

DESAFIO JOVEM ENGENHEIRO 2021



Cidades inteligentes: Controle do Gasto de Energia



INTEGRANTES DA EQUIPE “A NATA DO POLI”:

COLÉGIO POLIEDRO-Vinicius Novaes da Fonte

COLÉGIO POLIEDRO- Matheus Hideky Hara

COLÉGIO POLIEDRO- João Gabriel Buratto Rossi

COLÉGIO POLIEDRO- Thiago Lima da Silva

ORIENTADOR: Guilherme Patrineri Batista- Professor de Matemática do Colégio Poliedro

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	
2.ENERGIA.....	
2.1. IMPACTOS AMBIENTAIS	
3.PROJETO SEMÁFORO ENERGÉTICO.....	
3.1. MÉTODO DE FUNCIONAMENTO	
3.2. CALCULOS	
3.3. APRESENTAÇÃO FINAL TEÓRICA	
3.4. APRESENTAÇÃO PELO ARDUÍRNO	
3.5. APRESENTAÇÃO COM CASOS REAIS	
4. IMPORTÂNCIA DO PROJETO.....	
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	

1. Introdução – Resumo

A energia, desde a criação de seu nome na Grécia Antiga até hoje tem um significado semelhante: o trabalho, ou a capacidade de um corpo realizá-lo. Mas existe uma que se tornou a mais importante no mundo atual, a energia elétrica. Essa é a que alimenta diversos dispositivos eletrônicos (que vem do termo “elétrica”) e é o combustível do motor do mundo moderno.

Contudo, é necessário que saibamos usar ela de forma consciente, evitando gastos em excesso, e é para esse propósito que nasceu o Semáforo Energético. Esse projeto é um sistema capaz de alertar o consumidor se o gasto de energia está sendo maior, igual ou menor em relação ao mês anterior, utilizando dados de 10 minutos sobre o gasto energético. Mas porque “semáforo”? Isso porque o dispositivo apresenta suas informações através de 3 cores: vermelho, que significa o aumento do gasto de energia; amarelo, que significa um gasto igual ou semelhante ao do mês anterior; verde, que significa uma diminuição no gasto de energia. Tudo isso feito a partir de simples equações e sistemas no Arduino.

O Semáforo Energético é uma maneira de tornar o consumo de energia elétrica de uma residência em um consumo inteligente. O consumo inteligente, ou seja, sem desperdícios, impacta diretamente em problemáticas sociais como a desigualdade do acesso à energia elétrica, o impacto de algumas fontes de geração de energia elétrica no meio ambiente e até mesmo em dimensões nacionais relacionadas a dificuldades na distribuição de energia e manutenção das matrizes energéticas de um país. Com a implementação gradual do nosso projeto, acreditamos que muitas vantagens além das já citadas serão levadas para o Brasil e o mundo.

2. Energia

A energia vem do termo grego “*enérgeia*” que significa trabalho, mas a palavra energia em si apenas se popularizou na comunidade científica por volta de 1807, trazida pelo físico inglês Thomas Young, agora significando a capacidade de um corpo para realizar trabalho. A partir disso, se originaram outras classificações derivadas da energia, se dividindo por exemplo em: energia química, elétrica, cinética, térmica, etc. Em especial, a energia elétrica é a movimentação ordenada de partículas com carga entre dois pontos que possuem diferença de potencial elétrico, causada por um gerador que cria essa corrente utilizando de outros tipos de energia, como química em uma bateria e mecânica em um gerador a manivela.

Hoje em dia, as aplicações da energia na sociedade são evidentes e importantíssimas para que haja a preservação da ordem e da vida na grande maioria dos países, e o meio mais utilizado de levar essa energia de um lugar para o outro e a eletricidade, que permeia continentes inteiros, entretanto, no Brasil, existe uma grande desigualdade populacional no

questo dinheiro, ou seja, há uma grande massa que não possui as condições de pagar a conta elétrica caso ela seja muito alta. Percebe-se essa condição em dados disponibilizados pela Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia, que mostram que 84% dos brasileiros entrevistados consideram a energia elétrica cara ou muito cara.

