

Desafio Jovem Engenheiro 2021

Desafio Final

**Uma sustentabilidade  $\pi$**

**Grupo: 3,14thon**

Mentora: Laís Alonso Turini

Danilo da Silva Pinto

Gabriel Rosseto Penesi

Luís Felipe de Oliveira

## Introdução

O projeto *Sustentabilidade Pi* tem como objetivo incentivar a sustentabilidade e a diminuição de lixo dentro das comunidades, fazendo-o através da separação correta dos resíduos recicláveis, coletados a partir de um sistema inteligente. Isso seria feito a partir de uma proposta privada definida para diferentes bairros das cidades, estabelecendo uma competição sustentável, que resultam em recompensas proporcionais a quantidade de lixo reciclada pela população de cada cidade.

Além disso, o projeto tem, por consequência, maior rotatividade econômica, beneficiando o comércio de materiais sustentáveis, estimulando marcas a patrocinarem e oferecerem serviços às empresas coletoras de lixo. Dessa forma, haveria um estabelecimento de parcerias e o aumento do lucro para ambas as empresas apoiadoras do projeto.

A partir dessas premissas, originou-se o nome *Sustentabilidade Pi*, que remete à proporção matemática infinita, pois consideramos a sustentabilidade um fator a ser trabalhado constantemente, tendenciando ao “infinito”.

## Metodologia

Primeiramente, para que o projeto possa ser aplicado à realidade, é necessário a implantação dele por empresas coletoras de lixo reciclável, comprometidas com a sustentabilidade e com o avanço dessa dentro da realidade brasileira.

Dessa forma, o projeto tem sua principal funcionalidade com base no incentivo à separação desse lixo e ao seu destino correto em determinadas caçambas tecnológicas, com divisões por tipo de reciclagem, posicionadas em pontos estratégicos dentro de cada bairro. Dependendo do tamanho da região, o número de caçambas pode ou não aumentar, porém a posição dessas visam a rota mais curta e econômica, assim como a facilidade para o descarte do lixo reciclável de cada bairro. Outrossim, não são necessárias viagens longas de automóveis que emitem gases poluentes, visando a realidade automobilística brasileira, para a destinação adequada do lixo reciclável.

O sistema implantado dentro das caçambas será diretamente relacionado ao conceito de cidades inteligentes, uma vez que cada uma possuirá sensor volumétrico (infravermelho) e sensor de peso, ligados à um *Arduino UNO*, com um módulo GSM para conexão. Os sensores se caracterizam da seguinte forma:

- Sensor de volume:

Será instalado na tampa da caçamba para determinar seu preenchimento. Nesse processo, o raio de luz infravermelho é lançado para baixo, atingindo assim uma superfície (fundo da caçamba ou lixos recicláveis). A partir da reflexão dos raios, é feito o cálculo da velocidade em função do tempo, para assim determinar a distância (vide figura 2, seção 1):

$$\text{Distância} = \text{Velocidade} \times \text{Variação de Tempo}$$

Conseqüentemente, tendo a distância entre a tampa e o ponto de reflexão, é possível aproximar o volume ocupado. Conforme a população residente do bairro deposita seus resíduos recicláveis, o sensor fará medições a cada hora para determinar se a lixeira está ficando cheia ou não. Assim, o *Arduino* se conectará a um servidor central via rede *WMAN* (*wireless metropolitan area network*), informando que o volume, em porcentagem, da caçamba de determinada região, avisando quando atingido o limite volumétrico, além de mostrar o melhor trajeto para coleta das mais ocupadas, como na figura 1.

