

Estudo dos tempos de reação visual e auditivo

Cipolla, Mariana Afeche Costa, Davi Bastos
mariana.a.cipolla@gmail.com davi.costa@usp.br

Oliveira, Marcus V. L. de
mlemes@live.com

30 de junho de 2015

1 Resumo

No presente trabalho, estabelecemos valores para os tempos de reação visual e auditivos e comparamo-los entre si. Para tanto, era pedido a voluntários que respondessem mecanicamente à estímulos visuais e auditivos, compostos em séries intercaladas com 10 estímulos de cada tipo. Os resultados obtidos foram 0,2522(40)s para o tempo de reação visual e 0,2569(63)s para o tempo de reação auditivo. Dadas às incertezas de cada resultado, não foi possível estabelecer uma relação de sucessão entre os mesmos. Sugestões para experimentos futuros são descritas em 6.

Sumário

1	Resumo	1
2	Introdução	2
3	Aparato e metodologia experimentais	2
4	Resultados	3
5	Discussão e Análise	6
6	Conclusão	7
A	- Tabelas de dados	8
B	- Código	9
C	- Texto explicativo	13

2 Introdução

O tempo de reação de um indivíduo a estímulos depende de diversos parâmetros, como tempo que o estímulo demora a ser percebido pelo órgão sensorial, conversão deste em sinal neural, transmissão, processamento do sinal pelo sistema nervoso central, retorno do sinal de resposta aos músculos, entre outros (Shelton and Kumar, 2010). Com interesse em saber qual o tempo de reação de um indivíduo a um estímulo auditivo simples e a um estímulo visual simples, realizamos um experimento com um grupo relativamente heterogêneo de pessoas, no qual elas respondiam de forma motora a um desses dois tipos de estímulo.

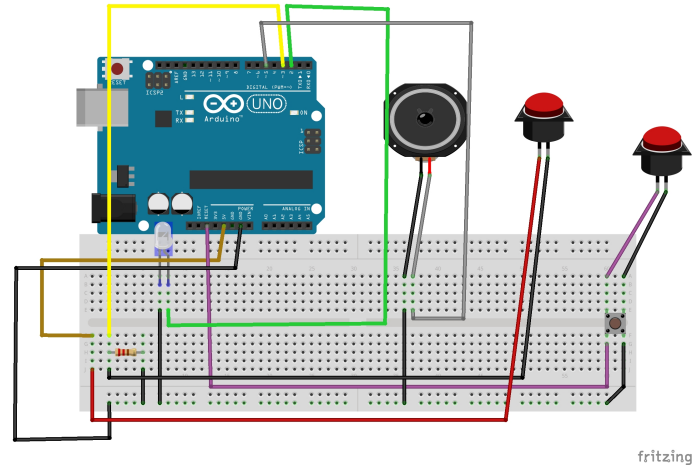
Nosso objetivo com esse experimento foi a comparação entre o tempo de reação a estímulos auditivos e estímulos visuais (qual estímulo resulta em resposta mais rápida), e discorrer sobre as causas de eventuais diferenças. Preliminarmente, possuíamos duas expectativas conflitantes com relação aos resultados do experimento: o primeiro grupo supunha que o tempo de processamento a estímulos auditivos seria menor, argumentando que a quantidade de informação processada é menor, e que isso permite uma reação mais rápida; o segundo grupo era cético quanto à validade dessa hipótese e considerou tais suposições precipitadas. Assim, decidimos testar esta hipótese e procurar referências que tratassem do assunto, e, enfim, compará-las com nossos resultados experimentais.

