



INSTITUTO FEDERAL

Brasília

Campus Brasília

TECNOLOGIA EM SISTEMAS PARA INTERNET

Ana Carolina Itacarambi Araujo

Kristyan Henrique Soares Silva

Marcela Gianini Araujo

Rossano Alves Lima Júnior

**RELATÓRIO DE PRÁTICA INTEGRADA
DE
CIÊNCIA DE DADOS E INTERNET DAS COISAS**

Brasília - DF

06/06/2023

Sumário

1. Objetivos	3
2. Descrição do problema	4
3. Desenvolvimento	5
3.1 Código implementado	
3.2 Análise de Dados	
3.3 Implementação do Banco de dados não relacional	12
4. Considerações finais	6
Referências	7

1. Objetivos

O objetivo deste projeto consiste em medir a vibração em algumas posições de um veículo, considerando diferentes tipos de combustíveis, como a gasolina comum, gasolina podium e o etanol. A ideia é avaliar se existe alguma diferença significativa na vibração do veículo quando utiliza-se cada um desses combustíveis.

Portanto, as atividades do projeto envolvem a realização de testes adicionais em diversas áreas do veículo, utilizando diferentes tipos de combustíveis. Sendo assim, é possível identificar variações na vibração detectadas pelo sensor, relacionadas a essas mudanças. Essas informações podem ser relevantes para os motoristas, auxiliando-os na escolha do tipo de combustível a ser utilizado, levando em consideração não apenas o desempenho do veículo, mas também o conforto e a qualidade da condução.

2. Descrição do problema

A cada ano, a frota de veículos no Brasil está envelhecendo, com uma idade média superior a dez anos. Essa situação é agravada pelo aumento exorbitante no preço dos automóveis zero-quilômetro. É fundamental ressaltar que uma frota envelhecida contribui para um maior número de acidentes devido à falta de manutenção adequada, além de ocasionar um aumento drástico nos níveis de poluição. Portanto, é necessário renovar a frota de veículos de um país, a fim de reduzir a emissão de gases do efeito estufa.

Conforme dados obtidos a partir do site da Petrobras, a Gasolina Comum possui um teor de enxofre de 50 partes por milhão (ppm), enquanto a Gasolina Podium apresenta um teor de enxofre de 30 ppm, o que representa uma diminuição de 60% na emissão de enxofre. Por outro lado, o Etanol, um combustível biodegradável, apresenta uma emissão de gases semelhante à da Gasolina Comum, entretanto, o Etanol absorve aproximadamente 80% a 90% da emissão de dióxido de carbono (CO₂) devido ao cultivo de cana-de-açúcar, que é a matéria-prima predominante desse combustível no Brasil.

É importante salientar que, segundo o engenheiro e mentor de Energia a Combustão da SAE BRASIL, Everton Lopes, a gasolina possui um maior conteúdo energético em comparação ao etanol. Isso implica que a gasolina proporciona 30% mais energia por litro do que o etanol, resultando em uma maior autonomia do veículo quando abastecido com gasolina. Teoricamente, considerando o conteúdo energético, a gasolina deveria ser 30% mais cara do que o etanol. Contudo, o etanol não apresenta essa competitividade nos postos de combustível, levando os consumidores a optarem pela Gasolina Comum.

Por fim, a pegada de carbono do Brasil é diretamente afetada quando os consumidores optam por combustíveis mais poluentes. Dessa forma, a fim de diminuir a emissão desses gases, o Governo está estudando a criação de uma comissão, por intermédio do Ministro de Minas e Energia, para discutir uma proposta que aumente a quantidade de álcool na gasolina de 27,5% para 30%. Cabe ressaltar que desde 2015, a Gasolina Comum contém 27,5% de etanol em sua composição. Essa medida do Governo visa reduzir a quantidade de gasolina importada para o Brasil e reduzir a emissão dos gases do efeito estufa. No entanto, essa proposta ainda será submetida a uma análise prévia, considerando a necessidade de estudos a respeito da compatibilidade dos motores atuais com a futura gasolina.

3. Desenvolvimento

- **Sprint 1**

Primeiramente, foi realizada a montagem do sensor SW-420 na protoboard, garantindo sua correta conexão. Em seguida, foi desenvolvido um código para monitorar e exibir a saída do sensor no software do Arduino, utilizando a porta serial. Além disso, também foi realizado o desenvolvimento de um código em Python capaz de capturar os dados provenientes da porta serial e registrá-los em um arquivo CSV.

Para validar o funcionamento, testes manuais foram realizados utilizando um som como estímulo. O sensor foi posicionado no banco do passageiro de um carro. Essa abordagem permitiu verificar a eficiência do sensor e a correta aquisição dos dados em diferentes condições.

