

# *Cofre digital.*

*Um dispositivo capaz de guardar objetos com segurança e permitir acesso restrito ao uso de senha numérica*

Luiz Henrique Rocha Marinho

15/0041527

Engenharia eletrônica.

Universidade de Brasília

Brasília-DF, Brasil.

[luizhenriquemarinhoFGA@gmail.com](mailto:luizhenriquemarinhoFGA@gmail.com)

Pedro Henrique Brito Checchia

15/0044488

Engenharia eletrônica.

Universidade de Brasília

Brasília-DF, Brasil

[pedrobcb@gmail.com](mailto:pedrobcb@gmail.com)

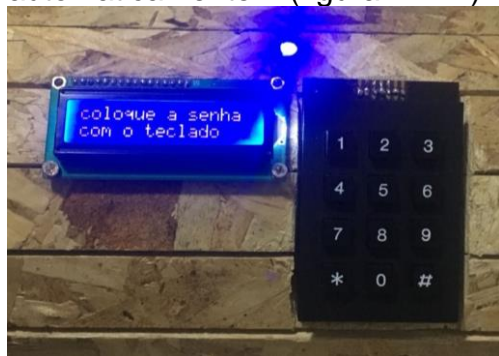
## **Resumo —.**

Este documento contém informações básicas sobre o projeto da disciplina de Microcontroladores e Microprocessadores. Este projeto consiste em um cofre com desbloqueio com senha numérica de 4 dígitos que tem como objetivo oferecer segurança de alta qualidade para que o usuário armazene objetos.

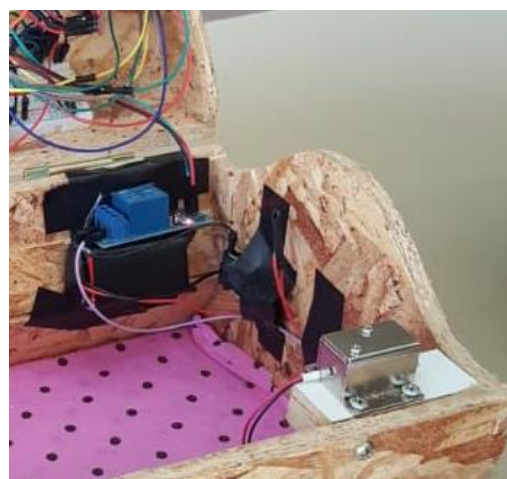
**Palavras-chave — cofre; senha numérica, trava automática;**

### **I. REFERENCIAL TEÓRICO**

O projeto se baseia em inserir uma senha inicial que será a chave para os próximos comandos (alterar senha ou liberar o cofre) (figura 1). Caso a senha inserida seja a senha cadastrada a trava solenóide é liberada automaticamente (figura 2).



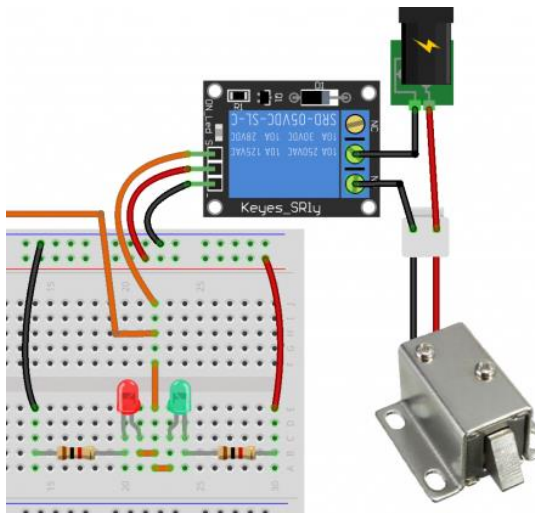
**figura 1:** configuração inicial do projeto, senha inicial.



**Figura 2-** trava elétrica solenóide, quando é sujeita a uma tensão de 12 V a trava é liberada.

A interface do projeto se dá a partir de um teclado numérico de matriz 4x3 e um display lcd que foram os principais componentes do projeto.

A trava elétrica precisa de 12 V para funcionar, porém a MSP430 fornece uma saída de aproximadamente 3 V, portanto para o acionamento da trava será utilizada uma bateria de 12 V (foram acionadas duas baterias de 9V em série e alguns resistores para que a tensão de saída fosse próxima de 12 V) (figura 4) e um relé que será acionado a partir da MSP430 como mostra o esquema da figura 3.



