



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E  
TELECOMUNICAÇÕES

**Título do TCC**

**Erick Modesto Campos**

**BELÉM - PARÁ**

**2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E**  
**TELECOMUNICAÇÕES**

**Erick Modesto Campos**

**Título do TCC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para  
obtenção do grau de Engenheiro em Engenharia  
da Computação, do Instituto de Tecnologia, da Fa-  
culdade de Engenharia da Computação e Teleco-  
municações.

**BELÉM - PARÁ**

**2018**

## **Título do TCC**

Este trabalho foi julgado adequado em \_\_/\_\_/\_\_\_\_ para a obtenção do Grau de Engenheiro da Computação, aprovado em sua forma final pela banca examinadora que atribuiu o conceito \_\_\_\_\_.

---

MsC. Cassio Trindade Batista  
ORIENTADOR

---

Prof. Dr. Nelson Cruz Sampaio Neto  
COORIENTADOR

---

Prof. Dr. Francisco Carlos Bentes Frey Muller  
MEMBRO DA BANCA EXAMINADORA

---

MsC. Ilan Sousa Correa  
MEMBRO DA BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Francisco Carlos Bentes Frey Muller  
DIRETOR DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES

“Dedico esse trabalho à minha família e amigos”

Meus copiosos agradecimentos

Erick Modesto Campos

*Epígrafe: título ou frase que, colocada no início de um livro, um capítulo, um poema etc., serve de tema ao assunto ou para resumir o sentido ou situar a motivação da obra; mote.*

*Wikipédia*

## Resumo do TCC

Abstract written in english



# Lista de Abreviaturas

**AGR** *Active Gesture Recognition*

**ASR** *Automatic Speech Recognition*

**IBGE** *Instituto Brasileiro de Geografia Estatística*

**PCD** *Pessoas com Deficiência*

**TA** *Tecnologia Assistiva*

**TTS** *Text to Speech*

**USB** *Universal Serial Bus*

## **Lista de Figuras**

# Lista de Tabelas

1.1	Perfil da população brasileira com deficiência. . . . .	3
1.2	Acionadores externos comerciais. . . . .	4

# Sumário

<b>Lista de Abreviações e Siglas</b>	<b>8</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>2</b>
1.1 Contextualização . . . . .	2
1.2 Justificativa . . . . .	3
1.2.1 Trabalhos Relacionados . . . . .	5
1.3 Objetivos . . . . .	5
1.4 Síntese de Conteúdo . . . . .	5
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>6</b>

# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Contextualização

Grande parte das tecnologias disponíveis no mercado já estão economicamente acessíveis para uma grande parte da população. O uso de dispositivos eletrônicos — como os *smatphones* e os computadores pessoais — para o auxílio de diversas tarefas tornou-se mais recorrente no cotidiano das pessoas. Com mais pessoas utilizando essas ferramentas está surgindo inúmeras formas de melhorar a interação entre usuários e aparelhos eletrônicos.

Sistemas de reconhecimento ativo de gestos (AGR, do inglês *actice gesture recognition*) [1], reconhecimento automático de voz (ASR, do inglês *automatic speech recognition*) [2], síntese de voz (TTS, do inglês *text-to-speech*) [3], e acionadores externos são utilizados para melhorar a interação humano-computador (IHC). Um sistema AGR é responsável por aplicar técnicas de computação visual para realizar o processamento *frames* de vídeos de entrada e definir, então, na saída, qual a ação referente ao movimento motor realizado por uma determinada parte do corpo do usuário. O ASR é o sistema que recebe um sinal de fala digitalizado como entrada e gera um texto transcrito na saída. O sistema TTS possui a função de gerar um sinal de voz sintetizado a partir de um texto posto como entrada. Já os acionadores externos são equipamentos que auxiliam as pessoas com deficiência (PCD) a utilizarem aparelhos eletrônicos. Essas ferramentas ajudam no controle de dispositivos eletrônicos promovendo comodidade e praticidade às pessoas e são normalmente enquadradas no conceito de Tecnologia Assistiva.

A Tecnologia Assistiva (TA) é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência,

incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social [4].

Através da TA é possível reduzir as dificuldades vivenciadas por pessoas que necessitam de soluções que não as deixem à margem da utilização de aparelhos eletrônicos. Visando diminuir a exclusão digital imposta às PCD pela dificuldade ou total incapacidade para manipular certos equipamentos, a acessibilidade é vista como elemento fundamental para elevar a autoestima e o grau de independência dessas pessoas.

