

## PONTO DE CONTROLE 2

### CONTROLE DE ACESSO VIA RECONHECIMENTO DE FACE HUMANA

*Antônio Aldísio - 14/0130811 — Vitor Carvalho de Almeida - 14/0165380*

Programa de Graduação em Engenharia Eletrônica, Faculdade Gama  
Universidade de Brasília  
Gama, DF, Brasil

email: aldisiofilho@gmail.com — vitorcarvalhoamd@gmail.com

#### RESUMO

O projeto consiste em construir um sistema de controle de acesso ativado por reconhecimento facial. Será possível enviar os dados de acesso via rede para um banco de dados. Neste ponto de controle é apresentada a integração dos sistemas. São utilizadas threads para paralelizar ações de controle e verificação dos periféricos.

**Palavras-chave:** Controle de acesso, Raspberry Pi, OpenCV, reconhecimento facial, segurança, threads.

Para este ponto de controle, é necessário comunicar a Raspberry Pi com os elementos que serão utilizados no projeto.

O projeto em questão utiliza uma trava solenoide, que trabalha com tensão e corrente maiores do que a placa consegue fornecer. Logo, é necessário usar um sistema de chaveamento.

Nas próximas seções são apresentadas as soluções para o problema.

#### 1. INTRODUÇÃO

O mundo encontra-se em uma grande evolução, nos dias atuais a automação utilizada para controle de acesso é a biometria por impressão digital. Porém o usuário tem quer ter uma interação direta e tátil com o sistema para a sua liberação. O controle de acesso via reconhecimento facial elimina a necessidade de interação direta do usuário e pode ser implementado juntamente ao de monitoramento por câmeras, utilizando o mesmo dispositivo para a aquisição das imagens.

Além da facilidade do uso e a eliminação da possibilidade de esquecer a chave de acesso, é possível armazenar as informações para utilizar como controle de ponto, ou adaptar para um sistema de controle/monitoramento de produtividade em uma empresa.

Com base nessa tendência e buscando uma facilidade para o usuário, esse artigo propõe a construção de um sistema de reconhecimento facial para abertura de portas.

O objetivo desse projeto é a construção de um sistema de abertura de porta através do reconhecimento do rosto de usuários cadastrados e enviar dados de acessos pela rede.

Um sistema de reconhecimento facial traz alguns benefícios como: praticidade, segurança. No caso desenvolvimento o enfoque é: a segurança, visto que a porta só se abrirá após o sistema reconhecer um usuário autorizado; e a possibilidade de utilizar essa validação de entrada como um ponto eletrônico para contagem de horas trabalhadas e geração de outros dados estatísticos

#### 2. DESENVOLVIMENTO

##### 2.1. Descrição do Hardware

Foi montado um sistema de ativação da trava eletrônica. Utilizando os seguintes materiais:

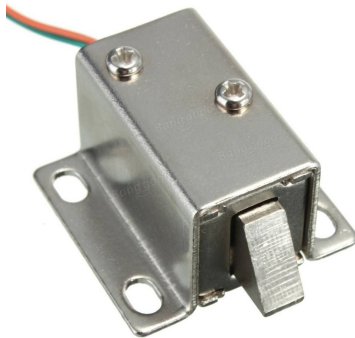
- Trava solenoide 12V (figura 1);
- Fonte DC 12V;
- Resistor de 1 KOhm;
- Transistor NPN (TIP41);
- Jumpers
- Protoboard
- Push-button
- Chave 3 pinos

Na protoboard foi montado o circuito da figura 2.

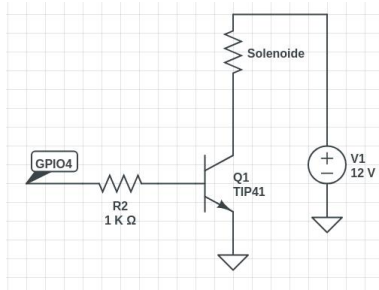
O pino de entrada foi conectado à GPIO4 da Raspberry Pi 3 para que fossem enviados os comandos para abrir a porta.

A trava solenoide mantém a porta fechada até que seja inserida uma tensão de 12V em seus terminais. Neste momento, o solenoide faz com que o "dente" da trava seja retraído, liberando a abertura da porta. Ao retirar a tensão dos

**Fig. 1.** Trava eletrônica solenoide 12V



**Fig. 2.** Ativação da trava eletrônica solenoide 12V



terminais, uma mola retorna a trava para a posição original, travando a porta novamente. [1]

Foi utilizada uma fonte DC de 12V - 2A com conexão Jack P4, ligada na protoboard com um conector Jack P4 fêmea.

Foi conectada uma caixa de som à saída P2 da Raspberry Pi para reproduzir sons de confirmação ou negação de acesso.

Para receber a requisição de acesso, foi montado um circuito com botão em modo Pull-Up, como mostra o esquemático da figura 3

Foi utilizada a câmera NoIR da Raspberry Pi, conectada por meio do cabo flat (figura 4).

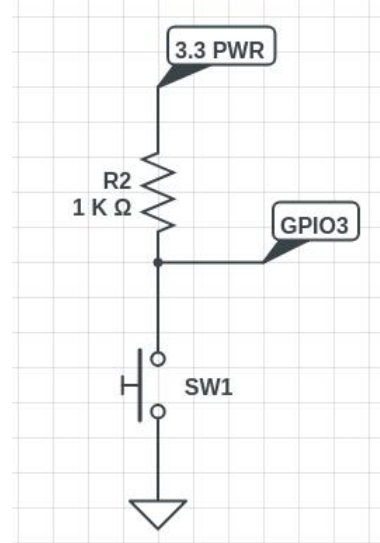
Prevendo que um malfeitor poderia arrombar a porta, notou-se a necessidade de instalar uma chave de fim de curso nesta, para identificar se ela encontra-se aberta ou fechada.

