



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade UnB Gama – FGA  
Engenharia Eletrônica

## **Estágio Supervisionado: Criação de Enigmas Eletrônicos Para Salas de Éscape Game**

Autor: Rodrigo Bonifácio de Medeiros  
Orientador: Prof. Dr. Henrique Marra Taira Menegaz

Brasília, DF  
2018





Rodrigo Bonifácio de Medeiros

## **Estágio Supervisionado: Criação de Enigmas Eletrônicos Para Salas de Escape Game**

Trabalho submetido ao curso de graduação em Engenharia Eletrônica da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção da aprovação na disciplina de Estágio Supervisionado.

Universidade de Brasília – UnB

Faculdade UnB Gama – FGA

Orientador: Prof. Dr. Henrique Marra Taira Menegaz

Brasília, DF

2018

# Sumário

	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>60 Minutos Serviços e Entretenimento LTDA</b>	<b>5</b>
<b>1.2</b>	<b>Atividades Desenvolvidas e Cronograma de Execução</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DISCUSSÃO E RESULTADOS</b>	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>11</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>13</b>

# Introdução

Este documento apresenta considerações gerais sobre as atividades de estágio supervisionado para Engenharia Eletrônica desenvolvidas na empresa 60 Minutos Serviços e Entretenimento LTDA que tem como objetivo fornecer salas de *Escape Game* para públicos infanto-juvenil, adultos e empresas. As salas consistem em diversos enigmas mecânicos e eletrônicos, na qual o participante deve decifrá-los em um tempo determinado e escapar da sala ([60MINUTOS, 2018](#)).

As atividades relacionadas ao estágio são:

- Criação de enigmas eletrônicos com uso de microcontroladores, sensores e atuadores;
- Implementação e instalação com placa de circuitos, alimentação e projeto estrutural;
- Documentação das atividades desenvolvidas;
- Manutenção de eventuais defeitos em dispositivos em atividade.

A importância dessas atividades para a formação profissional são inúmeras, como aplicação prática dos conceitos aprendidos no ambiente acadêmico, dinâmica de trabalho em grupo para implementação dos dispositivos nas salas, conhecimento do funcionamento e responsabilidades que uma empresa requer e como aplicar conceitos de engenharia nas atividades empresariais.



# 1 Desenvolvimento

## 1.1 60 Minutos Serviços e Entretenimento LTDA

Segundo (60MINUTOS, 2018) a 60 Minutos foi Fundada em 2015 por quatro sócios que inicialmente tinham a ideia de desenvolver um jogo de *Role-playing game* (RPG). Mudaram para o conceito de *escape game* que consiste em salas de 4 a 8 participantes com diversos enigmas na qual o jogador deve desvendar e escapar. Atua na área de entretenimento e tem como público alvo empresas, adultos e infanto-juvenil. O primeiro *escape game* a chegar no Centro-Oeste, possui duas filias, uma em Brasília - DF localizada no endereço: Piso Inferior, Shopping Pier 21 St. de Clubes Esportivos Sul Trecho 2 32. A outra filial é localizada em Goiânia - GO no endereço: Av. Anhanguera, 10.790, Loja 1013, Shopping Cerrado – Setor Aeroviário.

Em Brasília possui quatro salas temáticas com temas de aventura, terror, suspense e ação. A duração é de 60 minutos com diferentes graus de dificuldades e classificação etária. Em Goiânia são cinco salas, quatro com duração de 15 minutos e uma de 30 minutos.

No segmento para empresas faz trabalhos de processos seletivo e interação de grupos, na qual um psicólogo juntamente com a empresa contratante avalia os candidatos e empregados de acordo com as ações executadas na salas temáticas.

Fez parceria com a Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) para a criação de uma sala em Brasília com o tema violência, na qual uma sala que simula uma favela reflete as dificuldades de um estudante executar suas atividades escolares por causa da guerra travada entre bandidos e polícia. Para mais detalhes acessar o site:

[<https://60minutosescape.com/bsb/>](https://60minutosescape.com/bsb/).