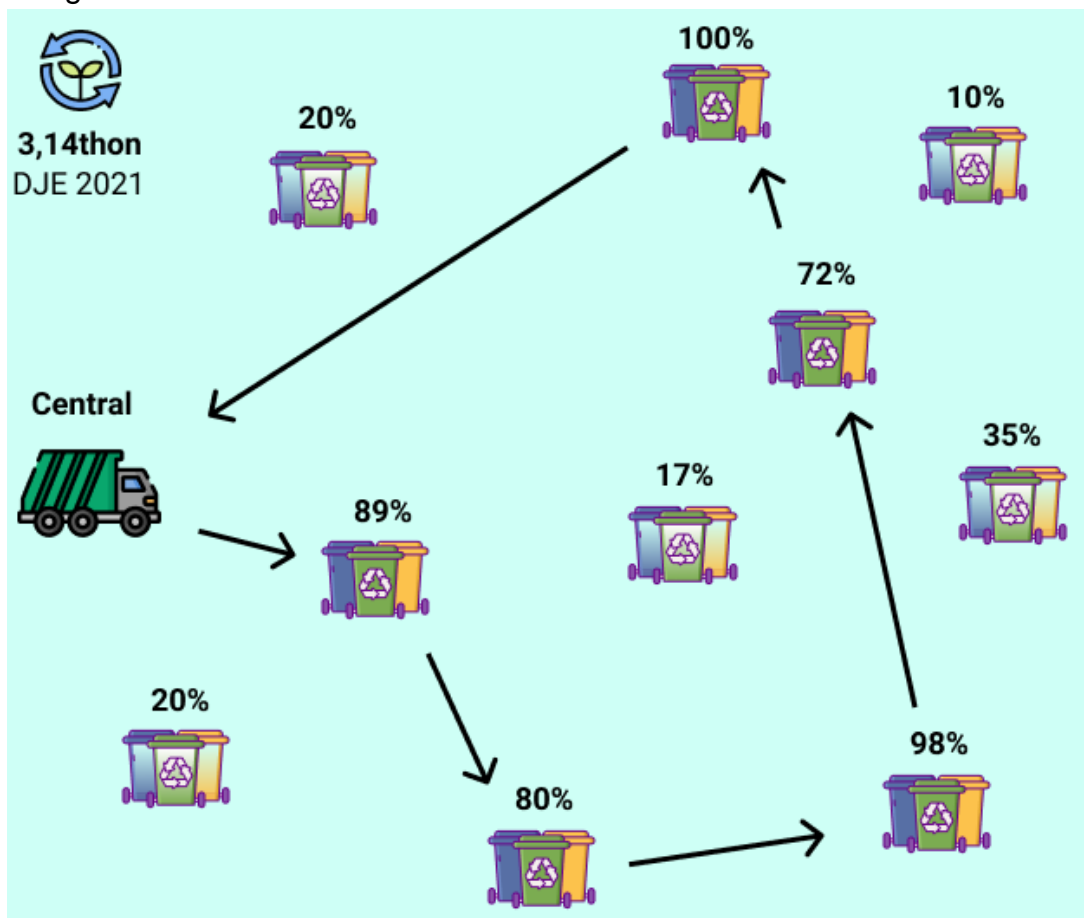


Figura 1 - Representação meramente ilustrativa do fornecimento de dados (porcentagem) referentes ao volume das caçambas, assim como o melhor caminho, ilustrado por setas.

- Sensor de peso:

O sensor de peso, anexado em cada uma das caçambas, enviará o valor numérico do mesmo na hora da coleta, através de um servidor integrado ao aplicativo, fornecendo dados precisos de medição para cada região e melhorando o controle de coleta de cada lugar (vide figura 2, seção 2).

Dessa forma, a pesagem é otimizada e é feita automaticamente, permitindo a posterior comparação entre diferentes regiões de uma mesma cidade. Os dados de pesagem de um mesmo bairro passam por uma somatória para um valor final a cada mês, possibilitando comparação entre regiões.