## 1.2 Justificativa

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (WHO, do inglês *World Health Organization*), aproximadamente 15% da população mundial possui algum tipo de deficiência [5]. Esse número é realmente expressivo, pois revela que, em uma população de 7,6 bilhões de pessoas, cerca de um sétimo (1 bilhão de pessoas) é portadora de deficiência. A WHO também afirma que, em 2013, 80% das pessoas com deficiência viviam em países ainda em desenvolvimento, o que sugere que o predomínio da condição de deficiência está bastante relacionado com a situação econômica dos países.

No Brasil, segundo o censo realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente 23,9% da população (cerca de uma entre quatro pessoas, um total de 46 milhões de habitantes) declarou ter alguma deficiência [6]. Os dados também mostram que, desse total, quase 7% (cerca de 13,2 milhões) apresentam dificuldades motoras. A Tabela 1.2 mostra o perfil da população brasileira com deficiência.

**Tabela 1.1:** Perfil da população brasileira com deficiência.

<b>Deficiência</b>	<b>Descrição</b>	<b>Número de Pessoas</b>	<b>Porcentagem</b>
Visual	Cegueira ou dificuldades gerais	35.774.392	18,754 %
Motora	Paralisia ou dificuldades gerais	13.265.599	6,95 %
Auditiva	Surdez ou dificuldades gerais	9.717.318	5,094 %
Cognitiva	Problemas mentais ou intelectuais	2.611.536	1,369 %

Apesar de já existir inúmeros instrumentos voltados para Tecnologia Assistiva como ca-

deiras de rodas e **softwares** que facilitam a utilização de computadores, grande parcela das PCD ainda não **têm** acesso a essas ferramentas. A Organização Mundial de Saúde estima, por exemplo, que em países subdesenvolvidos, **aproximadamente 15% das PCD têm acesso a essas Tecnologias Assistivas**. Um fator que pode contribuir para esse cenário são os altos preços de algumas dessas tecnologias. Os acionadores externos, por exemplo, apesar de existir uma grande variedade de tipos e funcionalidades, possuem um preço bem elevado. A **Tabela abaixo** mostra os preços de alguns acionadores externos disponíveis no mercado.

**Tabela 1.2:** Acionadores externos comerciais.

Nome	Método de acionamento	Comunicação	Custo (USD)
Big Candy Corni [7]	Aproximação	Jack 3.5mm	215
Pal Pad [8]	Pressão	Jack 3.5mm	48.75 à 61.95
Jelly Bean [9]	Pressão	Jack 3.5mm	65
Chin Switch [10]	Pressão	Jack 3.5mm	220
Micro Light [11]	Toque	Jack 3.5mm	85
HoneyBee [12]	Aproximação	Jack 3.5mm	149
AbleNet string Switch [13]	<b>Puxa corda</b>	Jack 3.5mm	65
Blue2 Switch [14]	Pressão	Bluetooth	185
Savant Elite2 [15]	Pressão	USB	38 à 181
Foot Pedal [16]	Pressão	USB	267
Foot Switch [17]	Pressão	USB	26
Sip/Puff Switch [18]	<b>Sugar ou soprar</b>	USB	319.8

Esses que estão em vermelho eu ainda vou pensar em outras palavras mais bonitas e trocar. Falta ainda colocar as referencias de cada um desses acionadores.

Acionadores que possuem como saída de comunicação o Jack **3.5mm** como [7], [8], [9], [10], [11], [12] e [13] são mais utilizados como atuadores de um determinado circuito. Um grande exemplo disso pode ser visto no vídeo [19] que mostra **a ativação da fala programada de uma boneca** através do pressionamento de um acionador. Como forma de controle de uma

determinada função do computador — como o clique de um **mouse** — através de um acionador externo, não foi encontrado nenhum dispositivo que utiliza a comunicação Jack 3.5mm conectado diretamente no computador que realiza essa tarefa. É até possível controlar o clique de um mouse com a comunicação Jack 3.5mm, mas é necessário o **auxílio de um mouse**, como [20], que possua uma adaptação que receba como entrada o Jack 3.5mm de um acionador. Já para acionadores como [14], [15], [16], [17] e [18] que possuem comunicação Bluetooth ou USB (*Universal Serial Bus*) conseguem realizar o controle dos evento de clique de mouse facilmente sem o auxílio de outros dispositivos, porém, acionadores que utilizam essas comunicações são geralmente **mais caros** que os acionadores que utilizam a comunicação Jack 3.5mm.