**Figura 3** - Ilustração da alimentação da trava(fonte:<https://www.filipeflop.com/blog/acionando-trava-eletrica-com-rfid/>)



**Figura 4** - As duas baterias ligadas em série, estão cobertas por fita isolante.

O cofre é feito de madeira de alta qualidade que garante a proteção dos bens que estarem do lado de dentro.

## II. JUSTIFICATIVA

- O motivo da realização deste projeto é oferecer a máxima segurança para armazenar objetos dos mais variados tipos, o sistema de desbloqueio por senha garante uma boa segurança, visto que uma vez cadastrada, o cofre só poderá ser desbloqueado com o uso da mesma, e para mudá-la o usuário terá que entrar com a senha antiga. Para executar comandos como cadastrar, remover, entre outros, existe no produto um teclado

numérico e um display LCD que exibe as informações:



**Figura 5** - funcionamento simultâneo do display e do teclado em fase de testes..

Foi utilizado o Software Code Composer Studio 7.4.0 para executar o código que se encontra nos anexos no final do documento. Basicamente foram criadas funções para printar no display a informação a partir do botão que foi pressionado, desenvolvendo assim a interface do projeto:



**Figura 7** - mensagem de orientação 1.

Após inserir os 4 dígitos:



**Figura 8** - mensagem de orientação 2 com uma senha aleatória.

Esse é o único momento que a senha é mostrada no display, para os outros comandos serão printados asteriscos no lugar dos números.



**Figura 9** - mensagem de orientação 3

o usuário tem a opção de alterar a senha ou abrir o cofre, ambos precisam da senha cadastrada anteriormente.

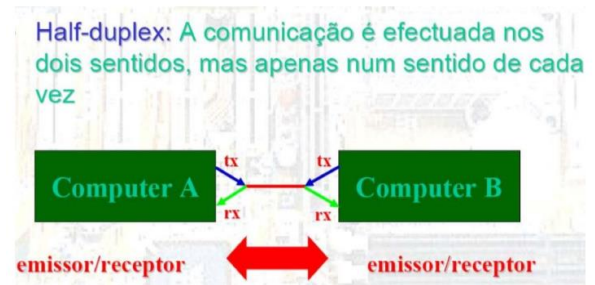


**Figura 10** - mensagem de orientação 4

III. Problemas encontrados no decorrer do projeto:

Quando este projeto foi idealizado, esperava-se utilizar o desbloqueio por leitor biométrico, porém não foi possível realizar a sua implementação à tempo devido à complexidade de realizar a

comunicação serial na msp430. Tentou-se alterar para o desbloqueio com o ibutton, porém foram encontradas as mesmas dificuldades do leitor biométrico. Diante disso, o melhor recurso encontrado foi utilizar o teclado para o desbloqueio do cofre.



**Figura 10** - comunicação serial  
fonte: <http://www.eletrica.ufpr.br/>

Tentou-se fazer a comunicação serial a partir do RXBUF, que é o comando utilizado para ler(recebe) a partir do pino P1\_1 e armazenar bit por bit em uma comunicação serial UART, os bits que estão no ibutton seriam armazenados na variável char hs\_i [ ] de 8 posições.

```

34 while(1)
35 {
36   for(i=0;i<8;i++)
37   {
38     while((IFG2 & UCA0RXIFG)==0);
39     hs_i[i] = UCA0RXBUF;
40   }

```

**Figura 12** - armazenamento dos bits em hexa na variável hs\_i [ ].

Porém na prática não se teve os resultados esperados, ajustou-se o baud rate na velocidade requerida, porém os bits não estavam sendo armazenados na quantidade esperada (12 dígitos em hexadecimal que seriam 48 bits), o

mesmo problema aconteceu com o leitor biométrico, os datasheets dos componentes são muito confusos a respeito dessas especificações, mesmo utilizando o comando breakpoint não foi possível ver os valores que estavam sendo armazenados no vetor `hs_i[ ]`.

#### IV. OBJETIVOS

- Construir um cofre simples de se utilizar, com segurança, praticidade e confiabilidade para o usuário.

#### V. BENEFÍCIOS

- Alta resistência a choques mecânicos
- Utilização do desbloqueio por senha numérica fácil de configurar.
- Interação com o usuário através de um display LCD
- 

#### VI. REQUISITOS

Hardware:

- O projeto deverá contar com uma MSP430 G2553;
- teclado mecânico 3x4, display lcd, trava elétrica, baú de madeira, relé e alimentação de 12 V.