2.1. Os impactos ambientais das fontes de energia

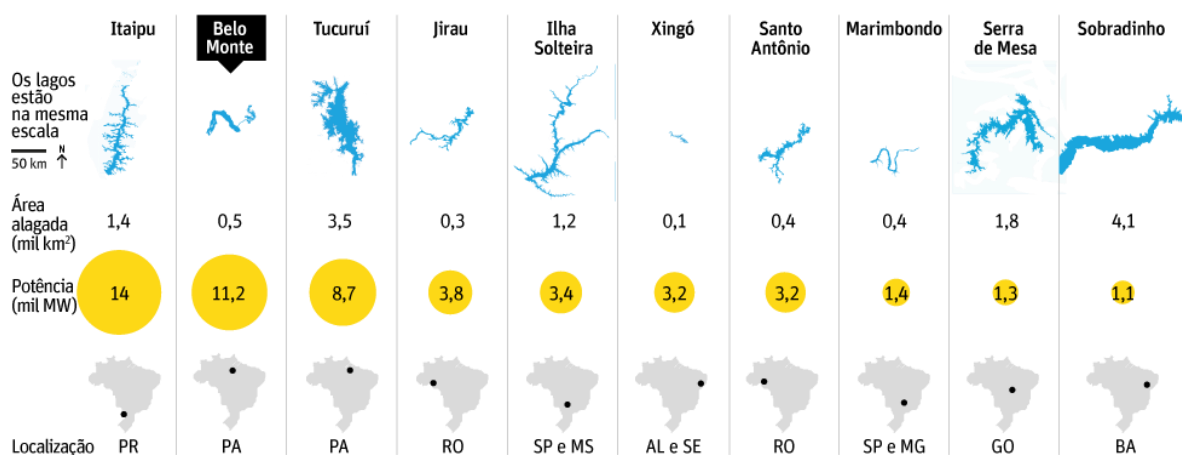
Primeiramente, deve-se destacar que todo o tipo de geração de energia elétrica de alguma forma impacta o meio ambiente, mas este varia de uma fonte pra outra, então o recomendável seria a adaptação dos meios de geração de acordo com o território onde estão, pois possuem características, vantagens e desvantagens diferentes. De acordo com dados fornecidos pela empresa especializada Hidroenergia, 64% da energia consumida vem de hidrelétricas, cuja é considerada uma energia limpa, ou seja, não libera substâncias que contaminam a água, o ar ou a terra e utilizam de um recurso renovável e sem custo, mas isso não significa que esse meio de gerar energia não impacta a fauna, flora e comunidades que se prejudicam pelo desequilíbrio da natureza local.

A instalação de usinas hidrelétricas em rios possui várias consequências para o território em que são construídas, como a realocação de muitos animais e pessoas que vivem, que serão expulsos de onde vivem, além do desmatamento das árvores que estão no local onde será construída a usina. Ao alagar a mata ciliar do rio, que funciona como um obstáculo dos sedimentos da floresta levados pela chuva, a construção da usina causa o assoreamento do rio, ou seja, o acúmulo de sedimentos no fundo do corpo d'água, que se torna raso e, consecutivamente, prejudica profundamente o equilíbrio tanto das faunas e floras aquáticas e terrestres quanto as comunidades indígenas e ribeirinhas que dependem delas.

Aqui está um exemplo da área alagada de algumas hidrelétricas comparadas com a energia que produzem:

RANKING DA EFICIÊNCIA

Compare a energia e o alagamento das dez maiores usinas do Brasil



Fonte: Aneel, Furnas, Eletronorte, Itaipu Binacional, Chesf, Norte Energia, Energia Sustentável e Santo Antonio Energia

3. Projeto Semáforo Energético: Uma ferramenta para reduzir o uso excessivo de energia elétrica.

O projeto Semáforo Energético consiste em um sistema capaz de alertar o aumento, a continuidade ou a diminuição do gasto da energia elétrica de uma residência a partir de dados de gasto de energia em um intervalo de 10 minutos. Esse projeto emite a informação por meio de 3 sinalizadores de cores diferentes: vermelho, amarelo e verde. Ambos se relacionam com o gasto energético do mês anterior e são hipóteses baseadas no dado de 10 minutos e sua continuidade até o fim do período.