3 Aparato e metodologia experimentais

A montagem do experimento consistia em uma caixa, contendo um Arduíno UNO R3 ligado a um circuito simples, como ilustrado em 1, cuja parte relevante (led e falante) estava exposta. O voluntário respondia à uma série de vinte eventos, distados no tempo a intervalos aleatórios, calculados com base em um mínimo e uma amplitude. Cada série era composta por dez estímulos visuais (ligar do led) e auditivos (emissão de um som), cuja ordem era definida por uma entre cinco listas escolhidas aleatoriamente, compostas de zeros e uns distribuídos também aleatoriamente, onde cada número determinava o tipo de evento. Os tempos de resposta do voluntário eram impressos em tela, a fim de que os experimentadores pudessem avaliar o andamento e reiniciar a série em caso de eventuais problemas. Ao final de cada sessão, os dados eram impressos de forma conveniente e registrados para posterior análise. Os erros sistemáticos encontrados no aparato e a incerteza da medição do tempo foram desprezados, por serem ao menos três ordens de grandeza inferiores ao desvio padrão dos valores médios. O código do programa utilizado na placa pode ser encontrado em B.

Os sujeitos experimentais foram 41 pessoas (28 homens e 13 mulheres) com idades entre 17 e 28 anos com mediana igual a 19 anos. O experimento foi feito em local não controlado, onde os participantes estavam suscetíveis a outros estímulos visuais e auditivos, ainda que minimamente atenuados. Tomamos o cuidado de posicionar os equipamentos a uma distância suficientemente pequena dos participantes para que a diferença entre a velocidade da luz e do som não influenciasse de forma significativa os resultados dos tempos de reação.

Figura 1: Arduino ligado ao circuito



Primeiramente, os sujeitos eram instruídos sobre o funcionamento do experimento, parte das vezes ouvindo a explicação de um dos aplicadores, parte lendo um texto, disponível em C. Em seguida era submetido a uma série teste, que consistia de dois estímulos visuais e dois auditivos, afim de que entendesse o funcionamento do experimento. A série teste poderia ainda ser repetida mais uma vez, se o sujeito assim quisesse. Então, era realizada a série de vinte estímulos. Se fosse notado pelo aplicador alguma anormalidade no decorrer do experimento, a série era reiniciada.

4 Resultados

Os dados obtidos estão em A. Somente três dados foram desconsiderados (em vermelho), pois durante a realização do experimento verificou-se que não refletiam o tempo de resposta do indivíduo, mas sim a um problema de funcionamento do equipamento, provavelmente mal contato no encaixe do botão na protoboard.

Abaixo estão os histogramas construídos com os dados obtidos. Há dois histogramas contendo todos os valores de tempo de reação obtidos, 2 e 3, e dois histogramas construídos com as médias de cada sujeito experimental 4 e 5, sendo um histograma referente a cada um dos tipos de estímulo.

Podemos perceber que tanto o histograma 2 quanto o 3 representam uma distribuição com assimetria positiva. Já os das médias, espera-se que se comportem de acordo com o Teorema Central do Limite, segundo o qual a função densidade de probabilidade de um conjunto de médias é gaussiana.

Devido à relativa pouca quantidade de dados (41 médias, calculadas cada uma com por volta de 10 dados) não é visualmente imediato que as respectivas distribuições sejam normais. Ainda assim, como dito acima, partiremos dessa hipótese na análise.

