

## FACULDADE SÃO PAULO TECH SCHOOL

GIOVANNA MINIGUITI FRANÇA (01222160)  
KAIO RENAN SANTOS SENA (01222094)  
LETHICIA VICOLLA FERRAZ (01222203)  
LUIZ NISON FILLER DA SILVA (01222167)  
LÍVIA LOIOLA LEAL (01222048)  
NATHAN RODRIGO SANTOS LOPES (01222030)  
VITOR XAVIER PEREIRA (01222064)

**BRIGHT TECH SOLUTION - Gerenciamento para energia da sua empresa**

## São Paulo 2022

# SUMÁRIO

1 CONTEXTO DO NEGÓCIO	2
2 JUSTIFICATIVA DO PROJETO	2
3 OBJETIVO DO PROJETO	3
4 ESCOPO	3
4.1 FORA DO ESCOPO	4
4.2 REQUISITOS	4
4.2.1 REQUISITOS FUNCIONAIS	4
4.2.1 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	5
5 DIAGRAMA DE NEGÓCIO	5
6 MARCOS DO PROJETO	6
7 PREMISSAS E RESTRIÇÕES	7
8 REFERÊNCIAS	9

# 1 CONTEXTO DO NEGÓCIO

A Bright Tech surgiu com intuito de fornecer uma solução inteligente para o consumo indevido de energia dentro de empresas. Através do monitoramento de circulação de pessoas no local, faremos com que as luzes aumentem ou diminuam. Empresas acabam tendo altos gastos com energia elétrica em contextos nos quais não há necessidade, como, por exemplo, quando elas deixam todas as lâmpadas ligadas de um setor mesmo sem haver todos os funcionários distribuídos em toda a área.

Mesmo os dados específicos de gastos advindos de lâmpadas estarem ocultos, sabe-se que o setor comercial/empresarial é um dos que mais consome energia elétrica no Brasil, cerca de 17,4% segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2022). A média de consumo anual de energia elétrica de pequenas empresas varia de R\$24.000 (R\$2.000 por mês), sendo desperdiçado cerca de R\$3.400 por ano.

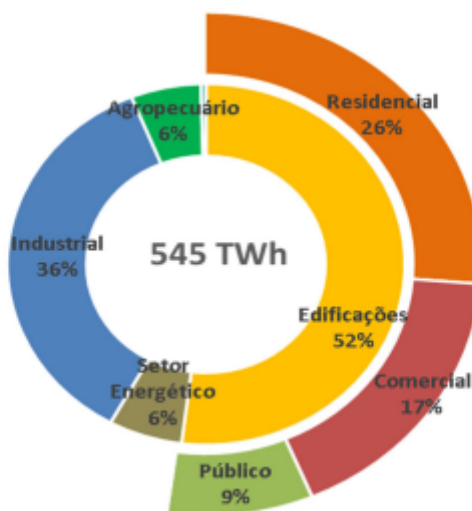
A Folha, em conjunto com o curso de engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, prevê o aumento médio de 9,4% no reajuste tarifário anual da Enel. Além disso, houve em 2021 um reajuste de 52% da tarifa na bandeira vermelha nível 2, que passou de R\$6,24 para R\$9,49 a cada 100 kWh.

Este cenário leva a um aumento gradativo nos custos que as empresas não conseguem suprir, fazendo com que elas direcionarem seus investimentos para cobrir estes gastos e, até mesmo, aumentando o valor dos produtos e/ou dos serviços para que não haja perda de lucratividade.

## 2 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Globalmente as edificações consomem mais de um terço da energia gerada e respondem por aproximadamente um quinto das emissões totais de gases do efeito estufa (WBCSD, 2020 apud EPE, 2020). No âmbito nacional também é observada representatividade expressiva no consumo de energia elétrica em edificações, representando no ano de 2019 aproximadamente 52% de toda a geração dentre os segmentos residencial, comercial e público (EPE, 2020). É possível observar a partir da Figura 1 que o setor comercial constitui parcela significativa do consumo final de eletricidade, com aproximadamente 17%, ainda para o ano de 2019 (EPE, 2020).

Figura 1 - Distribuição de consumo de energia elétrica por setores no ano de 2019.