3.1. Método de funcionamento:

O projeto se baseia em duas variáveis: o gasto de energia que é dado a cada dez minutos e o gasto de energia do mês anterior. A primeira é dada em Joules (unidade de medida de energia) e a segunda, normalmente em Kwh (unidade de medida de energia), uma pode ser transformada em outra a partir dessa equação:

$$\text{Joule} \times 3600000 = \text{Kwh}$$

Além disso, o aparelho também utiliza a data e o horário utilizado pela região. Essas informações são úteis para que o programa saiba quantos intervalos de 10 minutos há no mês e em qual desses intervalos ele se situa. Por exemplo, se a hora for 00h05 do primeiro dia de janeiro, a plataforma saberá que está no primeiro intervalo do mês (00h00-00h09, dia

3.2. Cálculos:

Para saber se a gasto energético será maior do que o do mês passado, é necessário saber o quanto de energia já foi gasto no mês atual e o quanto de energia irá ser gasto, caso os moradores continuem utilizando o tanto de energia do último dado de 10 minutos. Além disso, é preciso transformar os horários em códigos que representam qual é o intervalo de 10 minutos exato e pressupor que um dia de 24 horas possui 144 intervalos de 10 minutos.

$$\text{GEM} = G(n) \times (N_i - n) + [G(n) + G(n-1) + G(n-2) \dots + G(1)]$$

GEM → Gasto Energético Mensal Atual (Joules).

G → Gasto Energético dado a cada 10 minutos (Número comum do intervalo).

n → O número do intervalo de 10 minutos (Número comum do intervalo).

N_i → O número de intervalos totais no mês. *144 multiplicado pela quantidade de dias no mês em específico (Número comum do intervalo).

(1) → Primeiro intervalo do mês (Número comum do intervalo)

$G(n) \times (N_i - n)$: Gasto que será realizado caso se mantenha constante o último dado de gasto de energia em 10 minutos oferecido. Aqui, multiplica-se o dado do gasto de energia pela quantidade de intervalos (de 10 minutos) que ainda falta para acabar o mês. (Joules)

$[G(n) + G(n-1) + G(n-2) \dots + G(1)]$: Gasto que já foi realizado no mês, incluindo o último dado de gasto de energia de 10 minutos oferecido. Aqui soma-se o gasto energético de todos os intervalos de 10 minutos que já se passaram no mês desde o primeiro intervalo (1). Toda essa informação já estava previamente armazenada no dispositivo.

Equação final: Soma de todo o gasto energético anterior no mesmo mês com todo o gasto energético que virá a ser consumido baseado no dado de gasto de energia a cada 10 minutos. Aqui será obtido a energia total do mês, que poderá ser comparada com a do mês anterior, comparação essa que será mostrada pelo Semáforo Energético.

3.3. Apresentação Final Teórica:

Nessa última etapa será transformado o valor do GEM (Gasto Energético Mensal Atual) de Joules para Kwh, utilizando a equação anteriormente mostrada:

$$\text{Joule} \times 3600000 = \text{Kwh} \rightarrow \text{GME} \times 3600000 = \text{Kwh}$$

Após isso é feita a comparação com a quantidade de energia consumida no mês anterior, da seguinte forma:

GEM > GEA **vermelho**

GEM = GEA **amarelo**

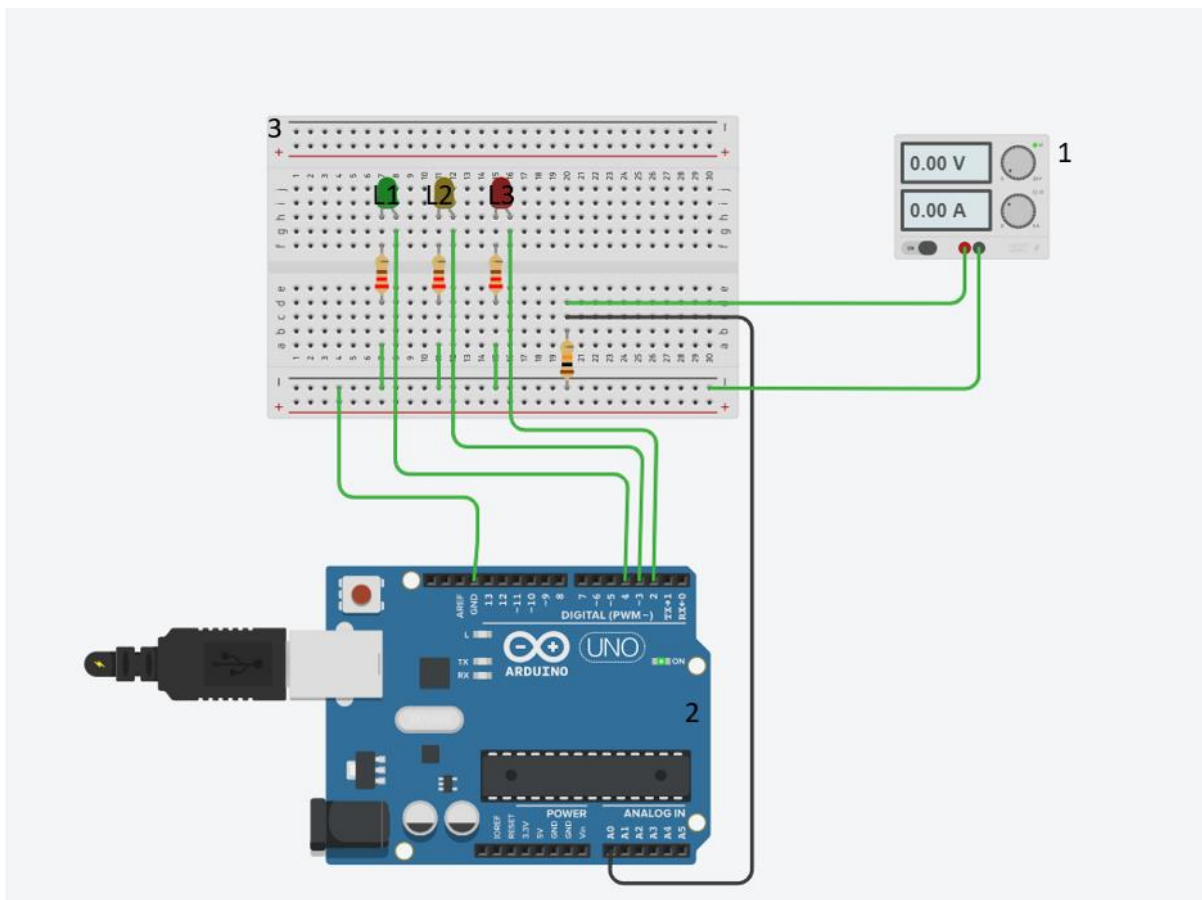
GEM < GEA verde

*GEM-> Gasto Energético Mensal

*GEA-> Gasto Energético Anterior

3.4. Apresentação pelo Arduino:

Nessa primeira etapa utilizaremos um Arduino simples e com medidas representativas, visto que ao longo do projeto esse sistema se aprimorará e chegará mais perto do produto final.



Representações:

1-Fonte de energia: A fonte de energia foi utilizada no Arduino para representar simplificada a entrada de Potência elétrica no sistema. Como a limitação de não ter uma fonte de energia que já meça a energia em potência podemos utilizar por meio da fórmula $P=i \times u$, sendo que o resultado será dado em W, convertendo assim para Kwh para sabermos o consumo médio da casa(1Kwh=1000W).