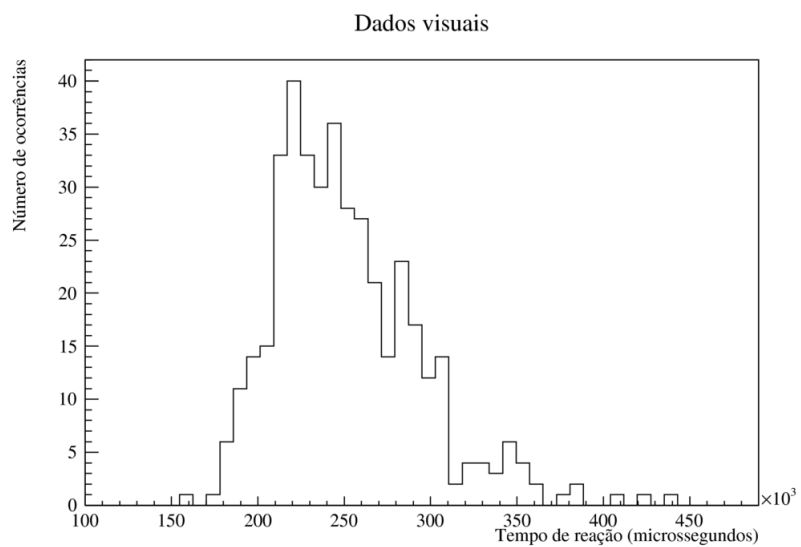


Figura 2: Resultado final para tempo de reação a estímulos visuais: 0,2522(22)s

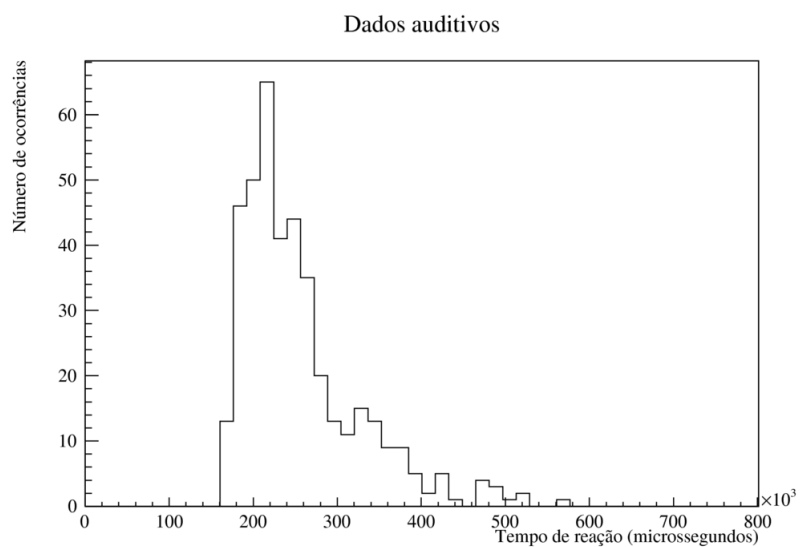


Figura 3: Resultado final para tempo de reação a estímulos auditivos: 0,2569(38)s

