

# Comparação entre tempos de reação simples audível e visual

Felipe Rodrigues, Sérgio Santos Silva Filho, Bruno Nogueira Luz

Mestrando em Ciência da computação – Faculdade Campo Limpo Paulista  
(FACCAMP)

Caixa Postal 13221.230 – Campo Limpo Paulista – SP – Brasil

rodrigues\_felipe7@hotmail.com, santos@unemat.br, bnogueira.luz@gmail.com

**Abstract.** *There are some ways for an application to communicate with its users; among them, two are the most common, visual and audible. People have different reaction times to these stimuli. An application should choose between either depending how they want their users to react. The proposal of this paper is to run experiments with people to compare the reaction time for visual and audible stimuli. The results indicate that there is a significant difference between the reaction time of each stimuli, and that audible has a faster reaction time than visual.*

**Resumo.** *Uma aplicação pode se comunicar com seus usuários de diversas maneiras, dentre elas as mais comuns são visuais e audíveis. Os seres humanos reagem a estes tipos de estímulos com tempos distintos. Uma aplicação pode escolher qual tipo de estímulo deve utilizar dependendo do tempo de reação esperado pelo usuário. Este artigo propõe realizar experimentos visuais e audíveis com pessoas para medir e comparar o tempo de reação a cada estímulo. Os resultados sugerem que há diferença significativa no tempo de reação entre estímulos visuais e audíveis, tal que estímulos audíveis são significativamente mais rápidos.*

## 1. introdução

Aplicações podem se comunicar com usuários de diversas maneiras, dentre elas, as mais comuns são visuais e audíveis.

O tempo de ação humana pode ser separado entre tempo de reação e tempo de movimentação [Sanders e McCormick, 1993]. É de interesse deste trabalho o tempo de reação, para investigar como uma aplicação conseguiria se comunicar mais eficientemente com seu usuário dependendo do que se pretenda.

Testes realizados por MacKenzie (2013) apontam que o tempo de reação humana é distinto de acordo com a fonte do estímulo. A Tabela 1 apresenta valores aproximados da velocidade de resposta de acordo com a fonte do estímulo.

**Tabela 1: Tempo de resposta de acordo com a fonte do estímulo [MacKenzie, 2013].**

<b>Estímulo</b>	<b>Tempo</b>
Visual	200 milissegundos
Auditivo	150 milissegundos
Olfativo	300 milissegundos
Tátil	700 milissegundos

As informações dispostas na Tabela 1 indicam a forma mais rápida de se comunicar com um ser humano é através de um estímulo auditivo.

Este trabalho propõe uma pesquisa experimental para investigar o tempo de reação de pessoas a uma aplicação dependendo do estímulo que a aplicação utilize para se comunicar, seja ele audível ou visual.

Os resultados poderão ser utilizados para a especificação no desenvolvimento de aplicações que precisem se comunicar com o usuário e esperam uma resposta em um tempo determinado.

A Seção 2 apresenta o objetivo deste trabalho. A Seção 3 apresenta a metodologia utilizada para a realização e avaliação do experimento. A Seção 4 apresenta e discute os resultados dos experimentos. A Seção 5 faz uma conclusão deste trabalho.

## **2. Objetivo**

Este trabalho tem como objetivo a mensuração e a comparação do tempo de reação entre estímulos visuais e audíveis utilizando aplicações computacionais.

A motivação deste trabalho parte do princípio de que hoje em dia em todos os lugares aplicações estão rodando e se comunicando com usuários, por exemplo, é comum automóveis com sistemas os quais incluem diversas funcionalidades tais como sensores de combustível, sensores de sintoma de segurança, etc., e estes se comunicam com o motorista através de estímulos.

Dependendo de qual sensor está tentando se comunicar diferentes estímulos podem gerar diferentes reações, se algo grave, que necessite de atenção urgente, está acontecendo um estímulo que é respondido mais rapidamente poderia ser escolhido, vale ressaltar outros cuidados necessitam de ser considerados dependendo de situação em que o usuário deve ter sua atenção voltada a um estímulo provocado por uma aplicação.

