

# Cata-Sopro: Um Joystick de Sopro Baseado em Sensores Eletromagnéticos

Igor Garcia<sup>1</sup>, Rafael Araújo<sup>1</sup>, Victor Sarinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Entretenimento Digital Aplicado (LEnDA)  
Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)  
Av. Transnordestina, s/n - Novo Horizonte, Feira de Santana - BA, 44036-900

igonildo7@gmail.com, rafaelaraujo.gcc@gmail.com, vsarinho@uefs.br

**Abstract.** *This paper presents the development process of Cata-Sopro, a videogame control that has the blowing exercise its main function. For this, the hardware scheme used, logical control of operation and obtained results with preliminary tests are presented. As a result, there is a simple and low cost apparatus capable of encouraging the blowing exercise in a playful way, as well as being applied in speech therapies aimed to stimulate desired orofacial exercises.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta o processo de desenvolvimento do Cata-Sopro, um controle de videogame que possui como função principal o exercício de sopro. Para tal, é apresentado o esquema de hardware utilizado, controle lógico de funcionamento e os resultados obtidos com testes preliminares realizados. Como resultado, tem-se um aparelho simples e barato em sua confecção capaz de incentivar o exercício de sopro de maneira lúdica, bem como ser aplicado em terapias fonoaudiológicas voltadas para a estimulação de exercícios orofaciais desejados.*

## 1. Introdução

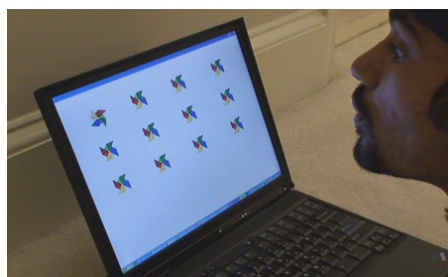
Terapias fonoaudiológicas buscam promover o tratamento das alterações musculares e funcionais orofaciais de pacientes em geral [Comin and Passos Filho 1999], através de exercícios realizados durante as sessões de terapia que costumam ser repetitivos, cansativos e por várias vezes monótonos.

Jogos digitais têm se tornado uma forte tendência em nível mundial para fins relacionados a saúde, abrindo espaço para o uso de jogos sérios em novas abordagens de tratamento de síndromes e doenças existentes [Clua 2014]. Eles também oferecem um meio promissor para o usuário interagir de forma natural e intuitiva com ambientes computacionais, através da aquisição e do processamento de sinais fisiológicos diversos, explorando assim novas capacidades de comunicação homem-computador passíveis de uso [Arroyo-Palacios and Romano 2009].

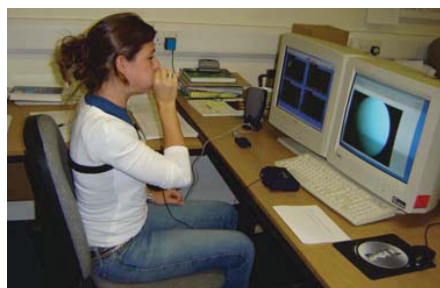
Este artigo apresenta o Cata-Sopro, um joystick que permite a execução de comandos de controle de jogos digitais tendo como base a variação de intensidade em sensores eletromagnéticos gerada pelo ato de soprar. Seu objetivo é proporcionar, através da aquisição e processamento de sinais fisiológicos, uma jogabilidade diferenciada voltada para jogos sérios de saúde, neste caso específico para terapias fonoaudiológicas baseadas no sopro.

## 2. Trabalhos Relacionados

Algumas abordagens tem sido aplicadas na monitoração de sinais relacionados ao sopro humano. Como exemplo, *BLUI* [Patel and Abowd 2007] fornece uma interface que interpreta o ato de soprar em um laptop ou tela de computador para controlar diretamente algumas aplicações interativas (Figura 1(a)). Uma Interface Respiratória-Computador (RCI), a qual foi avaliada por um mini-jogo onde os jogadores participavam de uma corrida para explodir balões virtuais em 3D [Arroyo-Palacios and Romano 2009], também foi desenvolvida (Figura 1(b)). *Blowatch* [Chen 2015] fornece um método de entrada para *smartwatches* que utiliza sopros e gestos para invocar varias operações do dispositivo, tais como ajustar o volume da musica, tirar uma foto ou atender uma chamada telefônica (Figura 1(c)). *Cornestick* [Sarinho 2017] apresenta o desenvolvimento de um joystick de sopro para jogos digitais que captura movimentos direcionais e de sopro em uma corneta através de sensores Arduino (Figura 1(d)). Para finalizar, *Umistick* [Alves et al. 2018] apresenta o desenvolvimento de um joystick de sopro para jogos digitais que captura movimentos direcionais e de sopro através de um sensor Arduino de temperatura e umidade (Figura 1(e)).