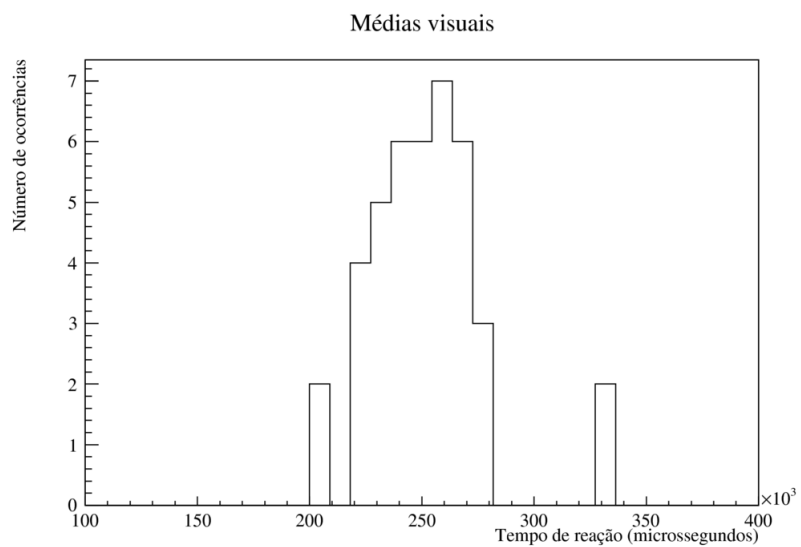


Figura 4: Resultado final: 0,2522(40)s

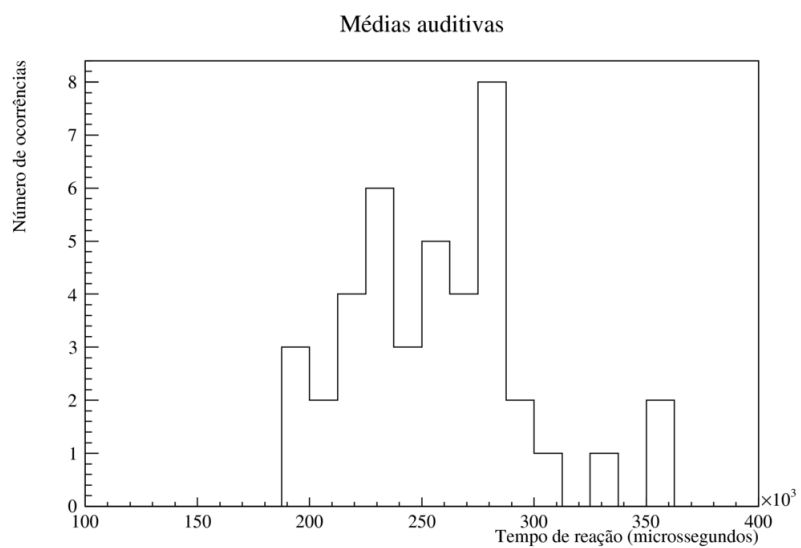


Figura 5: Resultado final: 0,2569(63)s

5 Discussão e Análise

Para comparar os tempos de reação, utilizamos a média das médias individuais (histogramas 5 e 4) porque, sendo ambas as distribuições gaussianas, temos o teste Z como ferramenta para tanto. Como não conhecemos os desvios padrão verdadeiros, deveríamos usar o teste T de Student, mas como os resultados foram obtidos a partir de um conjunto grande de dados, ambos os testes tornam-se muito similares. Consideramos nosso intervalo de confiança como $Z \leq 2$. O resultado obtido foi:

$$z = \frac{|0.2569 - 0.25220|}{\sqrt{0.0063^2 + 0.0040^2}} = 0,63 \quad (1)$$

Esse valor nos informa que os dois resultados obtidos são compatíveis, de forma que, a partir dos nossos experimentos, não podemos determinar qual dos dois é maior ou menor. Guiados pela intuição que indicamos no começo do presente trabalho, buscamos por referências que investigassem esses mesmos problemas. Encontramos dois artigos (Shelton and Kumar (2010) e Boat and Daiss-Fechner (2005)) indicando que o tempo de reação a estímulos auditivos é menor que o tempo de reação a estímulos visuais.. A seguinte citação de um dos artigos explica o motivo:

"Reaction time is dependent on several factors like arrival of the stimulus at the sensory organ, conversion of the stimulus by the sensory organ to a neural signal, neural transmissions and processing, muscular activation, soft tissue compliance, and the selection of an external measurement parameter (Pain & Hibbs, reference [1]). Researches by Kemp et al., reference [7], show that an auditory stimulus takes only 8-10 milliseconds to reach the brain, but on the other hand, a visual stimulus takes 20-40 milliseconds. This implies that the faster the stimulus reaches the motor cortex, faster will be the reaction time to the stimulus. Therefore since the auditory stimulus reaches the cortex faster than the visual stimulus, the auditory reaction time is faster than the visual reaction time¹."

Desse modo, podemos concluir que, dadas as médias e incertezas, nossos resultados não se encontram em concordância com as referências. Acreditamos que parte de tal diferença se dê pela metodologia adotada, que difere daquelas geralmente utilizadas em experimentos para medição dos tempos de reação. Outro fator certamente relevante é o controle do ambiente onde se passa o experimento. Durante a realização do experimento os sujeitos experimentais estavam em um local no qual era possível que mantivessem seu campo de visão centrado no led branco, de modo a ignorar totalmente o exterior da sala, mas não