Obs: Para este ponto de controle, a chave de fim de curso foi simulada por uma chave comum, e será substituída quando a porta for construída.

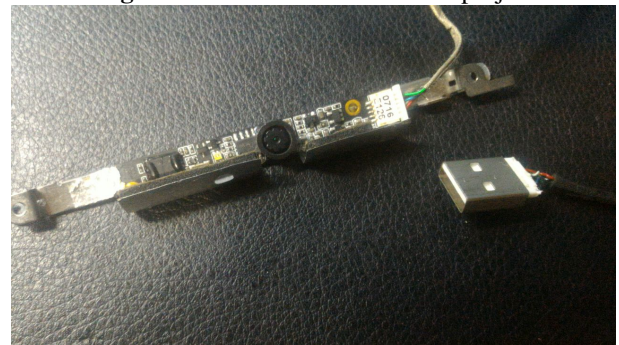
## 2.2. Descrição do Software

Foi criado um sistema cliente-servidor utilizando o protocolo TCP para efetuar a comunicação com o administrador de forma remota. O servidor foi instalado na Raspberry Pi presente na central de comando da porta, e o cliente será executado na máquina do administrador. O cliente envia

**Fig. 3.** Botão em modo Pull-Up



**Fig. 4.** Câmera NoIR utilizada no projeto



os comandos pela rede, e o servidor os escreve no arquivo *msgs\_admin.txt*, assim, o programa principal pode ler os comandos.

Foi criada uma função principal contendo todas as chamadas necessárias para a execução do sistema. No programa, são criados dois processos filhos, mostrados na figura 5.

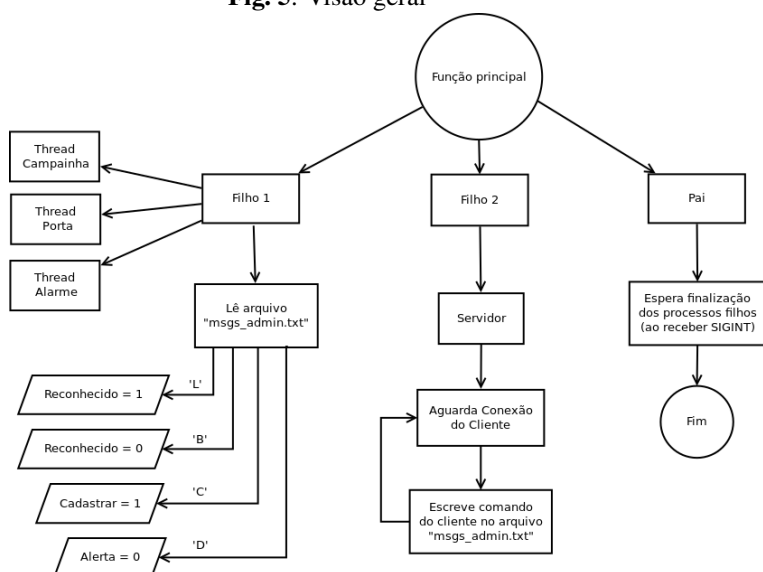
Filho 1: Executa as rotinas de verificação e controle da porta, tais como: verificação da campanha, verificação do estado da porta, ativação do alarme (caso a porta seja aberta sem permissão)

Filho 2: Executa o servidor

No filho 1, são criadas threads para cada elemento, pois todos precisam ser verificados simultaneamente.

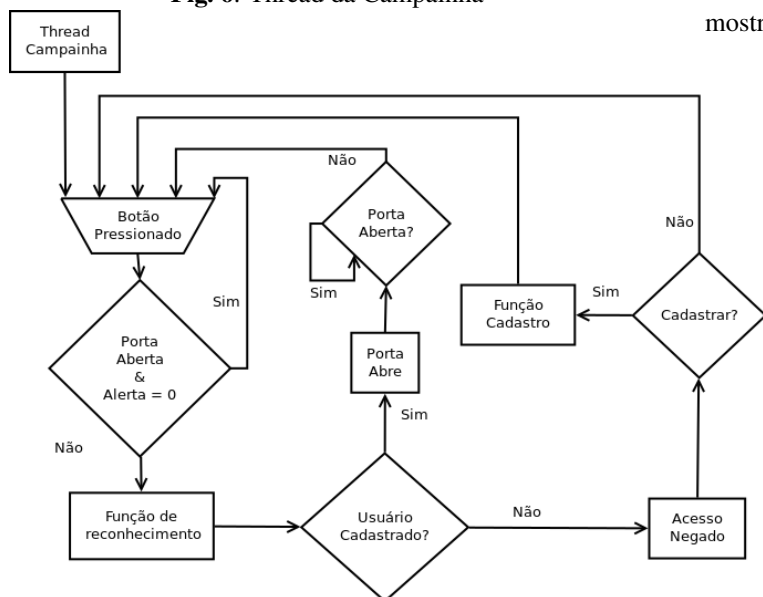
A thread da campanha, cujo funcionamento é mostrado na figura 6, é responsável por verificar mudanças no estado do botão (através da função poll), iniciar a rotina de verificação, e decidir se a porta será aberta ou não. Caso o acesso seja negado, é dada a opção de cadastro. A rotina de

**Fig. 5. Visão geral**



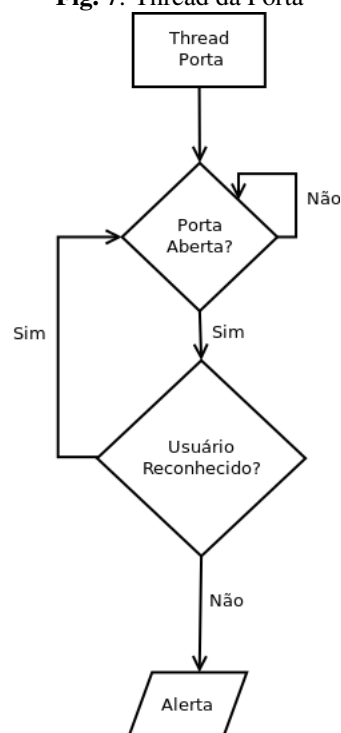
reconhecimento só é acionada com a porta fechada e quando o alerta de invasão está desativado.