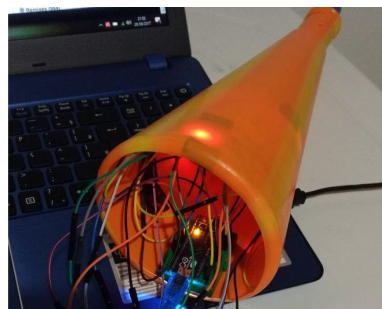
(a) BLUI



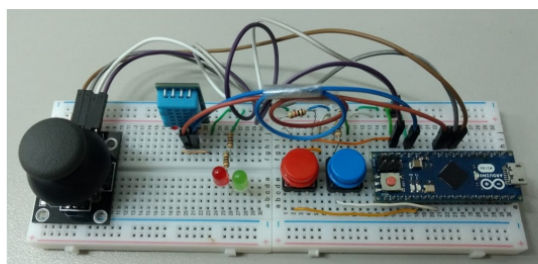
(b) RCI



(c) Blowatch



(d) Cornestick



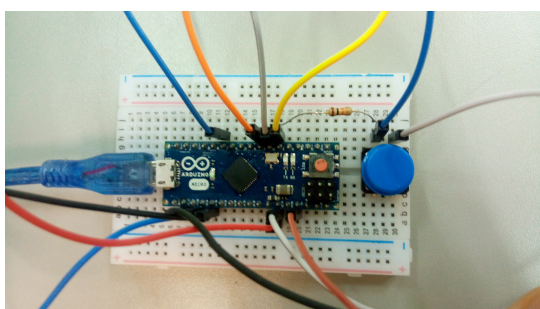
(e) Umistick

Figura 1. Tecnologias desenvolvidas com base na monitoração do sopro.

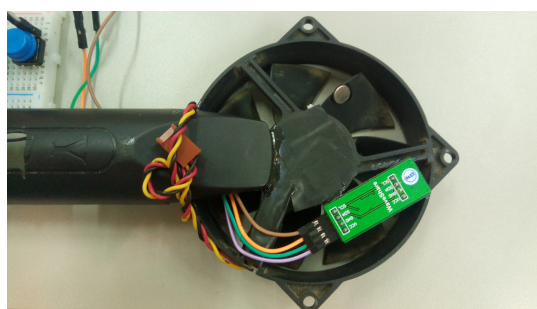
### 3. Metodologia e Resultados

Para compor a parte física do joystick, foram utilizados:

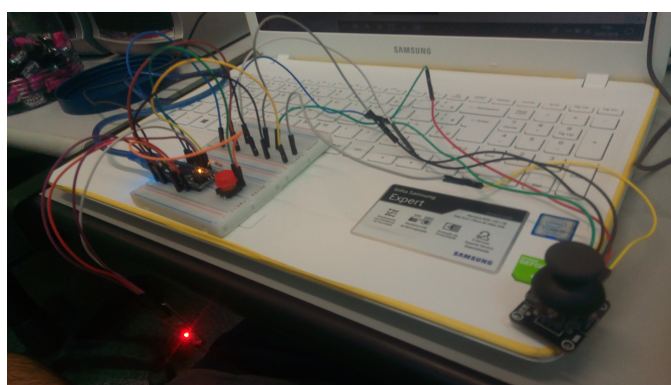
- 1 Arduíno micro, responsável pelo controle geral do joystick proposto (Figura 2(a));
- 1 alavanca analógica de três eixos, responsável pela captura dos movimentos direcionais do jogador, retornando valores referentes às teclas do teclado (W, A, S, D) para representar os movimentos direcionais em um jogo (cima, esquerda, baixo, direita) (Figura 2(c));
- 1 sensor eletromagnético de 3 eixos modelo MAG 3110, utilizado para captar variações magnéticas induzidas pelo ato de soprar (Figura 2(b));
- 1 ventoinha com 1 suporte para anexo de 2 imãs, capaz de gerar um campo magnético variável a partir do sopro do jogador (Figura 2(b));
- 1 botão de pressão (*push-button*) comum, para, juntamente com o sensor/sopro, ativar o *trigger* para algum evento especial no jogo (tiro, salto, etc.) (Figura 2(a));
- e
- 1 resistor (10k ohm), para complementar a configuração do circuito elétrico prototipado (Figura 2(a)).