2-Arduino UNO R3: optamos por esse tipo de Arduino pelo fácil manuseio e de configuração do aparelho. Ele fornecerá a energia para que que o sistema seja ligado.

3-Placa de ensaio pequena: assim como na representação que foi citada acima, a placa de ensaio foi utilizada para conectar os leds, os resistores, juntamente com a fonte e o Arduino.

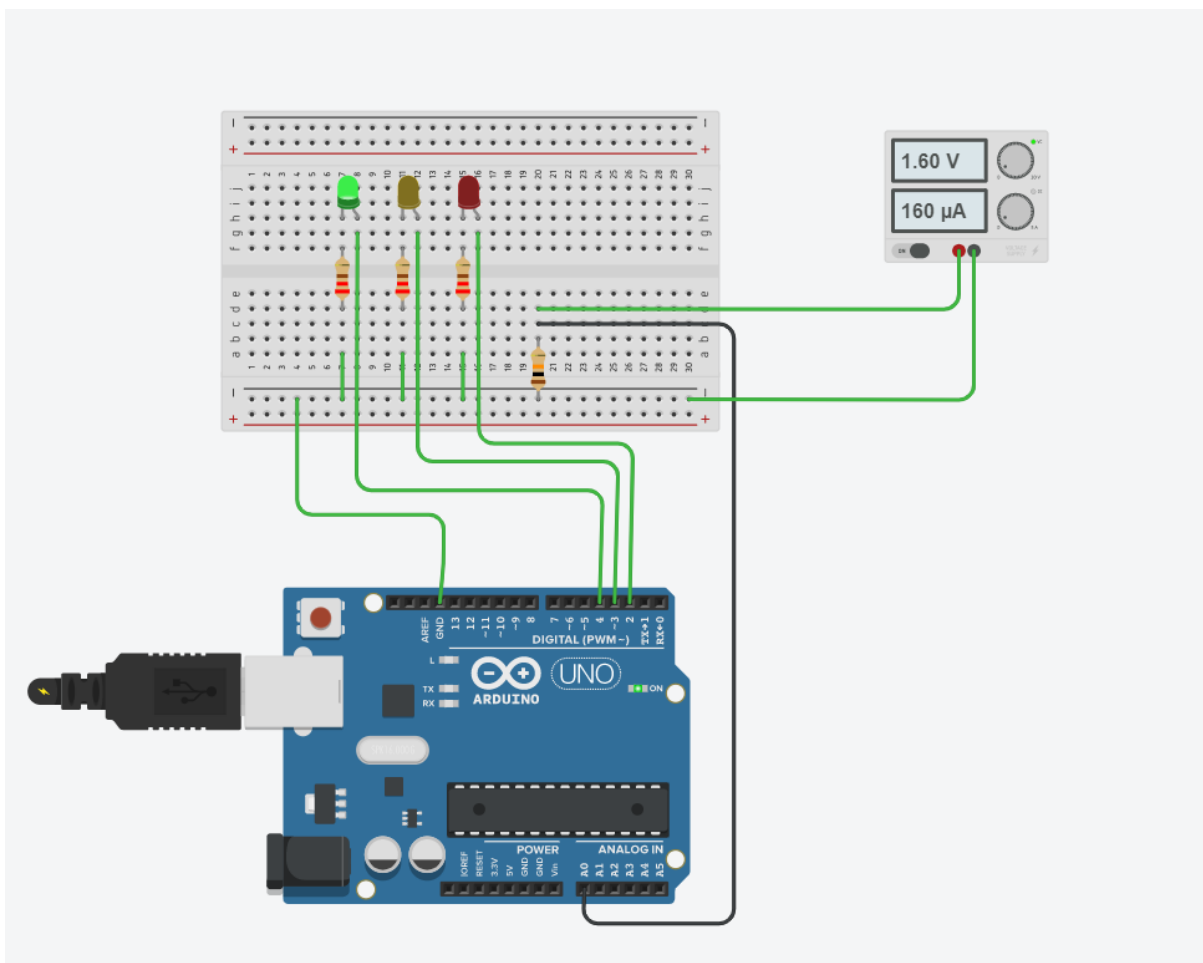
L1-Led verde: o led verde acenderá assim que o consumo de energia em Kwh for menor do que a do mês retrasado.