¹Em tradução livre: "O tempo de reação depende de muitos fatores como chegada do estímulo ao órgão sensorial, conversão do estímulo pelo órgão sensorial em um sinal neural, transmissão e processamento, ativação muscular, complacência do tecido mole e a seleção de um parâmetro externo de medida (Pain & Hibbs). Pesquisas feitas por Kemp et al., mostram que um estímulo auditivo demora 8-10 milissegundos para chegar ao cérebro e, por outro lado, um estímulo visual demora 20-40 milissegundos. Isso implica que quanto mais rápido o estímulo chega ao córtex motor, mais rápido será a reação ao estímulo. Desse modo, como o estímulo auditivo chega ao córtex mais rápido do que o estímulo visual, o tempo de reação auditivo é menor do que o tempo de reação visual"

possuía controle sobre os estímulos auditivos externos que recebiam, uma vez que o ambiente não possuía isolamento acústico adequado. Assim, os valores para o tempo de reação auditivo eram notadamente mais sensíveis à interferências externas que os valores para o tempo de reação visual.

6 Conclusão

Como observado, dados os valores médios e precisão obtidos, não é possível afirmar uma relação de sucessão entre os tempos de reação, de modo que os resultados não encontram-se em concordância nem discordância com as referências citadas. Fatores considerados relevantes para a compreensão do resultado foram discutidos em 5, cuja leitura é fortemente recomendada.

Como sugestão para futuros experimentos, propomos um grupo mais heterogêneo em relação à idade, maior atenção à fontes externas de interferência e, claro, uma amostragem maior.

A - Tabelas de dados

Tabela 1: Tempos de reação visuais

Tempos de resposta visual de cada indivíduo e respectiva média

244524	219528	264836	228824	281484
291464	290172	211708	201008	251952
304796	307116	188152	229704	222832
297256	305160	191476	301128	227412
202428	264556	179948	245696	213932
226432	263720	204396	223584	227416
342996	214860	185624	268120	227132
263376	210044	190884	224044	247320
282764	258496	194848	240108	256124
225200	248064	190120	307640	219192
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
271523.59	268171.59	200199.20	246985.59	237479.59
238716	223916	489840	352768	361268
223152	220948	240048	344752	288004
224620	221452	203744	298704	213912
257220	199528	259992	299880	240356
228296	215740	282664	239488	216096
255968	190044	264684	231280	199332
250276	197136	248096	227288	295052
256672	353420	242884	234300	222712
248396	213060	207472	191708	229896
254924	228888	262380	244244	238084
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
243824.00	226503.20	270180.40	266441.18	250561.20
282732	279800	267028	278404	381960
351780	198672	212676	210076	248792
294300	240656	247968	234776	266772
358036	212728	254996	293404	268940
220880	220300	247436	280308	237780
203912	268244	249772	300096	217636
231028	290048	260080	233584	257792
238348	216208	211132	241208	280248
227616	211292	273080	240232	247392
254436	220492	265760	245504	233832
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
266306.81	235844.00	248992.79	255749.20	264114.40
299200	322272	386404	266312	226884
249932	374468	343576	249944	287000
285672	348068	297740	254656	252696
216528	342056	330388	423888	219872
269924	286080	318792	235536	271008
220536	244300	311304	208064	259256
230740	331992	279452	221652	262292
182060	325044	322720	283048	260556
243652	327144	303664	234876	286092
295080	436864	407832	232936	241080
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
249332.40	333888.81	330187.18	261091.20	256673.59
269264	249016	222268	199456	272776
218596	215972	249872	263436	222640
280032	201148	204820	203812	293460
216636	225572	222468	245408	237224
276692	203416	243344	252120	273520
286720	274968	259164	192516	315876
265340	261036	251296	215076	255596
199936	223388	191264	279592	273160
305752	246132	293280	198088	245012
295656	255372	189584	226560	262648
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
261462.40	234592.00	235506.00	227529.59	277191.18
234140	334712	292068	210040	188304
223728	213776	304392	293324	205304
264056	257640	226324	294588	194496
254776	280708	251400	222404	203268
244824	290640	216272	268188	155792
251140	194412	239160	183872	181952
225764	231732	338404	220676	175640
230988	290884	282484	278868	264492
233436	339608	253720	247776	239264
229172	303800	294772	252128	214552
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
239312.40	273791.18	269899.59	247192.40	202306.40
228272	232692	266088	227668	215904
237232	255068	328456	205584	192964
245560	212960	272800	270104	211328
187152	246616	256108	193608	292952
217360	233232	268460	279484	273524
250148	216316	299756	308660	230800
228536	214932	254816	235404	210468
212256	260424	275140	289400	272112
217744	306352	282592	283532	257612
238280	233100	297772	274928	218248
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
226254.00	241169.20	280198.81	256837.20	237591.20
246272	253044	220440	108076	248120
221444	303324	219624	119752	221660
238708	246508	184356	260472	245956
231028	226300	279592	227248	241160
223408	308372	216912	240220	242012
273792	235500	222696	226600	308704
214432	222840	240396	232148	344476
242012	259772	241516	265992	227728
292772	249152	223844	308072	218624
201776	280704	233764	254148	228008
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
238564.40	258551.59	228314.00	224272.79	252644.79
261448				
212268				
194100				
235396				
244376				
213368				
201624				
242196				
230332				
208392				
Media:				
224350.00				