## 1.2 Atividades Desenvolvidas e Cronograma de Execução

A metodologia de execução das atividades é a *bottom-up*, na qual os projetos são desenvolvidos em submódulos, primeiramente com protótipos na *protoboard*, após os teste de validação esses módulos são juntados em uma placa final de desenvolvimento.

- **Enigma 1:** Desenvolvido para a sala temática do Santo Graal em Brasília, sala de aventura do Império Romano em que o participante, denominado de cavaleiro templário deve achar um artefato perdido. Consiste em sensor piezoelétrico escondido na parede; um microcontrolador ATMEGA (ATMEL, 2016) programado na lingua-

gem C e C++ para leitura analógica do sensor e uma fechadura eletromagnética que abre a porta. O objetivo é o jogador encontrar uma pequena cruz na parede e com dicas anteriores associar que deve bater no dispositivo 3 vezes para a abertura da porta. O microcontrolador é programado para a leitura dessas batidas e ativar um relé para a desativação da fechadura eletromagnética que deixa a porta fechada. A alimentação é feita com uma fonte de 12 Volts (V) contínuo e o circuito eletrônico auxiliar para funcionamento do projeto implementada em uma placa é denominado de *stand alone*. A estrutura é uma caixa de madeira, escondida do usuário, que acopla a placa e a fonte.

- **Enigma 2:** Desenvolvido para a favela mencionada anteriormente. Consiste em uma placa *stand alone* com o microcontrolador ATMEGA e um sensor de ultrassom HC-SR04 ([ELECTFREAKS, 2011](#)) para detecção do jogador que se aproxima, em uma distância de 20 centímetros o sinal do sensor ativa o microcontrolador que por sua vez aciona uma alto-falante com um amplificador de potência para simular tiros para assustar o jogador. A alimentação e estrutura é a mesma da anterior.
- **Enigma 3:** Desenvolvido para a sala Mistério da Rua 9, em Goiânia, o tema de suspense em que o jogador deve impedir a libertação de um ser desconhecido que está associado com desastres no Planeta Terra. Consiste em uma placa *Stand Alone* com o microcontrolador ATMEGA que é programado para intervalos regulares de 5 minutos ativar um relé para acionamento de um motor monofásico com o centro de massa do eixo deslocado a fim de tremer toda uma estrutura e assustar o jogador. A estrutura é toda de madeira escondida como se fosse um forno elétrico, a alimentação da placa é de 5V contínuo e o motor 220V alternado.
- **Enigma 4:** Desenvolvido para a sala Hora Zero em Brasília, sala de ação que os jogadores são agentes que tentam desarmar uma bomba que uma organização criminosa implantou na cidade do Rio de Janeiro. O enigma é a criação da bomba referida, utiliza o microcontrolador ATMEGA, um *display* LCD e um teclado alfanumérico. Inicialmente o projeto é desenvolvido para passar a ideia ao usuário que o código de dicas anteriores desarma a bomba, porém essa ação a ativa, com um protocolo mostrado no *display* e um *buzzer* apitando para simular a contagem regressiva, assim cria um certo desespero ao usuário para fugir da sala. A estrutura é uma caixa de alumínio acoplando todo o sistema e um extintor de incêndio para simular a ignição da bomba.
- **Enigma 5:** Desenvolvido na mesma sala anterior, consiste em um quadro com os estados brasileiros na qual atrás de três determinados estados estão um *reed switch*, chave acionada por campo magnético. A partir de dicas anteriores o jogador deve mover os bonecos, com uma imã na parte inferior, para os respectivos estados,



completada a ação o circuito é fechado e um relé é acionado para a abertura de uma gaveta travada com uma fechadura eletromagnética.

- **Enigma 6:** Ainda em fase de estudo para a sala Hora Zero, consiste em uma placa de desenvolvimento RaspberryPi ([RASPBERRYPI, 2016](#)) conectada a três sensores de recepção e transmissão infravermelho espalhados na sala em forma de triângulo, o objetivo é que com grupo de três pessoas, a interrupção dos três sensores faça com que a placa ative a exibição de um vídeo contendo instruções para o prosseguimento da sala.