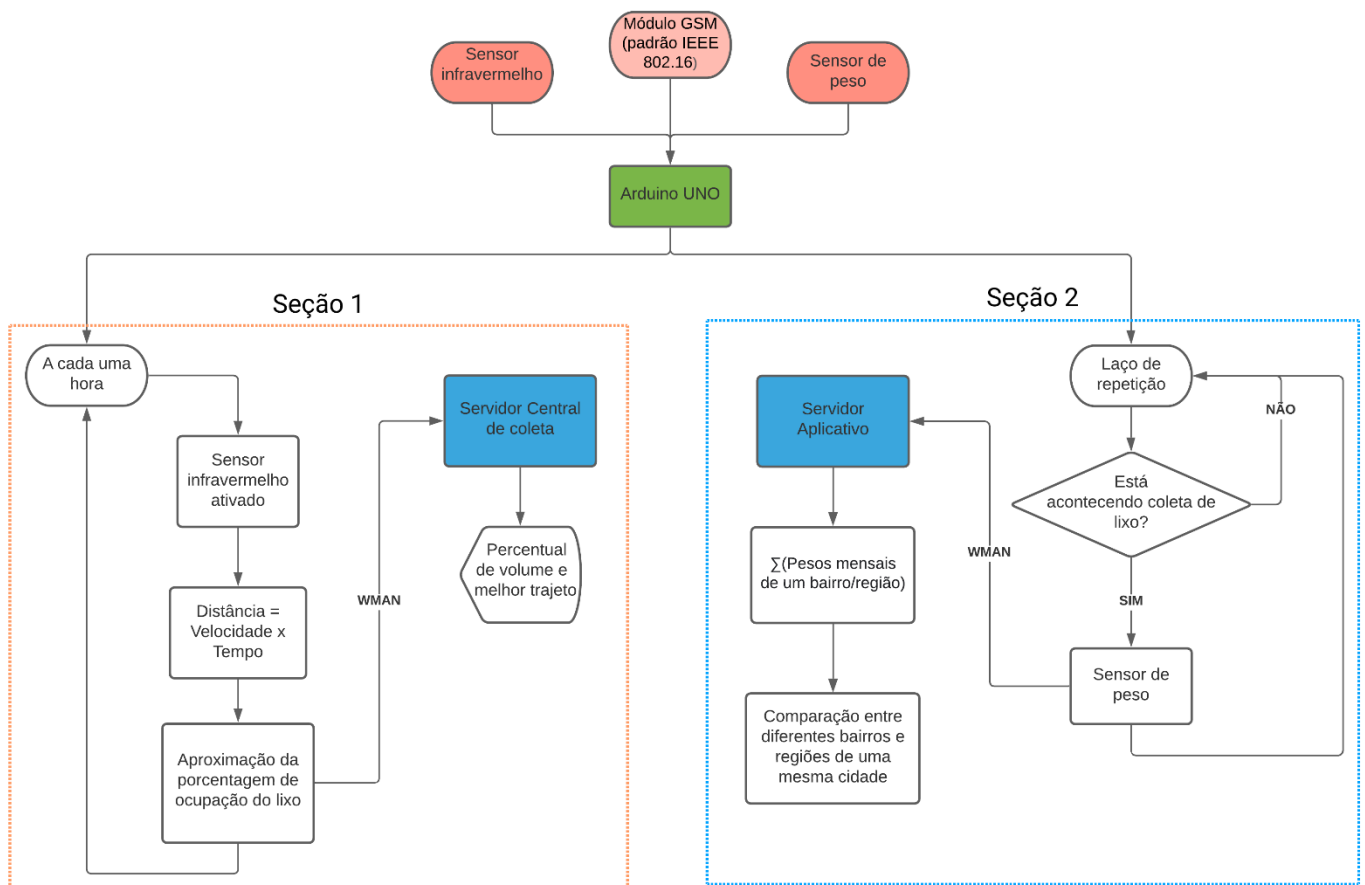


Figura 2 - Fluxograma dos processos utilizando o Arduino UNO, conectados aos sensores de volume e peso.

Cabe às empresas coletoras de lixo aderirem ao projeto e a disponibilizarem as caçambas dentro dos bairros. Dentre os motivadores dessa disponibilização está a produtividade de coleta, que se tornará mais eficaz e econômica a partir do controle de quando é necessário efetuar-la (através das informações volumétricas), assim como as melhores rotas, evitando gastos desnecessários. Outrossim, o aumento lucrativo da

empresa é evidente, visto a tendência de um maior número de pessoas abastecendo os pontos de reciclagem.

A partir da implantação dos novos locais para descarte de resíduos, a separação de lixo local é incentivada através de uma competição entre as diferentes regiões da cidade, sendo recompensadas as que efetuarem maior quantidade de separação correta de lixo.

O sistema apresenta-se pela separação de cada tipo, sendo a divisão feita entre metais, vidros, plásticos, papéis e papelões, e uma adicional para os demais itens recicláveis, como caixas de leite. Assim, os bairros que efetuarem maior separação, medida através das pesagens, ganham pontos em um aplicativo do *Sustentabilidade Pi*, como na figura 3. Esses pontos podem ser trocados por descontos, produtos ou serviços, disponibilizados pelas empresas parceiras do projeto. Além disso, é possível ver no aplicativo a estatística entre os diferentes bairros e, principalmente, o seu próprio, para parâmetros comparativos, a fim de estimular melhores resultados no mês posterior.



Figura 3 - UI do aplicativo do projeto Sustentabilidade Pi.

