



RELATÓRIO CARONAÊ-IBTS FEVEREIRO 2022

Análises de Dados de Emissões Caronaê

Entendendo o impacto do Caronaê no meio ambiente

Professora responsável: Maria Luiza M. Campos

Bolsista: Daniel Levacov

Apoio: Matheus Gonçalves



Índice

Parte 1: Introdução e Objetivo

Parte 2: Questões a considerar

Parte 3: Metodologia

Parte 4: Análises e Comparações

Parte 5: Conclusão

Parte 6: Referências

Introdução e Objetivo

O Caronaê é um projeto de carona solidária que, desde 2016, alcança discentes, docentes e funcionários da UFRJ. Usando os dados das mais de 70 mil caronas criadas durante os anos de funcionamento do aplicativo, queremos mostrar como o projeto impacta além das fronteiras da universidade.

Pensando na perspectiva de sustentabilidade, iniciamos uma análise com o objetivo de entender como o Caronaê contribui para a redução da emissão de CO₂ na atmosfera.

Os objetivos do Caronaê e do estudo em questão se alinham bastante com os ODSs (Objetivos de Desenvolvimento Sustentável) da ONU, principalmente os ODSs 11, 12 e 13.

O **ODS 11**, Cidades e Comunidades Sustentáveis, tem como meta sistemas seguros, acessíveis e sustentáveis de locomoção que facilitem a mobilidade urbana. O Caronaê se relaciona com o ODS 11 de modo que gera integrações comunitárias que reduzem o fluxo de congestionamento rodoviário nas cidades através das caronas solidárias.

O **ODS 12**, Consumo e Produção Responsáveis, tem como meta a redução de poluentes por meio do controle da geração de resíduos. Relacionando com o Caronaê resulta na redução de veículos circulando, diminuindo assim o número de emissões de gases poluentes.

O **ODS 13**, Ações contra o Aquecimento Global, tem foco nas medidas capazes de amenizar o impacto humano no meio ambiente. O Caronaê entra nisso como um sistema eficaz de mobilidade, fazendo com que exista um consumo responsável através do sistema de caronas, com o objetivo de tornar o mundo um ambiente mais sustentável e próspero.



Questões a Considerar

Durante o estudo feito, foram observados alguns assuntos que dificultaram a análise e chegamos nos seguintes pontos:

Aspecto sazonal do uso do aplicativo: Ao longo dos 4 anos de funcionalidade do aplicativo, tivemos picos e quedas de uso, devido a diversos motivos. Logo, deve ser considerado que se houvesse uso intensivo do aplicativo ao longo de todo este período, poderia se evitar um volume ainda maior de emissões, com mais viagens sendo feitas através do Caronaê.

Quilometragem das caronas: Não temos como saber se o caminho feito pelo/a motorista foi o caminho calculado pela API do Google Maps, que utilizamos para obter a quilometragem baseada no bairro e campus de origem e destino. A API pega o que o Google Maps considera como “melhor caminho”, mas não necessariamente é o caminho que foi feito para aquela carona específica. Por isso não sabemos a quilometragem exata de cada carona.

Ano e combustível do veículo: Como no aplicativo não tem o ano e combustível do veículo dificultou a procura pela taxa de consumo (km/L) fazendo que com o modelo escolhido possa ser diferente do modelo real do veículo. Além de todo o tipo de consumo ser baseado na gasolina como combustível, o que pode alterar os dados pensando em modelos flex, que além da gasolina utilizam o etanol.

Falta de dados recentes: Esse ponto se deu devido alguns dados, como o fator de emissão da gasolina ser do ano de 2012 por exemplo, fazendo com que a análise não seja atual ou até mesmo com valores de anos mais próximos.

Metodologia

A Ideia

Para fazermos o cálculo das emissões evitadas pelo Caronaê, primeiro tivemos que pensar em que situações teríamos alguém que estaria deixando de emitir gases de efeito estufa por causa do projeto.

A única situação que identificamos foi a seguinte: quando um/a usuário/a que tem carro pega carona com outro/a usuário/a, deixando seu próprio carro na garagem. Nessa situação, ele/a deixa de emitir.

Então, para cada um/a desses/as usuários/as com carro, somamos as quilometragens das caronas em que eles/as foram de caronistas no carro de outra pessoa. Para fazer isso, precisamos criar uma tabela no nosso banco de dados (no PostgreSQL) com a distância de



cada bairro do qual ou para qual já havia ocorrido uma carona até cada campus que o Caronaê atende.

Essa tabela foi feita com ajuda da nossa frente de desenvolvimento, utilizando a API do Google Maps. A API calcula a melhor rota entre dois pontos. Então passamos uma lista dos bairros dos quais ou para quais já havia ocorrido uma carona, e outra dos 3 *campi* que o Caronaê atende. A API utiliza o ponto central de cada bairro como referência para calcular a rota.