**Fig. 6. Thread da Campainha**

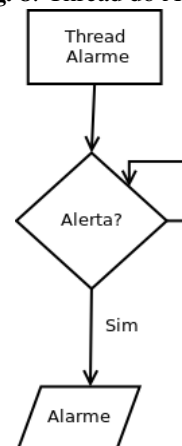


mostra a figura 8.

**Fig. 7. Thread da Porta**



**Fig. 8. Thread do Alarme**



### 3. RESULTADOS

A thread da porta, explicada pelo diagrama da figura 7 é responsável por verificar se a porta encontra-se aberta ou fechada. Como sistema de segurança, se a porta estiver aberta com a flag *reconhecido* = 0, é emitido um alerta, indicando uma invasão.

A thread do alarme é responsável apenas por manter o alarme sonoro ligado, caso a flag *alerta* esteja setada, como

O conjunto montado ficou como mostrado na figura 9:

A ativação da trava eletrônica foi realizada com sucesso, sem sobreaquecimento do transistor, nem falha na comunicação.

Foi possível comunicar o sistema com o cliente com sucesso, assim como executar os comandos recebidos, como mostram as figuras 10 e 11.

[illegible]

**Fig. 11.** Cliente desativando alarme e liberando entrada

```

Audi com o micro da
Módulo de rede
Audi com o epi channel 2 camurata 44800 bitspersegm 16
Subirite contid: 8, 8, state: off, index: 1, delay: 6
Aguardando o conexão de um cliente... Feito!
Conexão de cliente 10.42.0.1
Trasendo conexão com o cliente... Feito!
Fechando a conexão com o cliente... Feito
Aguardando a conexão de um cliente...
Audi com o micro da
Módulo de rede
Audi com o epi channel 2 camurata 44800 bitspersegm 16
Subirite contid: 8, 8, state: off, index: 1, delay: 6
Aguardando o conexão de um cliente... Feito!
Conexão de cliente 10.42.0.1
Trasendo conexão com o cliente... Feito!
Fechando a conexão com o cliente... Feito
Aguardando a conexão de um cliente...
Indica do boto
nesso negado
Audi com o epi channel 2 camurata 44800 bitspersegm 16
Subirite contid: 8, 8, state: off, index: 1, delay: 6
Aguardando boto
Conexão de cliente 10.42.0.1
Trasendo conexão com o cliente... Feito!
Fechando a conexão com o cliente... Feito
Aguardando a conexão de um cliente...
Indica do boto
nesso permitido
Audi com o epi channel 2 camurata 44800 bitspersegm 16
Subirite contid: 8, 8, state: off, index: 1, delay: 6
Aguardando boto

```

mente desligado. Na segunda instrução, o cliente bloqueia o acesso e com isso também ativa o alarme. Ao pressionar o botão, o acesso é negado. Então o cliente envia o comando para liberar a porta, e então ao pressionar o botão o acesso é liberado.

A arquitetura multi-thread permitiu que os periféricos fossem controlados simultaneamente. Isso é fundamental para o projeto, tanto do ponto de vista de experiência do usuário, que não precisa esperar o término de alguma rotina para que a função de interesse seja executada, quanto para a segurança do sistema, visto que há uma vigilância permanente do estado da porta.

Para o encerramento do programa via comando CTRL+C, foi necessário utilizar a captura do sinal SIGINT e encaminhar para uma função de encerramento. Esta realiza o cancelamento das threads e o

Uma limitação das bibliotecas é que elas não diferenciam rostos reais de rostos em fotos mostradas para a câmera. Isso é um grande problema de segurança para o projeto, porém a dupla já está estudando técnicas de diferenciação destes casos.

[1] <https://www.filipeflop.com/blog/acionando-trava-eletrica-com-rfid/>

[2] <https://pypi.org/project/pyTelegramBotAPI/0.2.9/>

[3] <https://core.telegram.org/bots/api>

[4] <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/webcams/README.md>

[5] <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/audio/README.md>

[6] <https://medium.com/@rosbots/ready-to-use-image-raspbian-stretch-ros-opencv-324d6f8dcd96>

[7] <https://github.com/opencv/opencv>

[8] [https://github.com/ageitgey/face\\_recognition](https://github.com/ageitgey/face_recognition)