A tabela 1 mostra o cronograma de atividades desenvolvidos no estágio até aqui.

Tabela 1 – Cronograma das atividades desenvolvidas.

Atividade	Data de execução
Enigma 1	15/03/18 até 30/03/18
Enigma 2	05/04/18 até 15/04/18
Enigma 3	20/04/18 até 10/05/18
Enigma 4	15/05/18 até 03/06/18
Enigma 5	15/05/18 até 03/06/18
Enigma 6	Em desenvolvimento
Manutenção dos dispositivos:	Diário



## 2 Discussão e Resultados

O uso de conceitos em da Engenharia Eletrônica se mostram eficazes na criação dos dispositivos, os enigmas ficam mais interativos e com resultados que causam bastante curiosidade e espanto ao jogador, fator que torna a sala mais interessante.

A aplicação de fundamentos da disciplina de Microcontroladores e Computação Básica é de suma importância na elaboração dos projetos como: Na descrição da arquitetura do ATMEGA; programação em linguagem C e C++; leitura e escrita nas portas digitais e analógicas; uso da memória *Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory* (EEPROM) para guardar variáveis; conversão digital/analógica de sinais; protocolos de comunicação *Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART) e *Serial Peripheral Interface* (SPI).

A cadeia de disciplina de circuitos analógicos fundamenta na manutenção dos dispositivos, como no uso do multímetro; criação da *stand alone*, como na disposição dos resistores, capacitores de acoplamento e desacoplamento; uso de osciladores para o funcionamento do microcontrolador; amplificadores para aumentar a potência de um sinal e ativar um alto-falante, por exemplo.

Para o projeto do enigma 6 são usados conceitos de Sistemas Embarcados e Fundamentos de Sistemas Operacionais para o desenvolvimento na RaspberryPi com o sistemas operacional LINUX . Para o acionamento do motor é fundamental o entendimento básico de Eletricidade Aplicada.

A escolha do ATMEGA, RaspberryPi como placas de desenvolvimento vem do fato que é mais fácil a compra desses componentes em Brasília, sem contar que a partir de pesquisa de mercado, os componentes citados possuem um melhor custo benefício.



### 3 Conclusão

A partir das seções anteriores do documento verifica-se que o estágio é de grande proveito tanto para o aluno quanto para a contratante, primeiramente pelo contato de aluno/empresa, diferenciando do ambiente acadêmico, segundo, porque o aluno consegue aplicar fundamentos aprendidos em diversas disciplinas no campo da prática e construir enigmas bastante interessantes com o uso da Engenharia Eletrônica, além do mais trabalhar com adversidades no projeto faz com que o aluno adquira várias experiências, como por exemplo para *debug*, ou seja, encontrar erro de lógica de software ou soldagem na placa. O Tempo de limite de entrega encoraja o estagiário procurar soluções mais simples, de fácil implementação e sujeita a poucas manutenções.

O estágio mostra que atividades empresariais e Engenharia andam juntas, na qual soluções e ideias inovadoras trazem experiências interessantes e consequentemente novos clientes ao negócio, com isso a empresa desse ramo se beneficia na contratação de um estagiário de Engenharia Eletrônica



# Referências

60MINUTOS. *<http://www.60minutos.net/>*. 2018. Disponível em: *<http://www.ni.com/white-paper/6983/pt/>*>. Citado 2 vezes nas páginas 3 e 5.

ATMEL. *Datasheet ATmega328/P*. California, EUA, 2016. 442 p. Citado na página 5.

ELECFREAKS. *Ultrasonic Ranging Module HC - SR04*. California, EUA, 2011. 4 p. Citado na página 6.

RASPBERRYPI. *DATASHEET RaspberryPi*. Reino Unido, 2016. 4 p. Citado na página 7.