## **3. Metodologia**

A mensuração do tempo de reação é feita a partir de softwares<sup>1</sup> desenvolvidos que estimulam a visão e a audição dos usuários, e capturam o tempo de reação através do pressionar de uma tecla no teclado.

---

<sup>1</sup> ReactionTimeExperiment: <http://www.yorku.ca/mack/HCIbook/>

O design do experimento foi ‘dentro do grupo’, cada usuário realizou ambos os testes auditivos e visuais. Conforme recomendado por [Lazar, Feng e Hochheiser, 2010] foram recrutados participantes aleatoriamente.

Os participantes escolhidos foram de ambos os sexos, e possuíam visão e audição em bom estado. Um total de 20 resultados foram obtidos de 10 participantes.

Para a pesquisa experimental a seguinte hipótese foi levantada:

- $H_0$  = Não existe diferença no tempo de reação visual e audível a estímulos causados por uma aplicação.

O nível de significância adotado para o experimento é de:

- $\alpha = 0,05$ .

As variáveis identificadas são:

- Independentes: Reação visual e audível.
- Dependentes: Tempo de resposta a estímulos causados por um software.

O teste estatístico utilizado para avaliar a significância dos resultados é o Teste t para duas amostras relacionadas com dados amostrais [Callegari-Jacques, 2008].

O ambiente computacional no qual os testes são realizados não são fechados, são máquinas comuns com o sistema operacional Windows 7 e aplicações rodando em segundo plano.

#### 4. Resultados do Experimento

Esta Seção discute os resultados da pesquisa experimental proposta neste trabalho. A Tabela 2 mostra alguns resultados, expressos em milissegundos, referentes ao experimento como média e desvio padrão.

**Tabela 2: Tempo de reação (ms)**

	Visual	Audível
<b>Indivíduos</b>	10	10
<b>Média</b>	285,76	260,43
<b>Desvio Padrão</b>	25.20	30.67

Como as médias coletadas diferem, é necessário utilizar ferramentas estatísticas para determinar se a diferença entre essas médias é significativa ou não. A Tabela 3 mostra os resultados do Teste t utilizado para medir a significância da diferença entre as médias.

**Tabela 3: Resultados do Teste t**

<b>(t)</b>	<b>Grau de liberdade</b>	<b>(p) bilateral</b>
3.8762	9	0.0037

Para a população estudada o Teste t sugere que existe uma diferença significativa no tempo de resposta a estímulos visuais e audíveis ( $t(9) = 3.8762$ ,  $p < 0,05$ ).

No caso, estímulos audíveis resultam em um tempo de resposta mais rápido do usuário,  $H_0$  é rejeitada.

## **5. Conclusão**

Como resultado do Teste t observou-se que, mesmo com um ambiente não fechado para os experimentos, motivo pelo qual os valores dos resultados diferem do experimento original de MacKenzie, existe diferença nos tempos de reação visual e audível em resposta a estímulos causados por um software.

Com o tempo de reação a estímulos audíveis sendo significativamente mais rápidos do que a estímulos visuais, projetistas podem escolher como as aplicações se comunicarão com os usuários em determinado momento de acordo com a necessidade de tempo de reação. Para uma reação mais rápido pode-se utilizar estímulos audíveis, para uma reação significativamente mais lenta pode-se estímulos visuais.

## **Referências**

- Callegari-Jacques, S. M. (2008), Bioestatística Princípios e Aplicações. Porto Alegre: Artmed.
- Lazar, J., Feng, J. e Hochheiser, H. (2010), Research Methods in Human-Computer Interaction, London: John Wiley & Sons.
- MacKenzie, I. S. (2013), Human-Computer Interaction: an Empirical Research Perspective. New York: Morgan Kaufmann.
- Sanders, M. S. e McCormick, E. J. (1993), Human Factors in Engineering and Design. New York: McGraw-Hill.