## 6. APENDICE

Códigos utilizados

Função principal: <i>main.c</i>	49	<i>thread para Campanha</i>	48
1 <b>#include</b> <stdio.h>	50	pthread_create(&id_porta, NULL, &	pthread_create(&id_porta, NULL, &
2 <b>#include</b> <stdlib.h>	51	thread_porta, NULL); // criando	thread_porta, NULL); // criando
3 <b>#include</b> <fcntl.h>	52	<i>thread para Campanha</i>	<i>thread para Campanha</i>
4 <b>#include</b> <sys/poll.h>	53	<b>int</b> a;	
5 <b>#include</b> <unistd.h>	54		
6 <b>#include</b> <pthread.h>	55	<b>char</b> comando;	
7 <b>#include</b> <signal.h>	56	<b>while</b> (!encerrar) {	
8 <b>#include</b> <wiringPi.h>	57	a = open("msgs_admin.txt", O_RDONLY)	
9 <b>#include</b> <sys/wait.h>	58	;	
10 <b>#include</b> <string.h>	59	read(a, &comando, 1);	
11	60	close(a);	
12 <b>#include</b> "funcoes.h"	61	sleep(1);	
13	62	<b>if</b> (comando == 'd'){	
14 <b>int</b> fim_curso = 0;	63	alerta = 0;	
15 <b>int</b> campanha = 2;	64	}	
16 <b>int</b> alarme = 3;	65	<b>if</b> (comando == 'l'){	
17	66	reconhecido = 1;	
18 <b>int</b> porta_aberta = 0; // sensor fim de curso	67	}	
na porta	68	<b>if</b> (comando == 'b'){	
19 <b>int</b> reconhecido = 0; // sinal	69	reconhecido = 0;	
20 <b>int</b> alerta = 0; // alarme de invasão	70	}	
21 <b>int</b> child_pid;	71	}	
22	72	<b>if</b> (fork() == 0) { // filho 2	
23 <b>int</b> encerrar = 0;	73	system("./servidor_8080"); // Executa	
24	74	o servidor	
25	75	}	
26 pthread_t id_campanha;	76	signal(SIGINT, encerra_prog); //	
27 pthread_t id_alarme;	77	direcionando sinal de interrupção (	
28 pthread_t id_porta;	78	CTRL+C)	
29	79	<b>while</b> (!encerrar);	
30 <b>void</b> encerra_prog( <b>int</b> sig);	80		
31 <b>void</b> encerra_threads( <b>int</b> sig);	81	wait(NULL);	
32 <b>void*</b> thread_campanha( <b>void*</b> arg);	82	wait(NULL);	
33 <b>void*</b> thread_alarme( <b>void*</b> arg);	83	<b>return</b> 0;	
34 <b>void*</b> thread_porta( <b>void*</b> arg);	84	}	
35	85	<b>void</b> encerra_prog( <b>int</b> sig){	
36 <b>int</b> main( <b>int</b> argc, <b>char</b> const *argv[]) {	86	encerrar = 1;	
37	87	}	
38 wiringPiSetup();	88	<b>void</b> encerra_threads( <b>int</b> sig){	
39 pinMode(fim_curso, INPUT);	89	alerta = 0;	
40 pinMode(alarme, OUTPUT);	90		
41	91	puts("Encerrando...");	
42 <b>if</b> (fork() == 0){	92	encerrar = 1;	
43     child_pid = getpid();	93	<b>if</b> (pthread_cancel(id_campanha) == -1){	
44     signal(SIGINT, encerra_threads); //	94	puts("tread_da_campanha_nao_foi_	
direcionando sinal de interrupção	95	cancelada");	
(CTRL+C)	96	}	
45		<b>if</b> (pthread_cancel(id_alarme) == -1){	
46     pthread_create(&id_campanha, NULL, &		puts("tread_do_alarme_nao_foi_cancelada"	
thread_campanha, NULL); // criando		);	
thread para Campanha		}	
47     pthread_create(&id_alarme, NULL, &		}	
thread_alarme, NULL); // criando			

```

97                                     150     }
98     if (pthread_cancel(id_porta) ==-1){ 151         } //espera administrador desativar
99         puts("tread_da_port_nao_foi_cancelada"); 152         alarme;
100     }                                     153     }
101     printf("threads_canceladas\n"); 154     pthread_exit(0);
102     pthread_join(id_campainha, NULL); 155     }
103     pthread_join(id_alarme, NULL); 156     void* thread_porta(void*arg){
104     pthread_join(id_porta, NULL); 157     pthread_setcancelstate(
105                                     158         PTHREAD_CANCEL_ENABLE, NULL);
106     system("gpio_unexportall"); 159     while(!encerrar){
107     puts("Programa_encerrado_pelo_administrador 160         porta_aberta = digitalRead(fim_curso);
161         !"); 162         if(porta_aberta == 1 && reconhecido ==
163         exit(1); 164         0){
165     } 166         alerta = 1;
167     while (!encerrar) { 167         while (alerta == 1 && !encerrar);
168         poll_bot(); 169     }
169         if(porta_aberta == 0 && alerta== 0) { // 170     }
171             só inicia reconhecimento se a porta 171     pthread_exit(0);
172             estiver fechada 172     }
173             if (reconhecido == 1){ //se o usuário 173     }
174                 for cadastrado 174     }
175                 printf("Acesso_permitido\n\n"); 175     }
176                 system("sudo ./ abre.sh"); 176     }
177                                     177     }
178                                     178     }
179                                     179     }
180                                     180     }
181                                     181     }
182                                     182     }
183                                     183     }
184                                     184     }
185                                     185     }
186                                     186     }
187                                     187     }
188                                     188     }
189                                     189     }
190                                     190     }
191                                     191     }
192                                     192     }
193                                     193     }
194                                     194     }
195                                     195     }
196                                     196     }
197                                     197     }
198                                     198     }
199                                     199     }
200                                     200     }
201                                     201     }
202                                     202     }
203                                     203     }
204                                     204     }
205                                     205     }
206                                     206     }
207                                     207     }
208                                     208     }
209                                     209     }
210                                     210     }
211                                     211     }
212                                     212     }
213                                     213     }
214                                     214     }
215                                     215     }
216                                     216     }
217                                     217     }
218                                     218     }
219                                     219     }
220                                     220     }
221                                     221     }
222                                     222     }
223                                     223     }
224                                     224     }
225                                     225     }
226                                     226     }
227                                     227     }
228                                     228     }
229                                     229     }
230                                     230     }
231                                     231     }
232                                     232     }
233                                     233     }
234                                     234     }
235                                     235     }
236                                     236     }
237                                     237     }
238                                     238     }
239                                     239     }
240                                     240     }
241                                     241     }
242                                     242     }
243                                     243     }
244                                     244     }
245                                     245     }
246                                     246     }
247                                     247     }
248                                     248     }
249                                     249     }
250                                     250     }
251                                     251     }
252                                     252     }
253                                     253     }
254                                     254     }
255                                     255     }
256                                     256     }
257                                     257     }
258                                     258     }
259                                     259     }
260                                     260     }
261                                     261     }
262                                     262     }
263                                     263     }
264                                     264     }
265                                     265     }
266                                     266     }
267                                     267     }
268                                     268     }
269                                     269     }
270                                     270     }
271                                     271     }
272                                     272     }
273                                     273     }
274                                     274     }
275                                     275     }
276                                     276     }
277                                     277     }
278                                     278     }
279                                     279     }
280                                     280     }
281                                     281     }
282                                     282     }
283                                     283     }
284                                     284     }
285                                     285     }
286                                     286     }
287                                     287     }
288                                     288     }
289                                     289     }
290                                     290     }
291                                     291     }
292                                     292     }
293                                     293     }
294                                     294     }
295                                     295     }
296                                     296     }
297                                     297     }
298                                     298     }
299                                     299     }
300                                     300     }
301                                     301     }
302                                     302     }
303                                     303     }
304                                     304     }
305                                     305     }
306                                     306     }
307                                     307     }
308                                     308     }
309                                     309     }
310                                     310     }
311                                     311     }
312                                     312     }
313                                     313     }
314                                     314     }
315                                     315     }
316                                     316     }
317                                     317     }
318                                     318     }
319                                     319     }
320                                     320     }
321                                     321     }
322                                     322     }
323                                     323     }
324                                     324     }
325                                     325     }
326                                     326     }
327                                     327     }
328                                     328     }
329                                     329     }
330                                     330     }
331                                     331     }
332                                     332     }
333                                     333     }
334                                     334     }
335                                     335     }
336                                     336     }
337                                     337     }
338                                     338     }
339                                     339     }
340                                     340     }
341                                     341     }
342                                     342     }
343                                     343     }
344                                     344     }
345                                     345     }
346                                     346     }
347                                     347     }
348                                     348     }
349                                     349     }
350                                     350     }
351                                     351     }
352                                     352     }
353                                     353     }
354                                     354     }
355                                     355     }
356                                     356     }
357                                     357     }
358                                     358     }
359                                     359     }
360                                     360     }
361                                     361     }
362                                     362     }
363                                     363     }
364                                     364     }
365                                     365     }
366                                     366     }
367                                     367     }
368                                     368     }
369                                     369     }
370                                     370     }
371                                     371     }
372                                     372     }
373                                     373     }
374                                     374     }
375                                     375     }
376                                     376     }
377                                     377     }
378                                     378     }
379                                     379     }
380                                     380     }
381                                     381     }
382                                     382     }
383                                     383     }
384                                     384     }
385                                     385     }
386                                     386     }
387                                     387     }
388                                     388     }
389                                     389     }
390                                     390     }
391                                     391     }
392                                     392     }
393                                     393     }
394                                     394     }