Tabela 2: Tempos de reação auditivos

Tempos de resposta auditiva de cada indivíduo e respectiva média

523812	247540	240260	204956	214084
254480	200052	191904	172516	178152
318384	307404	248812	230840	166028
236012	205700	166876	173876	214936
247252	178356	186716	203200	203052
223912	186252	204120	225048	178160
270848	189400	185904	182324	194096
224096	211784	165624	193032	229824
242684	211048	207868	185840	185712
322348	342500	199244	375868	200744
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
286382.81	228003.59	199732.79	214750.00	196478.79
209360	204720	319380	272076	221140
325284	182512	365680	214504	208728
269092	185544	298224	359048	320608
245376	197180	222992	234628	354432
398712	236456	211604	328632	240636
321148	188424	255712	576040	246464
344936	200576	243300	225336	327060
279100	199248	187696	189172	259148
271068	208612	178140	203692	260552
245584	204660	215544	230396	290672
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
290936.00	249827.20	283372.40	272944.00	
222252	189792	237992	275328	383900
262096	314188	187240	195708	326448
218784	208896	365868	361652	213980
279752	188580	168824	347728	250252
322548	267824	189336	252332	277204
179668	219548	190380	207412	227596
216408	227484	188656	213632	227632
165672	190144	206668	257392	223812
204068	218316	321060	206472	206820
186220	206820	200592	213548	256672
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
225746.79	223159.20	225661.59	259120.40	259431.59
199352	499592	426428	383160	403960
343220	426780	490228	203124	270460
292996	319052	297896	218156	310344
379452	445440	330384	262100	235928
281828	239380	355664	233364	234108
205404	371676	310844	266828	250976
337640	250808	272980	200452	214316
271220	270404	252516	202976	339020
263784	374272	296180	367944	222684
256680	389108	271692	229124	261788
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
283157.59	358651.18	330481.18	256722.79	274358.40
243124	379040	252396	194136	491004
315996	348388	389616	363496	208296
344256	187520	216004	212268	329488
273552	267576	210284	179584	395612
265860	247212	251728	328040	234544
299640	233032	474716	301076	293064
349068	266760	225524	172272	218936
258856	243180	337144	194896	238568
208084	169952	399740	162524	213924
294040	184408	253328	220780	219960
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
252276.59	252706.79	301048.00	232907.20	284339.59
252276	404764	369276	281504	224024
257304	801212	245348	212820	301584
226388	419028	210132	220660	242772
417464	420592	219524	242588	202516
242900	391220	241872	218564	185844
236728	197692	226368	211884	193164
269096	177408	242472	222268	192008
265752	185664	261680	203380	219484
228564	348044	259752	218364	188084
345248	277868	260184	236532	175680
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
274172.00	362349.18	253660.40	226856.40	212516.00
188596	212392	178572	181288	279160
208380	381832	301628	209844	349664
177392	228932	224620	233720	216508
188760	269572	245536	183584	287324
220384	217380	306400	233800	264092
223936	467756	273736	234328	205576
185552	220880	274900	189864	283128
208848	240780	516208	201808	236288
165368	164736	252608	201048	284932
191032	237572	210452	222052	356828
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
195824.79	264183.18	278466.00	209133.59	276350.00
229680	268036	479616	210876	322164
287136	247544	196376	241816	235420
229504	259528	248692	248244	199920
297172	206328	196184	283292	278416
234440	203088	314644	52996	216092
269972	214964	473716	286912	184700
242364	199432	250652	247420	248176
310080	230616	212300	251500	212676
336312	235028	213844	240692	223812
492620	230860	186928	251512	282328
Media:	Media:	Media:	Media:	Media:
229238.00	229542.40	277295.18	231526.00	240370.40
223038				
249060				
189292				
202544				
221624				
207776				
192516				
232720				
217972				
197052				
Media:</				