Fonte: Empresa de Energia Elétrica (EPE), 2020.

Segundo a plataforma Eficienergy, o total de energia elétrica consumida no Brasil chega a 516,6 TWh, deste valor 258 TWh, ou o proporcional a R\$60 bilhões são consumidos apenas pelas edificações. Estima-se que o percentual de consumo na carga de energia gasta com iluminação é equivalente a aproximadamente 9,6% em uma residência (PROCEL, 2022). Tais 9,6% são equivalentes a R\$576 milhões gastos com iluminação.

No que tange a regulamentação, a Lei 10.295 (BRASIL, 2001) prevê que o Poder Executivo deverá desenvolver mecanismos que promovam a eficiência energética nas edificações construídas no país, bem como a possibilitar alocação eficiente de recursos energéticos e a preservação do meio ambiente.

Considerado o contexto disposto acima, entende-se que a energia não pode ser consumida de forma indiscriminada.

### 3 OBJETIVO DO PROJETO

Considerada a importância acerca da economia de energia dentro do contexto apresentado, este projeto tem por objetivo reduzir custos de energia elétrica provenientes de lâmpadas ligadas em ambientes laborais e áreas comuns de empresas não ocupadas por pessoas.

### 4 ESCOPO

Será proposta uma solução de IoT (Internet of Things) para a aquisição, gravação e tratamento de registros para uma posterior análise via aplicação web. Por meio de um sistema para o gerenciamento de presença de pessoas, utilizando um arduino associado a

sensor óptico reflexivo (TRCT5000), serão diminuídos os gastos desnecessários com energia elétrica advindos especificamente de lâmpadas.

Para alcançar isto, bem como facilitar o desenvolvimento de funcionalidades e controle de histórico, foi utilizado o Trello como ferramenta de gestão do atual projeto. A escolha desta específica ferramenta foi tomada, pois é acessível; intuitiva; possui integração prática com outras aplicações a partir dos *'power-ups'*; proporciona uma fácil visualização de requisitos, suas classificações, e seus estágios/estados de execução; além disso, os integrantes da equipe eram familiarizados.

## 4.1 FORA DO ESCOPO

Expandir para outros estados e incluir variações em tarifas; mapa de calor no site institucional.

## 4.2 REQUISITOS

### 4.2.1 REQUISITOS FUNCIONAIS

- **Acesso ao simulador financeiro**
  - O cliente pode inserir dados referente a quantidade de energia gasta no último mês e será apresentado a ele, após a efetuação de operações aritméticas, o quanto ele pode economizar caso utilize nosso produto.
- **Cadastro de empresa**
  - O usuário pode cadastrar, por meio de formulário disponível na aplicação web, sua empresa com as seguintes informações: nome de empresa, CNPJ, telefone da empresa, nome do responsável, e-mail do responsável, cadastrar uma senha para seu login, e endereço.
- **Solicitação de instalação e manutenção dos arduinos**
  - Será disponibilizada uma pessoa para realizar a avaliação de infraestrutura da empresa e, também, para a instalação dos arduinos nos locais demandados.
- **Visualização de dashboards**
  - Pela aplicação web, será disponível à consulta e visualização dos registros de dados e eventos, incluindo quantidade de pessoas, horários de pico e data, bem como será possível ver os benefícios que estão sendo agregados ao negócio.
- **Avaliação do produto**

- Após a adesão do contrato, instalação do produto e sua utilização, a empresa poderá avaliá-lo de acordo com sua satisfação, dando uma nota de 0 a 5 e podendo comentar sobre ele e sua experiência.
- **Utilização de Sistema de Atendimento ao Cliente (SAC)**
  - Caso haja a necessidade de entrar em contato com suporte técnico para solicitar reparos e afins, realizar reclamações, esclarecer dúvidas, dar sugestões, a empresa poderá ligar para nosso número de SAC.
- **Opções de pagamentos**
  - As formas de pagamento que estarão ao dispor do cliente são: cartões de débito e crédito, boleto bancário e PIX.