395                                     395     }
396                                     396     }
397                                     397     }
398                                     398     }
399                                     399     }
400                                     400     }
401                                     401     }
402                                     402     }
403                                     403     }
404                                     404     }
405                                     405     }
406                                     406     }
407                                     407     }
408                                     408     }
409                                     409     }
410                                     410     }
411                                     411     }
412                                     412     }
413                                     413     }
414                                     414     }
415                                     415     }
416                                     416     }
417                                     417     }
418                                     418     }
419                                     419     }
420                                     420     }
421                                     421     }
422                                     422     }
423                                     423     }
424                                     424     }
425                                     425     }
426                                     426     }
427                                     427     }
428                                     428     }
429                                     429     }
430                                     430     }
431                                     431     }
432                                     432     }
433                                     433     }
434                                     434     }
435                                     435     }
436                                     436     }
437                                     437     }
438                                     438     }
439                                     439     }
440                                     440     }
441                                     441     }
442                                     442     }
443                                     443     }
444                                     444     }
445                                     445     }
446                                     446     }
447                                     447     }
448                                     448     }
449                                     449     }
450                                     450     }
451                                     451     }
452                                     452     }
453                                     453     }
454                                     454     }
455                                     455     }
456                                     456     }
457                                     457     }
458                                     458     }
459                                     459     }
460                                     460     }
461                                     461     }
462                                     462     }
463                                     463     }
464                                     464     }
465                                     465     }
466                                     466     }
467                                     467     }
468                                     468     }
469                                     469     }
470                                     470     }
471                                     471     }
472                                     472     }
473                                     473     }
474                                     474     }
475                                     475     }
476                                     476     }
477                                     477     }
478                                     478     }
479                                     479     }
480                                     480     }
481                                     481     }
482                                     482     }
483                                     483     }
484                                     484     }
485                                     485     }
486                                     486     }
487                                     487     }
488                                     488     }
489                                     489     }
490                                     490     }
491                                     491     }
492                                     492     }
493                                     493     }
494                                     494     }
495                                     495     }
496                                     496     }
497                                     497     }
498                                     498     }
499                                     499     }
500                                     500     }
501                                     501     }
502                                     502     }
503                                     503     }
504                                     504     }
505                                     505     }
506                                     506     }
507                                     507     }
508                                     508     }
509                                     509     }
510                                     510     }
511                                     511     }
512                                     512     }
513                                     513     }
514                                     514     }
515                                     515     }
516                                     516     }
517                                     517     }
518                                     518     }
519                                     519     }
520                                     520     }
521                                     521     }
522                                     522     }
523                                     523     }
524                                     524     }
525                                     525     }
526                                     526     }
527                                     527     }
528                                     528     }
529                                     529     }
530                                     530     }
531                                     531     }
532                                     532     }
533                                     533     }
534                                     534     }
535                                     535     }
536                                     536     }
537                                     537     }
538                                     538     }
539                                     539     }
540                                     540     }
541                                     541     }
542                                     542     }
543                                     543     }
544                                     544     }
545                                     545     }
546                                     546     }
547                                     547     }
548                                     548     }
549                                     549     }
550                                     550     }
551                                     551     }
552                                     552     }
553                                     553     }
554                                     554     }
555                                     555     }
556                                     556     }
557                                     557     }
558                                     558     }
559                                     559     }
560                                     560     }
561                                     561     }
562                                     562     }
563                                     563     }
564                                     564     }
565                                     565     }
566                                     566     }
567                                     567     }
568                                     568     }
569                                     569     }
570                                     570     }
571                                     571     }
572                                     572     }
573                                     573     }
574                                     574     }
575                                     575     }
576                                     576     }
577                                     577     }
578                                     578     }
579                                     579     }
580                                     580     }
581                                     581     }
582                                     582     }
583                                     583     }
584                                     584     }
585                                     585     }
586                                     586     }
587                                     587     }
588                                     588     }
589                                     589     }
590                                     590     }
591                                     591     }
592                                     592     }
593                                     593     }
594                                     594     }
595                                     595     }
596                                     596     }
597                                     597     }
598                                     598     }
599                                     599     }
600                                     600     }
601                                     601     }
602                                     602     }
603                                     603     }
604                                     604     }
605                                     605     }
606                                     606     }
607                                     607     }
608                                     608     }
609                                     609     }
610                                     610     }
611                                     611     }
612                                     612     }
613                                     613     }
614                                     614     }
615                                     615     }
616                                     616     }
617                                     617     }
618                                     618     }
619                                     619     }
620                                     620     }
621                                     621     }
622                                     622     }
623                                     623     }
624                                     624     }
625                                     625     }
626                                     626     }
627                                     627     }
628                                     628     }
629                                     629     }
630                                     630     }
631                                     631     }
632                                     632     }
633                                     633     }
634                                     634     }
635                                     635     }
636                                     636     }
637                                     637     }
638                                     638     }
639                                     639     }
640                                     640     }
641                                     641     }
642                                     642     }
643                                     643     }
644                                     644     }
645                                     645     }
646                                     646     }
647                                     647     }
648                                     648     }
649                                     649     }
650                                     650     }
651                                     651     }
652                                     652     }
653                                     653     }
654                                     654     }
655                                     655     }
656                                     656     }
657                                     657     }
658                                     658     }
659                                     659     }
660                                     660     }
661                                     661     }
662                                     662     }
663                                     663     }
664                                     664     }
665                                     665     }
666                                     666     }
667                                     667     }
668                                     668     }
669                                     669     }
670                                     670     }
671                                     671     }
672                                     672     }
673                                     673     }
674                                     674     }
675                                     675     }
676                                     676     }
677                                     677     }
678                                     678     }
679                                     679     }
680                                     680     }
681                                     681     }
682                                     682     }
683                                     683     }
684                                     684     }
685                                     685     }
686                                     686     }
687                                     687     }
688                                     688     }
689                                     689     }
690                                     690     }
691                                     691     }
692                                     692     }
693                                     693     }
694                                     694     }
695                                     695     }
696                                     696     }
697                                     697     }