Desempenho:

- o microcontrolador receberá instruções a partir do teclado
- caso a senha digitada seja a cadastrado, a trava deve receber 1

na saída (12V) para liberar o cofre. Tudo isso deve acontecer num intervalo de 1 a 5 segundos.[1]

Ambiente:

-o teclado e o display devem ficar do lado de fora do cofre para o acesso do usuário, já o microprocessador, a trava elétrica, a alimentação e o relé devem ficar do lado de dentro para evitar violações.

#### VI REFERÊNCIAS

- [1][http://www.cerne-tec.com.br/Artigo\\_07\\_Comunicacao\\_Serial.pdf](http://www.cerne-tec.com.br/Artigo_07_Comunicacao_Serial.pdf)
- [2]<https://www.up.edu.br/blogs/engenharia-da-computacao/wp-content/uploads/sites/6/2015/06/2003.5.pdf>
- [3]<http://www.instructables.com/id/16x2-LCD-interfacing-in-4-bit-mode/>
- [4]<https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS1990A.pdf>
- [5]<http://www.eletrica.ufpr.br/~rogerio/MSP430/00%20-%20CD%20DO%20ALUNO%20-%20FRAM/04%20-%20APOSTILAS/APOSTILA%20MSP430%20-%20C%20-%20PARTE%20IV.pdf>



## VII ANEXOS

### 1) CÓDIGO DISPLAY LCD E TECLADO NUMÉRICO INT MAIN(VOID)

```
1623
1624 int main(void){
1625
1626     int atual;
1627     WDTCTL = WDTHOLD|WDTPW;
1628     P1OUT |= ENTRS;
1629     P1REN |= ENTRS;
1630     P1OUT &= ~RELE;
1631     P1OUT &= ~BIT6;
1632     P1OUT |= SAIDAS;
1633     P1DIR |= RELE + SAIDAS;
1634     P1DIR &= ~(ENTRS);
1635     call_lcd_principal();
1636     while(1)
1637     {
1638         P1OUT |= SAIDAS;
1639         P1OUT &= ~SAIDA1;
1640         atual = (P1IN & ENTRS);
1641
1642         atual = (P1IN & ENTRS);
1643         if(atual!= ENTRS)
1644         {
1645             if (atual == ENTRADA2 + ENTRADA3 + ENTRADA4)
1646             {
1647                 pisca(1);
1648                 senha_string[j]= '1';
1649                 j++;
1650                 if(j==4)
1651                 {
1652                     digito_1 = senha_string[0];
1653                     digito_1 -= 48;
1654                     digito_2 = senha_string[1];
1655                     digito_2 -= 48;
1656                     digito_3 = senha_string[2];
1657                     digito_3 -= 48;
1658                     digito_4 = senha_string[3];
1659                     digito_4 -= 48;
1660                     call_lcd_senha();
1661                 }
1662             }
1663             else if (atual == ENTRADA1 + ENTRADA3 + ENTRADA4)
1664             {
1665                 pisca(1);
1666                 senha_string[j]= '4';
1667                 j++;
1668                 if(j==4)
1669                 {
1670                     digito_1 = senha_string[0];
1671                     digito_1 -= 48;
1672                     digito_2 = senha_string[1];
1673                     digito_2 -= 48;
1674                     digito_3 = senha_string[2];
1675                     digito_3 -= 48;
1676                     digito_4 = senha_string[3];
1677                     digito_4 -= 48;
1678                 }
1679             }
1680         }
1681     }
1682 }
```

```

1675         digito_4 -= 48;
1676         call_lcd_senha();
1677     }
1678 }
1679 else if(atual==(ENTRADA1 + ENTRADA2+ ENTRADA4))
1680 {
1681     pisca(1);
1682     senha_string[j]= '7';
1683     j++;
1684     if(j==4)
1685     {
1686         digito_1 = senha_string[0];
1687         digito_1 -= 48;
1688         digito_2 = senha_string[1];
1689         digito_2 -= 48;
1690         digito_3 = senha_string[2];
1691         digito_3 -= 48;
1692         digito_4 = senha_string[3];
1693         digito_4 -= 48;
1694         call_lcd_senha();
1695     }
1696 }
1697 }
1698 else if(atual==(ENTRADA1 + ENTRADA2+ ENTRADA3)) //asterisco
1699 {
1700     call_digite_a_senha_cadastrada();
1701     criar_senha_nova_teclado();
1702 }
1703 }
1704 P1OUT |= SAIDAS;
1705 P1OUT &= ~SAIDA2;
1706 atual = (P1IN & ENTR5);
1707 if(atual!= ENTR5)
1708 {
1709     if (atual == ENTRADA2 + ENTRADA3 + ENTRADA4 )
1710     {