Nesse sentido, **esta pesquisa tem como intuito apresentar uma solução para diminuir a exclusão digital vivenciada pelas PCD**, que muitas vezes não conseguem utilizar aparelhos eletrônicos como *smartphones* e computadores devido a limitação de recursos que se adaptem às suas necessidades. O uso de acionadores externos são bons exemplos de dispositivos que auxiliam **o uso** de certos aparelhos eletrônicos, porém como **grande** acionadores disponíveis no mercado possuem um custo muito elevado, há a necessidade de soluções alternativas mais acessíveis economicamente para que mais PCD possam ter acesso a essas ferramentas que auxiliam o uso de tarefas realizadas frequentemente em computadores **s** como o **evento de clique simples e duplo de um mouse**.

### 1.2.1 Trabalhos Relacionados

Falta adicionar as revisões dos trabalhos pesquisados até que já foi feita e ta na pasta *Revisão\_Bibliografica\_tcc*. Depois é só finalizar com um parágrafo dizendo de forma breve o que vai ser proposto. Ai finaliza a parte de justificativa

## 1.3 Objetivos

## 1.4 Síntese de Conteúdo



# Referências Bibliográficas

- [1] DARRELL, T.; PENTLAND, A. Active gesture recognition using learned visual attention. *Advances in Neural Information Processing Systems*, p. 858–864, 1996.
- [2] TAYLOR, P. *Text-to-speech synthesis*. Cambridge University Press, 2009.
- [3] HUANG, X.; ACERO, A.; HON, H. *Spoken language processing*. Prentice-Hall, 2001.
- [4] BRASIL. Tecnologia assistiva: Comitê de ajudas técnicas. Brasília, Brasil, p. 138p, 2009.
- [5] ORGANIZATION, W. H. *Who global disability action plan 2014–2011: Better health for all people with disability*. Geneva, Switzerland: , 2015. <http://www.who.int/disabilities/actionplan/en/>. Acessado em 18/03/2018.
- [6] IBGE. Censo demográfico. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. [www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/).
- [7] ABLENET. Candy corn proximity sensor switch. <https://www.ablenetinc.com/technology/switches/big-candy-corn-proximity-sensor-switch#Specifications>, 2018. Acessado em 30 março 2018.
- [8] ESPECIALNEED. Pal pad assistive switches. <https://www.especialneeds.com/shop/assistive-technology/switches/pal-pad-assistive-switches.html>, 2018. Acessado em 30/03/2018.
- [9] ESPECIALNEED. Jelly bean twist. <https://www.especialneeds.com/shop/assistive-technology/switches/jelly-bean-twist.html>, 2018. Acessado em 30/03/2018.
- [10] INC., A. C. C. Chin switch. <http://www.acciinc.com/chin-switch/>, 2018. Acessado em 30/03/2018.

- [11] ABLENET. Micro light switch. <https://www.ablenetinc.com/technology/switches/micro-light-switch>, 2018. Acessado em 30/03/2018.
- [12] SOLUTIONS, A. T. Honeybee proximity switch. <https://www.adaptivetechsolutions.com/honeybee-proximity-switch/>, 2018. Acessado em 31/03/2018.
- [13] ESPECIALNEED. Ablenet string switch. <https://www.especialneeds.com/shop/assistive-technology/switches/ablenet-string-switch.html>, 2018. Acessado em 01/04/2018.
- [14] ABLENET. Blue2 bluetooth switch. <https://www.ablenetinc.com/technology/switches/blue2-bluetooth-switch#Specifications>, 2018. Acessado em 30/03/2018.
- [15] CORPORATION, E. S. H. Savant elite2 programmable usb foot switches. <https://www.enablemart.com/savant-elite2-programmable-usb-foot-switches>, 2018. Acessado em 31/03/2018.
- [16] CORPORATION, E. S. H. X-keys xk-3 foot pedal. <https://www.enablemart.com/x-keys-xk-3-foot-pedal>, 2018. Acessado em 31/03/2018.
- [17] SOLUTIONS, A. T. Single foot switch computer interface. <https://www.adaptivetechsolutions.com/pd-single-foot-switch-computer-interface.cfm>, 2018. Acessado em 01/04/2018.
- [18] CORPORATION, E. S. H. Sip/puff breeze with headset. <https://www.enablemart.com/sip-puff-breeze-with-headset>, 2018. Acessado em 01/04/2018.
- [19] GEEK, A. S. T. Switched adaptive doll ready for switch activation. says multiple phrases e sings. <https://www.youtube.com/watch?v=jhfJJIoaf38>. Acessado em 01/30/2018.

- [20] ONES, M. Y. How to make a switch adapted computer mouse. <http://www.myyoungones.info/index.php/2014-05-20-03-38-42/making-a-switch-adapted-mouse>. Acessado em 01/04/2018.