698                                     698     }
699                                     699     }
700                                     700     }
701                                     701     }
702                                     702     }
703                                     703     }
704                                     704     }
705                                     705     }
706                                     706     }
707                                     707     }
708                                     708     }
709                                     709     }
710                                     710     }
711                                     711     }
712                                     712     }
713                                     713     }
714                                     714     }
715                                     715     }
716                                     716     }
717                                     717     }
718                                     718     }
719                                     719     }
720                                     720     }
721                                     721     }
722                                     722     }
723                                     723     }
724                                     724     }
725                                     725     }
726                                     726     }
727                                     727     }
728                                     728     }
729                                     729     }
730                                     730     }
731                                     731     }
732                                     732     }
733                                     733     }
734                                     734     }
735                                     735     }
736                                     736     }
737                                     737     }
738                                     738     }
739                                     739     }
740                                     740     }
741                                     741     }
742                                     742     }
743                                     743     }
744                                     744     }
745                                     745     }
746                                     746     }
747                                     747     }
748                                     748     }
749                                     749     }
750                                     750     }
751                                     751     }
752                                     752     }
753                                     753     }
754                                     754     }
755                                     755     }
756                                     756     }
757                                     757     }
758                                     758     }
759                                     759     }
760                                     760     }
761                                     761     }
762                                     762     }
763                                     763     }
764                                     764     }
765                                     765     }
766                                     766     }
767                                     767     }
768                                     768     }
769                                     769     }
770                                     770     }
771                                     771     }
772                                     772     }
773                                     773     }
774                                     774     }
775                                     775     }
776                                     776     }
777                                     777     }
778                                     778     }
779                                     779     }
780                                     780     }
781                                     781     }
782                                     782     }
783                                     783     }
784                                     784     }
785                                     785     }
786                                     786     }
787                                     787     }
788                                     788     }
789                                     789     }
790                                     790     }
791                                     791     }
792                                     792     }
793                                     793     }
794                                     794     }
795                                     795     }
796                                     796     }
797                                     797     }
798                                     798     }
799                                     799     }
800                                     800     }
801                                     801     }
802                                     802     }
803                                     803     }
804                                     804     }
805                                     805     }
806                                     806     }
807                                     807     }
808                                     808     }
809                                     809     }
810                                     810     }
811                                     811     }
812                                     812     }
813                                     813     }
814                                     814     }
815                                     815     }
816                                     816     }
817                                     817     }
818                                     818     }
819                                     819     }
820                                     820     }
821                                     821     }
822                                     822     }
823                                     823     }
824                                     824     }
825                                     825     }
826                                     826     }
827                                     827     }
828                                     828     }
829                                     829     }
830                                     830     }
831                                     831     }
832                                     832     }
833                                     833     }
834                                     834     }
835                                     835     }
836                                     836     }
837                                     837     }
838                                     838     }
839                                     839     }
840                                     840     }
841                                     841     }
842                                     842     }
843                                     843     }
844                                     844     }
845                                     845     }
846                                     846     }
847                                     847     }
848                                     848     }
849                                     849     }
850                                     850     }
851                                     851     }
852                                     852     }
853                                     853     }
854                                     854     }
855                                     855     }
856                                     856     }
857                                     857     }
858                                     858     }
859                                     859     }
860                                     860     }
861                                     861     }
862                                     862     }
863                                     863     }
864                                     864     }
865                                     865     }
866                                     866     }
867                                     867     }
868                                     868     }
869                                     869     }
870                                     870     }
871                                     871     }
872                                     872     }
873                                     873     }
874                                     874     }
875                                     875     }
876                                     876     }
877                                     877     }
878                                     878     }
879                                     879     }
880                                     880     }
881                                     881     }
882                                     882     }
883                                     883     }
884                                     884     }
885                                     885     }
886                                     886     }
887                                     887     }
888                                     888     }
889                                     889     }
890                                     890     }
891                                     891     }
892                                     892     }
893                                     893     }
894                                     894     }
895                                     895     }
896                                     896     }
897                                     897     }
898                                     898     }
899                                     899     }
900                                     900     }
901                                     901     }
902                                     902     }
903                                     903     }
904                                     904     }
905                                     905     }
906                                     906     }
907                                     907     }
908                                     908     }
909                                     909     }
910                                     910     }
911                                     911     }
912                                     912     }
913                                     913     }
914                                     914     }
915                                     915     }
916                                     916     }
917                                     917     }
918                                     918     }
919                                     919     }
920                                     920     }
921                                     921     }
922                                     922     }
923                                     923     }
924                                     924     }
925                                     925     }
926                                     926     }
927                                     927     }
928                                     928     }
929                                     929     }
930                                     930     }
931                                     931     }
932                                     932     }
933                                     933     }
934                                     934     }
935                                     935     }
936                                     936     }
937                                     937     }
938                                     938     }
939                                     939     }
940                                     940     }
941                                     941     }
942                                     942     }
943                                     943     }
944                                     944     }
945                                     945     }
946                                     946     }
947                                     947     }
948                                     948     }
949                                     949     }
950                                     950     }
951                                     951     }
952                                     952     }
953                                     953     }
954                                     954     }
955                                     955     }
956                                     956     }
957                                     957     }
958                                     958     }
959                                     959     }
960                                     960     }
961                                     961     }
962                                     962     }
963                                     963     }
964                                     964     }
965                                     965     }
966                                     966     }
967                                     967     }
968                                     968     }
969                                     969     }
970                                     970     }
971                                     971     }
972                                     972     }
973                                     973     }
974                                     974     }
975                                     975     }
976                                     976     }
977                                     977     }
978                                     978     }
979                                     979     }
980                                     980     }
981                                     981     }
982                                     982     }
983                                     983     }
984                                     984     }
985                                     985     }
986                                     986     }
987                                     987     }
988                                     988     }
989                                     989     }
990                                     990     }
991                                     991     }
992                                     992     }
993                                     993     }
994                                     994     }
995                                     995     }
996                                     996     }
997                                     997     }
998                                     998     }
999                                     999     }
1000                                    1000    }