L2-Led amarelo: o led amarelo acenderá assim que o consumo de energia em Kwh for igual do que a do mês retrasado.

L3-Led vermelho: o led vermelho acenderá assim que o consumo de energia em Kwh for maior do que a do mês retrasado.

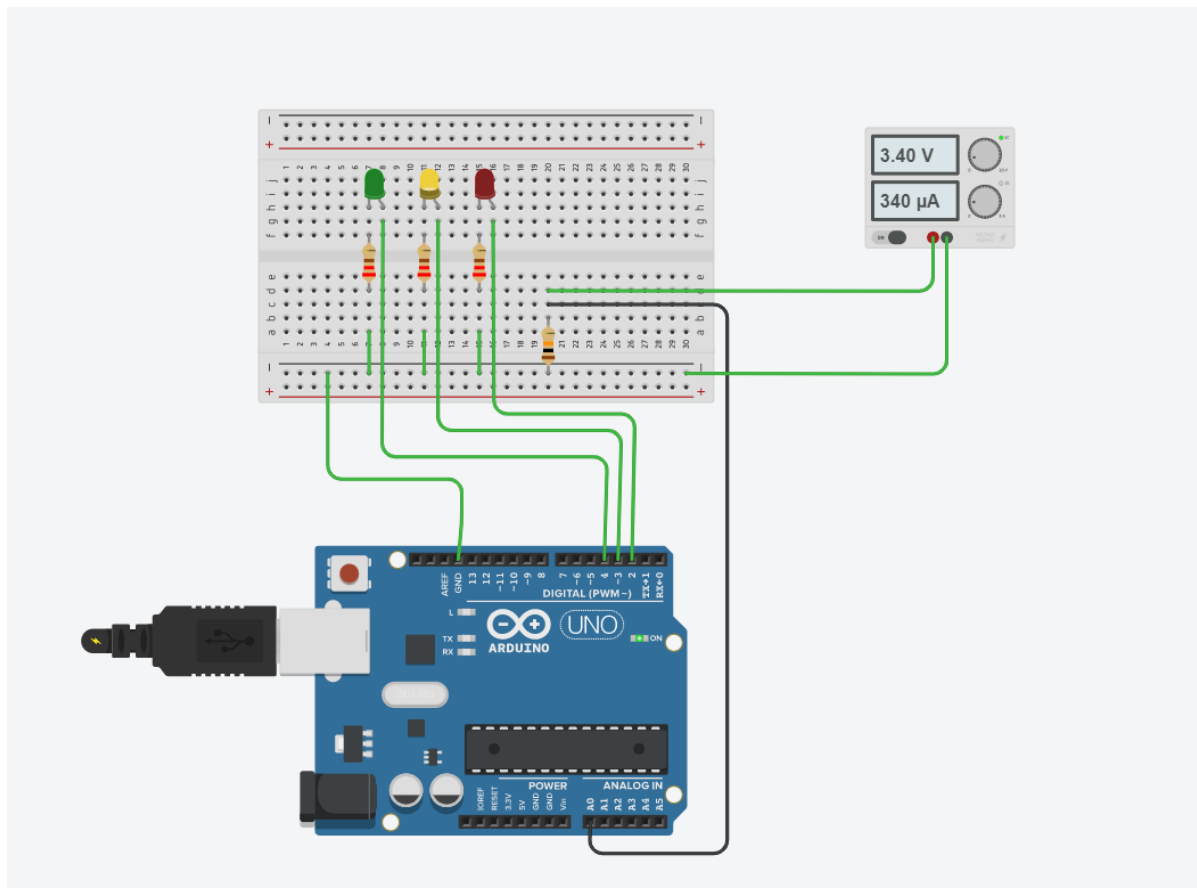
Obs: Visto que em um Arduino representativo iremos adotar a medida de A(amperes) e V(volts) fora do padrão real.