Assim conseguimos fazer essas contas de forma muito mais eficiente do que seria se fizéssemos manualmente, e construímos nossa tabela de distâncias. A partir disso, fizemos uma *query* no PostgreSQL que somava, para cada usuário/a, a distância de todas as caronas em que ele/a foi de caronista, para obtermos finalmente a quilometragem total do/a usuário/a.

Logo, daqui para frente, quando falarmos da "quilometragem total" de um/a usuário/a, estamos nos referindo a essa soma.

Cálculos

Com isso, fizemos os seguintes cálculos para chegarmos ao volume que cada usuário/a emitiria se tivesse percorrido todos esses trajetos nos quais foi de caronista com o seu carro. Nesses cálculos, feitos no Google Planilhas, usamos o consumo (km/l) do carro do/a usuário/a em questão e sua quilometragem total.

Quilometragem Total (km) / Consumo do Carro (km/l) = Consumo total de gasolina (l)

0,82 (Fator de Pureza da Gasolina) * 2,212 (Fator de Emissão da Gasolina) * Consumo total de gasolina (l) = Emissões totais evitadas pelo/a usuário/a (kg CO₂-equivalente)

A análise foi feita com todos os veículos utilizando a gasolina como combustível e tendo o ano base do fator de emissão de CO₂ como 2012, além de utilizar o fator de pureza da gasolina como 0,82.

Primeiramente foram obtidos os valores do consumo energético (km/l) de cada automóvel de acordo com a marca e modelo. Em seguida foi calculado o consumo total de gasolina, em litros, tomando por base a quilometragem total de cada usuário.

O cálculo das emissões por usuário foi feito multiplicando o consumo total de gasolina pelo fator de pureza da gasolina e multiplicando esse resultado pelo fator de emissão de CO₂. O valor obtido por cada usuário é somado para ter o número total de emissões evitadas.

Exemplo

Exemplificando utilizando valores aleatórios para melhor compreensão:



Um usuário A possui carro de modelo X que tem uma taxa de consumo de 10km/l. Este usuário foi caronista em 15 viagens, com soma total de quilômetros de 200 km. Para calcular a quantidade de CO₂ que deixou de ser emitido iremos usar a metodologia apresentada anteriormente.

O consumo total de gasolina (l) = Quilometragem Total (km) / Consumo do Carro (km/l) =
200 (km) / 10 (km/l) = 20 (l)

Total de Emissões Evitadas (kg CO₂-equivalente) = Fator de Pureza da Gasolina * Fator de Emissão da Gasolina * Consumo total de gasolina (l) = 0,82 * 2,212 * 20 (l) = 36,28 kg de CO₂

Então o usuário A deixou de emitir 36,28 kg de CO₂ sendo caronista nessas 15 viagens.

Análises e Comparações

- **816** usuários contribuíram para essa redução de emissões;
- Esses usuários deixaram seus carros na garagem **4.702** vezes para pegar uma carona através do Caronaê.

Resultando em **15,028 toneladas de CO₂ equivalente** que deixaram de ser emitidas por causa do Caronaê. Isso equivale a...

- **116 árvores** plantadas na Mata Atlântica;
- **68 árvores** plantadas na Amazônia;
- **2 anos, 5 meses e 18 dias** de emissões médias de uma pessoa;
- Fazer **1 viagem de avião** do Rio de Janeiro para Aracaju;
- **22 viagens de trem** da Central do Brasil até Paracambi;
- **26 toneladas** de cimento produzido.

Conclusão

Logo, através do estudo sobre o tema e das análises feitas com os dados do Caronaê, e com o auxílio das comparações que trouxemos, é possível observar a colaboração do projeto para a redução das emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. Em mais de 3 anos de funcionamento deixaram de ser emitidas pouco mais de 15 toneladas de CO₂ na atmosfera terrestre.

Isso evidencia o papel importantíssimo do Caronaê na comunidade UFRJ como não apenas uma opção de transporte solidário, mas também uma ferramenta para diminuir o trânsito de carros nas ruas e auxiliar no combate à poluição automobilística.



Referências

- Calculadora de árvores e pureza da gasolina:
https://esalqlastrop.com.br/capa.asp?pi=calculadora_emissoes
- Dados para os cálculos de emissões: Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários 2013.
- Dados do consumo energético dos automóveis: <https://combustivel.app/>
- Dados para cálculo de emissões de viagem de avião e trem: IPCC 2013 GWP100a, Ecoinvent
- Dados para cálculo de emissões de toneladas de cimento:
<https://www.votorantimcimentos.com.br/download/br/relatorio-integrado-2020.pdf>
- Emissões per capita: Normalisation in product life cycle assessment: An LCA of the global and European economic systems in the year 2000 Anneke Wegener Sleeswijka,b,*, Laurant F.C.M. van Oersc, Jeroen B. Guinéeec, Jaap Struijsd, Mark A.J.Huijbregtsb