(a) Protótipo



(b) Ventoinha



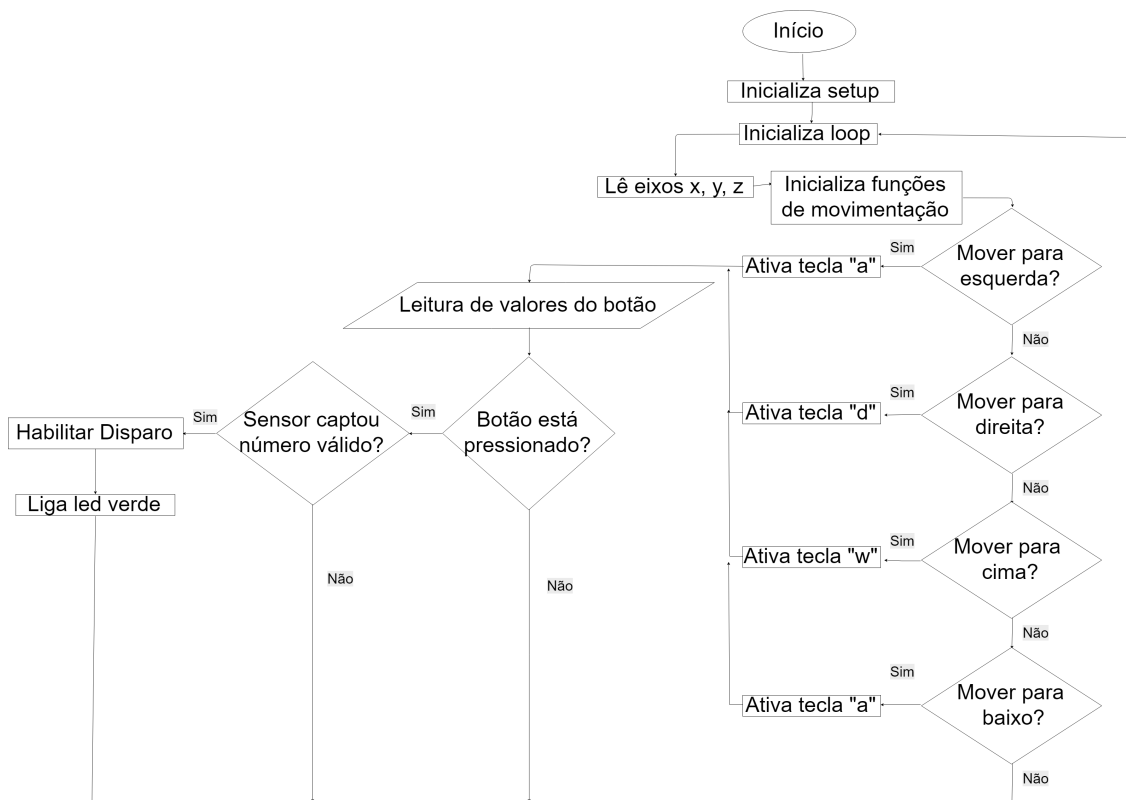
(c) Direcional

**Figura 2. Elementos de hardware integrados em protoboard para o Cata-Sopro.**

No que tange ao código de controle aplicado no Arduíno, este realiza a ativação dos sensores com a execução de dois procedimentos base, o *setup* e o *loop*. No *setup* são inicializadas algumas variáveis, bem como a emulação do teclado, limpeza do buffer e definição de pinos de entrada e saída. No procedimento *loop*, são lidos constantemente

os valores recebidos pelos pinos de entrada, é executado o código em si do que o controle deve realizar, e são definidas as suas saídas, neste caso as teclas do teclado a serem emitidas ou um LED que deve ser ativado em determinados momentos.

Com relação a lógica de funcionamento do controle (Figura 3), tem-se que após o procedimento de setup ser executado, definindo variáveis de controle, inputs e outputs, o Arduino passa a executar o procedimento de loop. Esta rotina verifica se as entradas da alavanca analógica estão indicando a inclinação para alguma direção, gerando como saída a respectiva tecla do teclado. Em seguida o loop verifica se o push-button está pressionado, o qual ativa um LED para dar confirmação visual e analisa se o valor captado pelo sensor eletromagnético se encontra no intervalo definido (que ocorre quando o ímã passa sobre ele), se sim, o botão envia como saída a tecla “Z” do teclado, que tem o papel de tecla de ação no jogo.