```

```

33                                     69                                     fprintf(stderr, "Feito!\n");
34                                     70
35 //Ligando o socket a porta                                     71                                     fprintf(stderr, "Fechando a
36         memset(&servidorAddr, 0, sizeof(                               conexao_com_o_cliente ...
            servidorAddr)); // Zerando a                               ");
            estrutura de dados                                     72                                     close(socketCliente);
37         servidorAddr.sin_family = AF_INET;                               73                                     fprintf(stderr, "Feito!\n");
38         servidorAddr.sin_addr.s_addr = htonl                               74                                     }
            (INADDR_ANY);                                           75                                     return 0;
39         servidorAddr.sin_port = htons(                                   76                                     }
            servidorPorta);                                           77
40         if(bind(socket_id, (struct sockaddr                               78 void sigint_handler(int signum)
            *) &servidorAddr, sizeof(                                   79 {
            servidorAddr)) < 0)                                         80                                     fprintf(stderr, "\nRecebido o sinal
41         {                                                                CTRL+C... vamos desligar o
42             fprintf(stderr, "Erro na                                     servidor!\n");
43             ligacao!\n");                                             81                                     end_server();
44             exit(0);                                                  82                                     }
45         }                                                            83
46 //Tornando o socket passivo para virar um                               84 void print_client_message(int client_socket)
            servidor                                                 85 {
47         if(listen(socket_id, 10) < 0)                                   86     FILE *arq;
48         {                                                            87     arq = fopen("msgs_admin.txt", "wb");
49             fprintf(stderr, "Erro!\n");                               88
50             exit(0);                                                  89             int length;
51         }                                                            90             char text;
52                                     91             read(client_socket, &length, sizeof
53                                     (length));
54         while(1)                                                     92             read(client_socket, &text, 1);
55         {                                                            93             putc(text, arq); //Escreve no arquivo de
56             int socketCliente;                                       transição;
57             struct sockaddr_in                                       94             fclose(arq);
58             clienteAddr;                                           95             if (text=='s')
59             unsigned int clienteLength;                               96             {
60                                     fprintf(stderr, "Aguardando a
61                                     conexao de um cliente
62                                     ... \n\n");
63                                     clienteLength = sizeof(
64                                     clienteAddr);
65                                     if((socketCliente = accept(
66                                     socket_id, (struct
67                                     sockaddr *) &clienteAddr
68                                     , &clienteLength)) < 0)
69                                     fprintf(stderr, "
70                                     Falha no accept
71                                     ().\n");
72                                     fprintf(stderr, "Feito!\n");
73
74                                     fprintf(stderr, "Conexão do
75                                     Cliente %s\n", inet_ntoa
76                                     (clienteAddr.sin_addr));
77
78                                     fprintf(stderr, "Tratando a
79                                     comunicacao com o
80                                     cliente ... ");
81                                     print_client_message(
82                                     socketCliente);
83
84                                     69                                     fprintf(stderr, "Feito!\n");
85                                     70
86                                     71                                     fprintf(stderr, "Fechando a
87                                     conexao_com_o_cliente ...
88                                     ");
89                                     72                                     close(socketCliente);
90                                     73                                     fprintf(stderr, "Feito!\n");
91                                     74                                     }
92                                     75                                     return 0;
93                                     76                                     }
94                                     77
95                                     78 void sigint_handler(int signum)
96                                     79 {
97                                     80                                     fprintf(stderr, "\nRecebido o sinal
98                                     CTRL+C... vamos desligar o
99                                     servidor!\n");
100                                    81                                     end_server();
101                                    82                                     }
102                                    83
103                                    84 void print_client_message(int client_socket)
104                                    85 {
105                                    86     FILE *arq;
106                                    87     arq = fopen("msgs_admin.txt", "wb");
107                                    88
108                                    89             int length;
109                                    90             char text;
110                                    91             read(client_socket, &length, sizeof
111                                    (length));
112                                    92             read(client_socket, &text, 1);
113                                    93             putc(text, arq); //Escreve no arquivo de
114                                    transição;
115                                    94             fclose(arq);
116                                    95             if (text=='s')
117                                    96             {
118                                    97                 fprintf(stderr, "Cliente
119                                    pediu para o servidor fechar.\n"
120                                    );
121                                    98                 end_server();
122                                    99             }
123                                    100
124                                    101 void end_server(void)
125                                    102 {
126                                    103             fprintf(stderr, "Fechando o socket
127                                    local ... ");
128                                    104             close(socket_id);
129                                    105             fprintf(stderr, "Feito!\n");
130                                    106             exit(0);
131                                    107         }
132
133                                     abre.sh:
134                                     1 #!/bin/bash
135                                     2
136                                     3 GPIO_PATH=/sys/class/gpio
137                                     4
138                                     5 omxplayer -o local /home/pi/embarcados/
139                                     projeto_final/sons/sim.mp3
140                                     6 echo 4 >> $GPIO_PATH/export
141                                     7 sudo echo out > $GPIO_PATH/gpio4/direction