B - Código

Código utilizado na placa Arduino.

```
//The MIT License (MIT)

//Copyright (c) 2015 Marcus Vinicius Lemes de Oliveira

//Permission is hereby granted, free of charge,
//to any person obtaining a copy of this software
//and associated documentation files (the "Software"),
//to deal in the Software without restriction,
//including without limitation the rights to
//use, copy, modify, merge, publish, distribute,
//sublicense, and/or sell copies of the Software,
//and to permit persons to whom the Software is
//furnished to do so, subject to the following
// conditions:

//The above copyright notice and this
//permission notice shall be included in all
//copies or substantial portions of the Software.

//THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY
// OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT
//LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY,
//FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT.
//IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS
//BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER
//LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR
//OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH
//THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE
//SOFTWARE.

#define led 3
#define botao 2
#define falante 5
#define frequencia 440
#define atraso_min 2000
#define amplitude_atraso 5000
#define tamanho_serie 10
#define tamanho_treino 2

long TRvisual ();
long TRauditivo ();
void som();
void atrasa ();
void treino ();
void serie (long, long);
double media (long);
```

```

void analise (long);
void interface (long, long);

// Funcao para medir o tempo de reacao visual.
long TRvisual (){
    long tempoVisual;
    analogWrite (led , 50);
    tempoVisual = micros();
    while (digitalRead (botao) != HIGH);
    tempoVisual = micros() - tempoVisual;
    digitalWrite (led , LOW);
    Serial.println (tempoVisual);
    return tempoVisual;
}

// Funcao para medir o tempo de reacao auditiva.
long TRauditivo (){
    long tempoAuditivo;
    tone (falante , frequencia);
    tempoAuditivo = micros();
    while (digitalRead (botao) != HIGH);
    tempoAuditivo = micros() - tempoAuditivo;
    noTone(falante);
    Serial.println (tempoAuditivo);
    return tempoAuditivo;
}

// Som que antecede as series
void som (){
    short conta = 0;
    while (conta < 3){
        tone (falante , frequencia);
        delay (400);
        noTone (falante);
        delay (300);
        conta++;
    }
    tone (falante , 2*frequencia);
    delay (600);
    noTone (falante);
}

// Determina o atraso antes da execucao do evento
void atrasa (){
    randomSeed(analogRead(A0));
    short atraso = atraso_min + random (amplitude_atraso);
    delay (atraso);
}