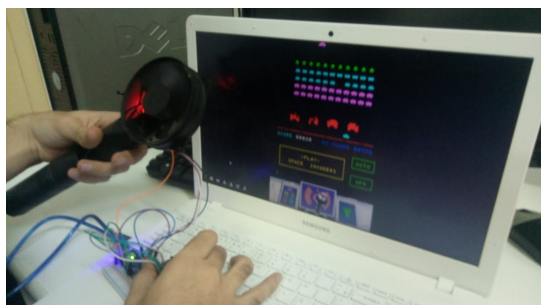


**Figura 3. Esquema lógico de funcionamento do Cata-Sopro.**

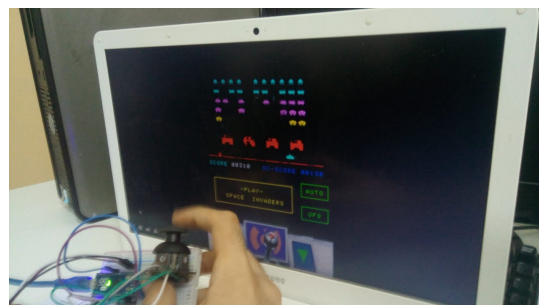
Com relação aos testes do Cata-Sopro, estes foram realizados pelos desenvolvedores do projeto, executando as operações básicas dos mesmos em 2 jogos distintos. No primeiro, testou-se mecânicas de movimentação de montaria no jogo “Mount & Blade” (Figura 4(c)), tendo o salto do cavalo como movimentação especial realizada pelo sopro. No segundo, efetuou-se disparos de uma nave no jogo “Space Invaders” através do sopro contínuo do jogador (Figuras 4(a) e 4(b)).

Em ambos os jogos, os testadores encontraram dificuldades com o peso da hélice do controle, fazendo com que os mesmos precisassem de mais força no sopro para fazê-la girar. O sopro contínuo para realizar vários disparos no Space Invaders também se

mostrou inadequado e cansativo para os jogadores, mostrando a inviabilidade deste tipo de joystick em jogos que precisam efetuar muitas “disparos” ou “saltos” por exemplo.



(a) Sensor de Tiro



(b) Controle Direcional



(c) Teste com o jogo Mount Blade

**Figura 4. Testes de jogabilidade com o Cata-Sopro.**

#### 4. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou o Cata-Sopro, um joystick de controle para jogos eletrônicos com funcionamento baseado em sopro e variação de campo magnético. Para tal, foram descritos o esquema de hardware, a lógica de funcionamento e os testes iniciais de usabilidade aplicados no mesmo.

O joystick prototipado apresenta uma configuração simples e de baixo custo, facilitando assim a sua montagem e replicação por diferentes desenvolvedores. Ele também se apresenta como uma abordagem útil para a realização de exercícios repetitivos de sopro de uma maneira gamificada, algo de grande utilidade para a aplicação de exercícios de fortalecimento orofaciais realizados em terapias fonoaudiológicas com crianças e adolescentes.

Com trabalhos futuros, pretende-se efetuar confecções de jogos digitais com dinâmicas específicas para um melhor aproveitamento de diferentes rotinas de sopro. A confecção de uma *case* otimizada para o joystick proposto, bem como a realização de testes de usabilidade com mais jogadores de diferentes perfis e idades também serão realizados em um futuro próximo.

## Referências

- Alves, G. B., Sarinho, V. T., and Dias, A. M. (2018). Umistick: Developing a blow-based joystick using arduino sensors and a printed circuit board. *XVII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*.
- Arroyo-Palacios, J. and Romano, D. M. (2009). Exploring the use of a respiratory-computer interface for game interaction. In *Games Innovations Conference, 2009. ICE-GIC 2009. International IEEE Consumer Electronics Society's*, pages 154–159. IEEE.
- Chen, W.-H. (2015). Blowatch: Blowable and hands-free interaction for smartwatches. In *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on human factors in computing systems*, pages 103–108. ACM.
- Clua, E. W. G. (2014). Jogos sérios aplicados a saúde. *Journal of Health Informatics*, 1.
- Comin, I. and Passos Filho, L. P. d. P. (1999). Ortopedia funcional dos maxilares e fonologia: uma possibilidade terapêutica multidisciplinar. *Rev. dent. press ortodon. ortop. maxilar*, 4(4):63–70.
- Patel, S. N. and Abowd, G. D. (2007). Blui: low-cost localized blowable user interfaces. In *Proceedings of the 20th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pages 217–220. ACM.
- Sarinho, V. T. (2017). Cornestick: Um joystick de sopro para jogos digitais. *XVI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*.