```

```

8  sudo echo 1 > $GPIO_PATH/gpio4/value          33          return 0;
9  sleep 3                                         34  }
10 echo 0 > $GPIO_PATH/gpio4/value
11 echo 4 >> $GPIO_PATH/unexport

```

Obs: *poll\_fim\_curso.c* é idêntico ao *poll\_bot.c*, apenas trocando a GPIO 27 para a 17

---

*negado.sh:*

```

1  #!/bin/bash
2  omxplayer -o local ./sons/nao.mp3

```

---

*alarme.sh:*

```

1  #!/bin/bash
2  omxplayer -o local ./sons/alarme.mp3

```

---

*poll\_bot.c*

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <fcntl.h>
4  #include <sys/poll.h>
5  #include <unistd.h>
6
7  #include "funcoes.h"
8
9
10 int poll_bot()
11 {
12     struct pollfd pfd;
13     char buffer;
14     system("echo_27_>_/sys/class/gpio/
        export");
15     system("echo_falling_>_/sys/class/
        gpio/gpio27/edge");
16     system("echo_in_>_/sys/class/gpio/
        gpio27/direction");
17     pfd.fd = open("/sys/class/gpio/
        gpio27/value", O_RDONLY);
18     if(pfd.fd < 0)
19     {
20         puts("Erro_abrindo_/sys/
            class/gpio/gpio27/
            value");
21         puts("Execute_este_
            programa_como_root");
22         return -1;
23     }
24     read(pfd.fd, &buffer, 1);
25     pfd.events = POLLPRI | POLLERR;
26     pfd.revents = 0;
27     puts("Aguardando_botao");
28     poll(&pfd, 1, -1);
29     if(pfd.revents) puts("mudanca_do_
        botao");
30     usleep(500000);
31     close(pfd.fd);
32     system("echo_27_>_/sys/class/gpio/
        unexport");

```