No entanto, somente os bairros que mais separam recebem as recompensas, sendo que, dentre esses, os pontos são distribuídos proporcionalmente à quantidade de reciclagem. Assim sendo, movimentos e campanhas são motivados pelos incentivos

recebidos, gerando novas oportunidades para ingressar na sustentabilidade de forma lucrativa.

Dessa maneira, uma rotatividade econômica é formada em prol da sustentabilidade, visto que o acúmulo de pontos pode ser um objetivo entre as pessoas, que consumirão e serão favorecidas por isso.

Entretanto, em casos de fraude, como na inserção de objetos a fim de aumentar a pesagem, acarretará na perda de pontos do bairro em questão. Da mesma forma, o descarte de lixos não recicláveis, como orgânicos e eletrônicos, bem como a separação incorreta também serão motivos para perda de pontos.

Por fim, a coleta será realizada por caminhões e, quando terminada, os resíduos coletados serão direcionados a uma triagem dentro das respectivas coletoras responsáveis por aquelas áreas, onde será feita a análise de fraudes.

## **Conclusão**

Conclui-se que o projeto *Sustentabilidade Pi* traz benefícios em diversas áreas, principalmente no reaproveitamento de materiais recicláveis e no destino correto do lixo. Desse modo, os resíduos que antes não eram reciclados, descartados de forma incorreta, acarretando principalmente em poluição fluvial, passam a causar menos problemas, possibilitando seu reaproveitamento.

Destarte, haveria a diminuição do risco de enchentes, principalmente pela diminuição dos resíduos nas ruas, evitando também poluição fluvial. Da mesma forma, a reciclagem diminui o desmatamento e, conseqüentemente, os níveis de poluição causada pelo descarte incorreto de materiais reutilizáveis. Assim, o ambiente urbano e natural da nossa comunidade fica mais limpo e organizado, utilizando de meios para gastar menos e coletar mais.

Ademais, o fluxo econômico das empresas responsáveis pela adesão do projeto aumentaria, tendo em vista a circulação econômica proveniente dos resgates de desconto no aplicativo, o que incentiva o consumo e, conseqüentemente, melhora a reputação das mesmas, que passam a adotar uma imagem sustentável para si.

Além do mais, a competição entre a população seria estimulada, em seguimento da criação de um novo hábito sustentável a fim de reciclar e tornar as nossas comunidades um espaço cada vez melhor para todos, garantindo um futuro com hábitos sustentáveis às futuras gerações.

**LINK PARA O VÍDEO:** <https://youtu.be/Lw3Eh0B9bJo>

## REFERÊNCIAS:

Araújo, Tiago. *Cidades inteligentes: o que são e como funcionam?* Disponível em: <https://www.politize.com.br/cidades-inteligentes/>. Acesso em: 11/06/2021.

*Reciclagem: tudo que você precisa saber para colocá-la em prática.* Disponível em: <https://blog.eureciclo.com.br/reciclagem-tudo-que-voce-precisa-saber-para-coloca-la-em-pratica/>. Acesso em: 11/06/2021.

Legnaioli, Stella. *O que é coleta seletiva?* Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/coleta-seletiva/>. Acesso em: 11/06/2021.

Costa Barbosa Silva, Elisangela. *Coleta seletiva como política pública de desenvolvimento local sustentável.* Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21421/2/CT\\_GPM\\_I\\_2011\\_28.PDF](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/21421/2/CT_GPM_I_2011_28.PDF). Acesso em: 11/06/2021.

R. Bringhenti, Jacqueline; M. Risso Günther, Wanda. *Participação social em programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos.* Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/tXswjvzFzYf7RKYWD6sNN7D/?lang=pt>. Acesso em: 11/06/2021.

Silveira Conke, Leonardo; Pinheiro do Nascimento, Elimar. *A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica.* Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/C5NJZ9MSPRg8tBwz8yd4KXJ/?lang=pt>. Acesso em: 11/06/2021.

Ribeiro de Souza Silva, Arthur; Guedes de Melo, Daianyra; Júlio da Silva Moraes, Felipe; Antônio Thiago; Pereira Marinho Coelho, Thiago; Santos da Silva, Givanildo. *Impactos ambientais referentes à não coleta de lixo e reciclagem.* Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/fitsexatas/article/view/2136/1261>. Acesso em: 11/06/2021.