#### 4.2.1 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

- **Banco de dados desenvolvido no MySQL**
  - Criações de tabelas, inserção de dados da empresa por aplicação web e consultas de registros usando o MySQL.
- **Aplicação web desenvolvida com HTML5, CSS3 e JavaScript**
  - Serão usadas para o desenvolvimento da aplicação web o HTML5 como sendo uma linguagem de marcação, CSS3 como uma linguagem de estilização dos elementos do HTML e JavaScript sendo a linguagem de programação *client side* para interações e realização de operações.
- **Utilização de Arduino Uno e sensor TCRT5000**
  - A solução será programada por meio do Arduino IDE usando um Arduino Uno associado a sensor óptico reflexivo (TRCT5000), o qual possui um componente de LED que emite feixes de luz infravermelha e outro componente que é um fototransistor que captura os feixes de luz emitidos pelo outro.
- **Programação do simulador financeiro em JavaScript**
  - O simulador financeiro será desenvolvido, principalmente, em JavaScript para realizar operações aritméticas a fim de prover resultados que demonstrarão possíveis lucros.
- **Utilização de API para comunicação entre arduino, banco de dados e aplicação web**
  - A API será construída e empregada para a comunicação e transmissão de dados entre arduino, o banco de dados no MySQL e a aplicação web.

## 5 DIAGRAMA DE NEGÓCIO

### DIAGRAMA DE VISÃO DE NEGÓCIO



## 6 MARCOS DO PROJETO

- Setembro (Semana 01) - Kickoff
- Setembro (Semana 02) - Avaliação na infraestrutura
- Setembro (Semana 03) - Início do desenvolvimento de código personalizados de acordo com as necessidades do local para os arduinos
- Outubro (Semana 05) - Criação do banco de dados com a API para comunicação com a aplicação web
- Outubro (Semana 07) - Reunião para acompanhar o andamento do projeto
- Novembro (Semana 09) - Montagem dos arduinos
- Novembro (Semana 10) - Fase de teste dos arduinos
- Novembro (Semana 13) - Instalação nos locais pré-estabelecidos
- Dezembro (Semana 14) - Treinamento de como usar os dashboards na aplicação web
- Dezembro (Semana 14) - Final do projeto



## 7 PREMISSAS E RESTRIÇÕES

### Premissas:

- Os membros da equipe, sem exceção, têm pleno conhecimento de todo o desenvolvimento do projeto;
- Terá um arduino associado a sensor óptico reflexivo (TCRT5000);
- Os sensores possuirão o alcance de 16m<sup>2</sup> quadrados cada e será considerado que a cada 16m<sup>2</sup> há 4 lâmpadas no ambiente;
- Os valores estipulados de cada arduino será de R\$1000,00, incluído mão de obra de desenvolvimento, instalação dos arduinos e garantia de 2 anos de manutenção dos arduinos;
- Foi considerada a tarifa de energia elétrica do grupo A (alta e média tensão de fornecimento de energia) em R\$0,39208/kWh para o cálculo do simulador financeiro;
- Foi considerado, também, que permanecerá a vigência da bandeira tarifária verde, como o melhor cenário a ser trabalhado, não acrescentando nenhum valor ao resultado final;
- Os usuários receberão treinamento sobre como utilizar o dashboard;
- Será disponibilizada uma pessoa para realizar a avaliação de infraestrutura da empresa e, também, para a instalação dos arduinos nos locais demandados;
- Haverá um site institucional;
- Serão feitas reuniões semanais com o cliente para validação do andamento do projeto;

### Restrições:

- A Bright Tech trabalhará apenas com empresas do estado de São Paulo e que são classificadas como clientes do grupo A de alta e média tensão de fornecimento de energia, de acordo com o Sistema de Bandeiras Tarifárias;
- Todos os sensores de proximidade dependem de um resistor;
- O projeto será desenvolvido nas plataformas MySQL- WorkBench, VSCode e Arduino IDE;
- Deve ser utilizado o Arduino UNO durante toda a execução do projeto;

- Caso os materiais da infraestrutura da empresa não forem compatíveis com a tecnologia oferecida pelo projeto, será orientada a fazer uma mudança para se obter uma melhor performance;
- As reuniões da equipe para desenvolvimento do projeto serão realizadas de segunda à sexta-feira.

## 8 REFERÊNCIAS