Situação A- Consumo médio menor do que a do mês retrasado:



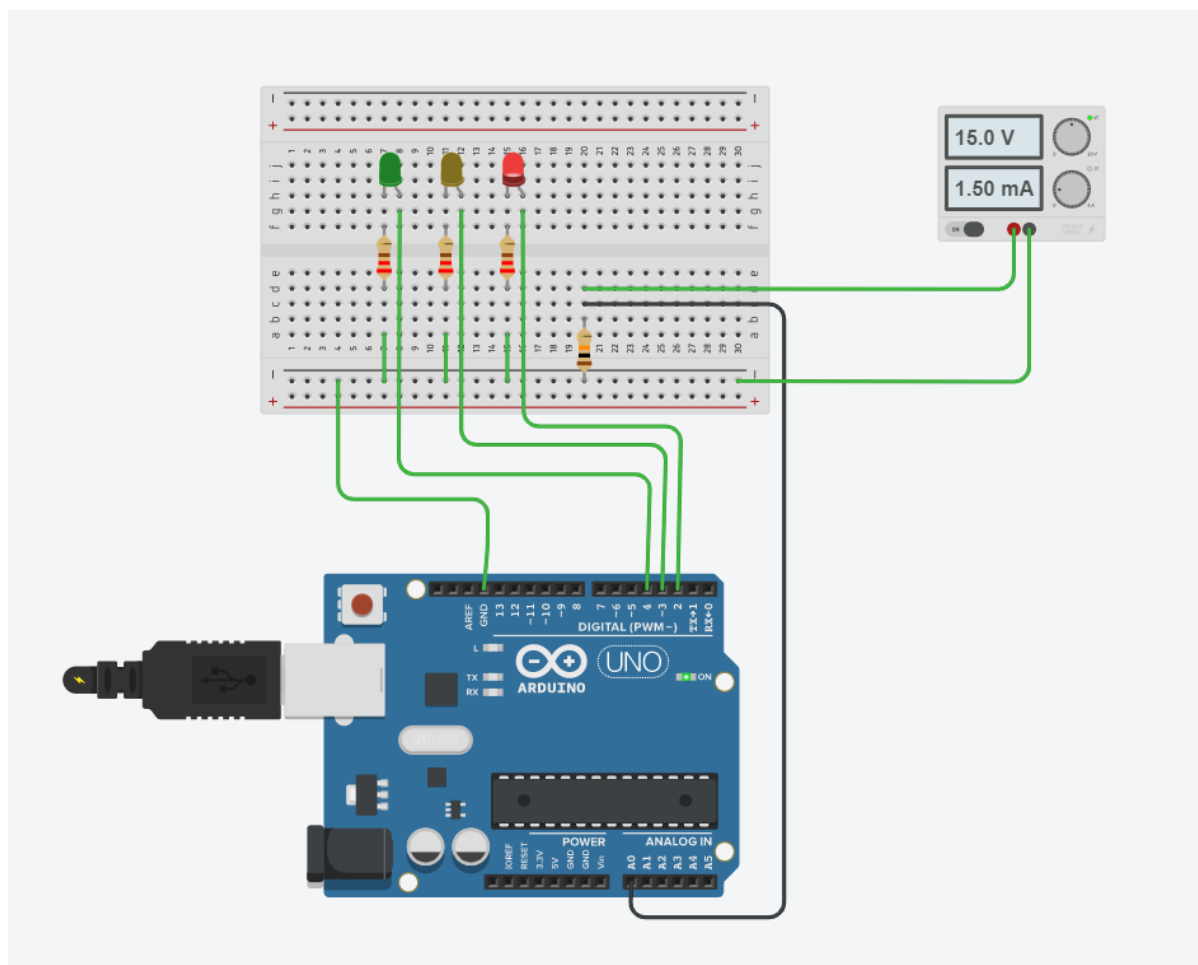
Vimos que o Arduino foi programado para quando o consumo de energia em um espaço de tempo de 10 minutos, for menor do que a do mês passado, a led de cor verde acendesse.

