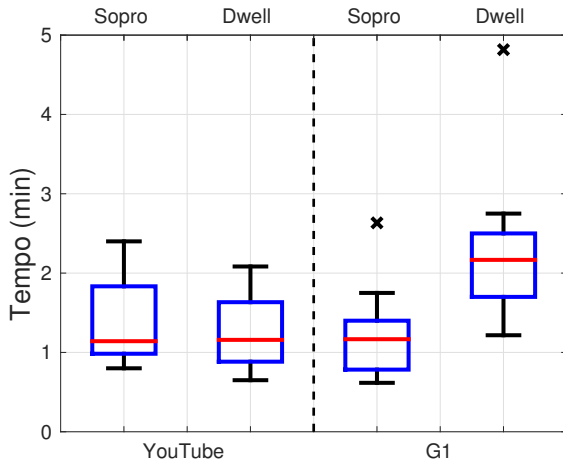


Figura: Tempo de execução das tarefas.



## Resultados Quantitativos [2/3]

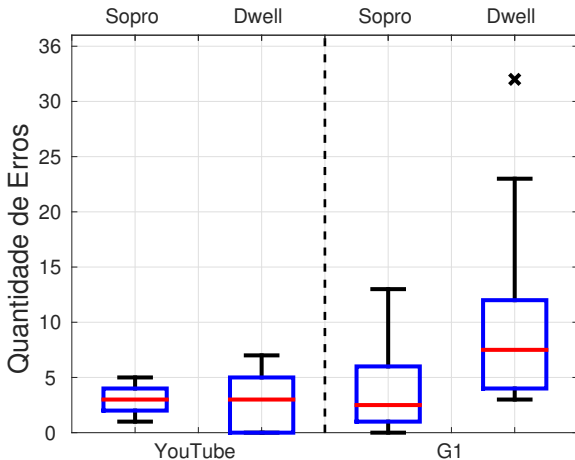
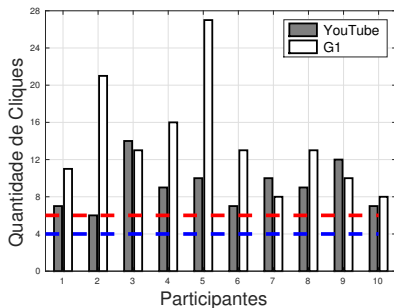


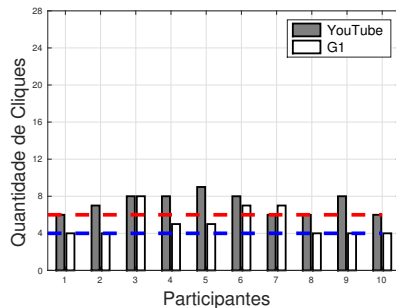
Figura: Erros de cliques cometidos.



## Resultados Quantitativos [3/3]



(a) Dwell time.



(b) Sopros.



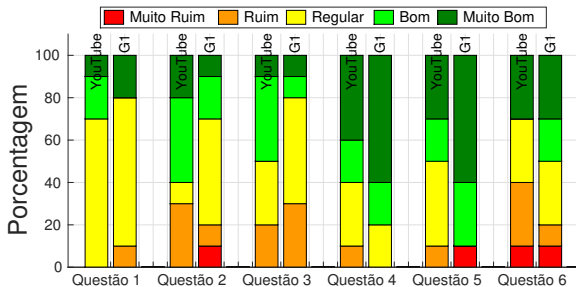
## Questionário Objetivo

Pergunta		Resposta	
1	Experiência de uso	1 – insuficiente	5 – excelente
2	Tempo	1 – lento	5 – rápido
3	Precisão	1 – insuficiente	5 – excelente
4	Esforço cognitivo	1 – alto	5 – baixo
5	Esforço físico	1 – alto	5 – baixo
6	Concentração	1 – mais no clique	5 – mais na tarefa

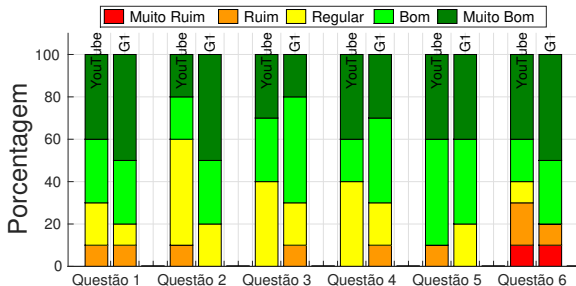
### ■ Escala Likert

- 1 — Muito Ruim
- 2 — Ruim
- 3 — Regular
- 4 — Bom
- 5 — Muito Bom





*Dwell  
time*



*Sopro*

## Discussão Sobre a Questão Subjetiva

**“Com base na sua experiência de uso, que sugestões você daria para melhoria do dispositivo baseado em sopro?”**

- Cliques involuntários
- Substituição do *headset*
- Sensibilidade ajustável
- *Feedback* visual a fim de mostrar o nível de sensibilidade



## Considerações Finais

- Proposta *open-source* de baixo custo
- Acionador de propósito geral
- Uma boa alternativa ao *dwell time* para o método de clique
- Disponível abertamente em:  
<https://github.com/ErickCampos/At-Switch>



## Contribuição



- IHC 2018 - XVII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais
- *“A Non-Conventional Interaction on Computational Systems Based on Mouth Puffing”*





# Trabalhos Futuros

- Expandir para outros sistemas operacionais: Windows, MacOS, Android
- Solução alternativa ao *headset*
- Sensores alternativos ao piezo: Microfones de eletreto, BMP180



## Agradecimentos



**PROPESP**

Pró-Reitoria de Pesquisa  
e Pós-Graduação | UFPA



**PIBIC**

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA



# Uma Proposta de Acionador Externo de Baixo Custo Baseado em Sopro

# Obrigado!

Erick M. Campos (erickcampos@ufpa.br)  
Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Belém – Pará – Brasil