```

```

1710     //call_lcd_2();
1711     pisca(1);
1712     senha_string[j]= '2';
1713     j++;
1714     if(j==4)
1715     {
1716         digito_1 = senha_string[0];
1717         digito_1 -= 48;
1718         digito_2 = senha_string[1];
1719         digito_2 -= 48;
1720         digito_3 = senha_string[2];
1721         digito_3 -= 48;
1722         digito_4 = senha_string[3];
1723         digito_4 -= 48;
1724         call_lcd_senha();
1725     }
1726 }
1727 }

```

```

1728     else if (atual == ENTRADA1 + ENTRADA3 + ENTRADA4)
1729     {
1730         pisca(1);
1731         senha_string[j]= '5';
1732         j++;
1733         if(j==4)
1734         {
1735             digito_1 = senha_string[0];
1736             digito_1 -= 48;
1737             digito_2 = senha_string[1];
1738             digito_2 -= 48;
1739             digito_3 = senha_string[2];
1740             digito_3 -= 48;
1741             digito_4 = senha_string[3];
1742             digito_4 -= 48;
1743             call_lcd_senha();
1744         }
1745     }

```

```

1745     }
1746     else if(atual==(ENTRADA1 + ENTRADA2 + ENTRADA4))
1747     {
1748         pisca(1);
1749         senha_string[j]= '8';
1750         j++;
1751         if(j==4)
1752         {
1753             digito_1 = senha_string[0];
1754             digito_1 -= 48;
1755             digito_2 = senha_string[1];
1756             digito_2 -= 48;
1757             digito_3 = senha_string[2];
1758             digito_3 -= 48;
1759             digito_4 = senha_string[3];
1760             digito_4 -= 48;
1761             call_lcd_senha();
1762         }

```

```

1762     }
1763 }
1764
1765     else if(atual==(ENTRADA1 + ENTRADA2+ ENTRADA3))
1766     {
1767         pisca(1);
1768         senha_string[j]= '0';
1769         j++;
1770         if(j==4)
1771         {
1772             digito_1 = senha_string[0];
1773             digito_1 -= 48;
1774             digito_2 = senha_string[1];
1775             digito_2 -= 48;
1776             digito_3 = senha_string[2];
1777             digito_3 -= 48;
1778             digito_4 = senha_string[3];
1779

```

```

1780             digito_4 -= 48;
1781             call_lcd_senha();
1782         }
1783     }
1784 }
1785 P1OUT |= SAIDAS;
1786 P1OUT &= ~SAIDA3;
1787 atual = (P1IN & ENTR5);
1788 if(atual!= ENTR5)
1789 {
1790     if (atual == ENTRADA2 + ENTRADA3 + ENTRADA4)
1791     {
1792         pisca(1);
1793         senha_string[j]= '3';
1794         j++;
1795         if(j==4)
1796         {
1797             digito_1 = senha_string[0];

```

```

1798             digito_1 -= 48;
1799             digito_2 = senha_string[1];
1800             digito_2 -= 48;
1801             digito_3 = senha_string[2];
1802             digito_3 -= 48;
1803             digito_4 = senha_string[3];
1804             digito_4 -= 48;
1805             call_lcd_senha();
1806         }
1807     }
1808     else if (atual == ENTRADA1 + ENTRADA3 + ENTRADA4)
1809     {
1810         pisca(1);
1811         senha_string[j]= '6';
1812         j++;
1813         if(j==4)
1814         {
1815             digito_1 = senha_string[0];

```

```
1816         digito_1 -= 48;
1817         digito_2 = senha_string[1];
1818         digito_2 -= 48;
1819         digito_3 = senha_string[2];
1820         digito_3 -= 48;
1821         digito_4 = senha_string[3];
1822         digito_4 -= 48;
1823         call_lcd_senha();
1824     }
1825 }
1826 else if(atual==(ENTRADA1 + ENTRADA2 + ENTRADA4))
1827 {
1828     pisca(1);
1829     senha_string[j]= '9';
1830     j++;
1831     if(j==4)
1832     {
1833         digito_1 = senha_string[0];|
```