```

```

// Funcao de treino
void treino (){
    long tvisual[tamanho_treino],
         tauditivo[tamanho_treino];
    short contaV = 0, contaA = 0,
          ordem[2*tamanho_treino] = {1,0,0,1};
    while (contaA + contaV < 2*tamanho_treino){
        if (ordem[contaA + contaV] == 0){
            atrasa();
            tvisual[contaV] = TRvisual();
            contaV++;
        }
        if (ordem[contaA + contaV] == 1){
            atrasa();
            tauditivo[contaA] = TRauditivo();
            contaA++;
        }
    }
    Serial.println ("Fim_do_treino");
}

// Executa e retorna tanto as series intercaladas
// quanto as respectivas medias
void serie (long DADOvisual[tamanho_serie],
           long DADOauditivo[tamanho_serie]){
    randomSeed(analogRead(A0));
    short contaV = 0, contaA = 0,
          sorteia = 20*random(0,4),
          ordem[100] = {
            0,1,1,1,0,0,1,0,0,0,0,1,0,1,0,1,1,1,0,1,
            0,1,0,1,0,1,1,0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,1,1,
            0,0,0,0,1,0,0,1,0,0,1,0,1,1,1,1,1,0,1,1,
            1,1,1,0,0,1,0,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,0,0,0,
            0,0,1,1,1,0,1,0,1,1,0,0,1,0,1,0,1,1,0,0  };
    while (contaA + contaV < 2*tamanho_serie){
        if (ordem[sorteia + contaA + contaV] == 0){
            atrasa();
            DADOvisual[contaV] = TRvisual ();
            contaV++;
        }
        if (ordem[sorteia + contaA + contaV] == 1){
            atrasa();
            DADOauditivo[contaA] = TRauditivo ();
            contaA++;
        }
    }
    tone (falante , 2*frequencia);
    Serial.println ("FIM");
    delay (50);
    noTone(falante);
}

```

```

}

// Media
double media (long vetor[tamanho_serie]){
    double media = 0;
    short conta = 0;
    while (conta < tamanho_serie){
        media += double(vetor[conta]);
        conta++;
    }
    media /= double(tamanho_serie);
    return media;
}

// Retorna valores e media de um vetor
void analise (long vetor[tamanho_serie]){
    short conta = 0;
    double med = media(vetor);
    while (conta < tamanho_serie){
        Serial.println (vetor[conta]);
        conta++;
    }
    Serial.println ("Media:");
    Serial.println (med);
}

// Interface serial para comunicacao com o equipamento
void interface (long DADOvisual[tamanho_serie],
                long DADOauditivo[tamanho_serie]){
    char entrada;
    Serial.println
        ("Entre:\ns:_iniciar_serie_\nt:_iniciar_treino");
    while (entrada != 's' && entrada != 't')
        entrada = Serial.read();
    if (entrada == 's'){
        som();
        Serial.println ("Serie_iniciada");
        serie (DADOvisual, DADOauditivo);
        Serial.println ("Dados_visuais");
        analise (DADOvisual);
        Serial.println ("Dados_auditivos");
        analise (DADOauditivo);
    }
    if (entrada == 't'){
        som();
        Serial.println ("Iniciando_treino");
        treino();
    }
}
}

```

```

void setup (){
  Serial.begin(9600);
}

void loop (){
  long DADOvisual[tamanho_serie],
        DADOauditivo[tamanho_serie];
  interface (DADOvisual, DADOauditivo);
}

```

C - Texto explicativo

"Na caixa vermelha há um LED e um auto-falante. O experimento consiste em, assim que você vir o LED acender ou ouvir um som sair do auto-falante, apertar o botão vermelho (o mais rápido possível). No início da série de estímulos há um primeiro som (diferente do som do próprio experimento) para sinalizar que começou. Depois, a série em si é composta por dez estímulos visuais e dez auditivos, em ordem aleatória e com tempo não constante entre eles. Antes da série, há um pequeno treino com dois estímulos de cada tipo para que você entenda melhor como o experimento funciona. O treino poderá ser feito até duas vezes, se necessário. E caso você ache que sua série está prejudicada de algum modo (por exemplo, se você percebeu que demorou para apertar o botão por distração ou por não ter entendido o experimento), você pode pedir para refazê-la."

Referências

- Boat, J. and Daiss-Fechner, N. (2005). Sight or Sound a study of reaction times.
- Shelton, J. and Kumar, G. P. (2010). Comparison between auditory and visual simple reaction times. *Neuroscience & Medicine*, 1(1):30–32.