Situação B- Consumo médio igual do que a do mês retrasado:



Vimos que o Arduino foi programado para quando o consumo de energia em um espaço de tempo de 10 minutos, for igual do que a do mês passado, a led de cor amarela acendesse.

Situação C- Consumo médio maior do que a do mês retrasado:



Vimos que o Arduino foi programado para quando o consumo de energia em um espaço de tempo de 10 minutos, for maior do que a do mês passado, a led de cor vermelha acendesse.

3.5. Representação com Dados reais:

Observou-se que o consumo médio de energia elétrica nas residências brasileiras foi de 152,2 kWh/mês, isto, tirando os critérios de renda e de regiões.

Podemos definir assim que o consumo diário seria de aproximadamente 5,07 kWh.

Como temos que delimitar um intervalo de tempo de medição e levantamento desses dados entre 10 e 10 minutos, teremos que cada atualização será de aproximadamente 0,033kWh.

Esses dados foram levados em consideração e auxiliaram na criação do Semáforo Energético, uma vez que foram base para a exemplificação do consumo de uma casa.

4. A importância do projeto:

O projeto do semáforo energético caracteriza uma alternativa para o auxílio do consumo inteligente de energia elétrica em casas de pessoas que procuram uma maior economia na hora de pagar suas despesas com a eletricidade, sem contar as pessoas que se endividam para pagar as contas que não poderiam pagar. Para a população que precisa controlar o uso da energia para que consiga pagar sua conta, esse dispositivo as orientaria calculando o quanto realmente podem utilizar para continuar no amarelo ou verde, caso seja necessário.

Ademais, a redução do impacto ambiental seria altamente vantajosa para todos pois, com a queda da demanda de energia elétrica, não haveria mais a necessidade de uma produção tão intensa quanto a de hoje em dia, o que causaria uma diminuição nos impactos ambientais causados por fontes de energia poluentes. A queda da extração de combustíveis fósseis e a geração de energia por meios poluentes abriria espaço para fontes limpas de energia, que não conseguem se sobressair pelo seu alto preço de instalação e sua eficiência pequena quando comparada aos combustíveis fósseis.

Como já citado, a maior parte da energia de residências brasileiras vem das usinas hidrelétricas, portanto, caso aconteça uma crise hídrica nas bacias que alimentam as usinas, haverá um comprometimento na geração de energia para o país, como aconteceu no blecaute em 2002, que na época incentivou o governo brasileiro a criar e investir em outros meios de geração de energia fora as hidrelétricas. Essa problemática, quando inserida no contexto dos dias atuais, exemplificaria uma das importâncias do projeto se aplicado em larga escala, sendo que este poderia aumentar a variabilidade das matrizes energéticas, preferencialmente de maioria sustentáveis, no Brasil, para que a infame “Crise do Apagão” de 2002 não se repita ou cause um impacto tão grande em nosso país.

5. Fontes bibliográficas:

- Introdução ao conceito de energia / Alessandro A. Bucussi. – Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007. / Link: [Conceito de Energia](#)
- Energia elétrica é cara ou muito cara para 84% dos brasileiros / Boehm, Camila - Repórter da Agência Brasil - São Paulo / Link: [Agência Brasil](#)
- Construção de hidrelétricas desconsidera participação popular / Maria Eduarda Nogueira - USP - São Paulo / Link: [USP](#)
- PENA, Rodolfo F. Alves. "Assoreamento de rios"; Brasil Escola. Disponível em: [Brasil Escola](#). Acesso em 23 de abril de 2021.
- Consumo médio de energia da população brasileira: [UFSC](#).