- **Testes de vibração com gasolina comum:**

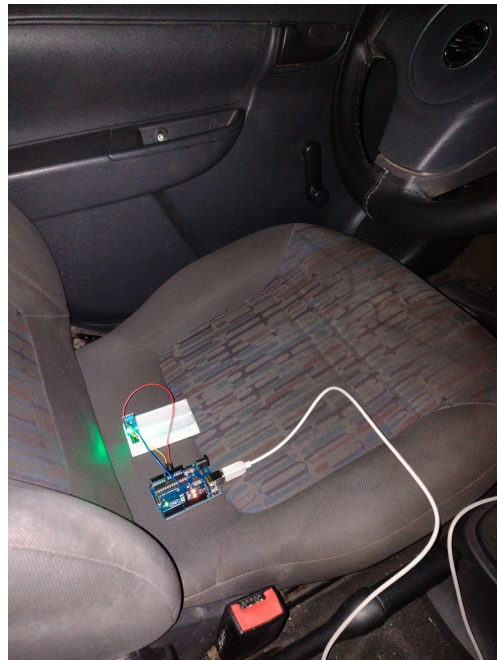


Figura 01 - Testes de vibração com gasolina no banco do motorista



Figura 02 - Testes de vibração com gasolina no banco do passageiro

- **Testes de vibração com gasolina podium:**

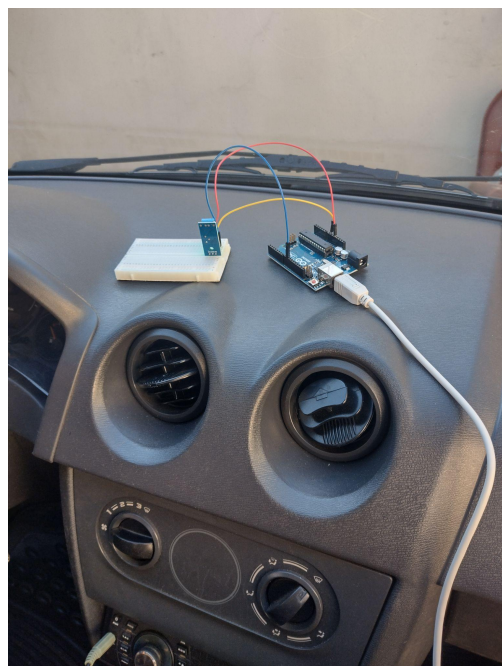


Figura 03 - Teste de vibração podium no painel

3.1 Código implementado

[Códigos no GitHub](#)

- Código do Arduino

```
1. int pinoTilt = 8;
2.
3. void setup()
4. {
5.   Serial.begin(9600);
6.   pinMode(pinoTilt, INPUT);
7. }
8.
9. void loop()
10. {
11.   if(digitalRead(pinoTilt) == HIGH)
12.   {
13.     Serial.print("1");
14.   }
15.   else
16.   {
17.     Serial.print("0");
18.   }
19.   delay(300);
20. }
```

- Código Python

```
1. #python -m pip install pyserial
2. import serial
3. import time
4.
5. ser = serial.Serial('COM3', 9600, timeout=0)
6. arquivo = open("a.csv", "a")
7.
8. while True:
9.     line = ser.readline()
10.    valor = line.decode()
11.    print(valor)
```

```
12. arquivo.write(valor)
13. time.sleep(1)
```

3.2 Análises de Dados

Primeiramente, realizamos a primeira análise com os dados binários, fizemos um código para fazer a contagem de zeros e uns, levando em consideração que os zeros significam que não vibrou e os uns em contrapartida, que vibrou. Para termos certeza dos números e dos códigos utilizados no Colab, utilizamos também o =CONT.SE() do Excel para uma segunda confirmação.

Saídas de dados da primeira análise:

-Gasolina banco do motorista

[2103 rows x 1 columns]
Quantidade de zeros: 860
Quantidade de uns: 1243

-Gasolina banco passageiro

[2015 rows x 1 columns]
Quantidade de zeros: 1052
Quantidade de uns: 963

-Gasolina painel

[2115 rows x 1 columns]
Quantidade de zeros: 717
Quantidade de uns: 1398

-Podium banco motorista

[2000 rows x 1 columns]
Quantidade de zeros: 447
Quantidade de uns: 1553

-Podium banco passageiro

[1555 rows x 1 columns]
Quantidade de zeros: 606
Quantidade de uns: 949

-Podium painel 1

[2205 rows x 1 columns]
Quantidade de zeros: 767
Quantidade de uns: 1438

-Podium painel 2

[2396 rows x 1 columns]
Quantidade de zeros: 1545
Quantidade de uns: 851

[Colab da 1ª análise](#)

Assim que finalizamos a primeira análise logo que obtivemos os arquivos com novos CSV'S, começamos a segunda análise, agora com mais informações adicionais.

Saídas de dados da segunda análise:

```
Número de ocorrências de vibração: 1049
Segundos e minutos mais intensos:
```

	leitura	segundo	minuto	intensidadeMinuto	media_vibracao	intenso
1053	1	352	6	True	90.00	True
1055	1	352	6	True	90.00	True
1056	0	353	6	True	90.00	True
1057	1	353	6	True	90.25	True
1058	1	353	6	True	90.25	True
...
2098	0	700	12	False	178.00	True
2099	0	700	12	False	178.00	True
2100	1	701	12	False	178.50	True
2101	1	701	12	False	178.50	True
2102	0	701	12	False	178.25	True

```
[1049 rows x 6 columns]
```

-Gasolina banco motorista

Figura 4 - saída de dados gasolina banco do motorista

-Gasolina banco passageiro

```
Número de ocorrências de vibração: 1005
Segundos e minutos mais intensos:
```

	leitura	segundo	minuto	intensidadeMinuto	media_vibracao	intenso
1010	1	337	6	True	86.25	True
1011	0	338	6	True	86.25	True
1012	1	338	6	True	86.50	True
1013	1	338	6	True	86.50	True
1014	1	339	6	True	86.75	True
...
2010	1	671	12	True	171.25	True
2011	1	671	12	True	171.25	True
2012	0	671	12	True	171.00	True
2013	1	672	12	True	171.50	True
2014	1	672	12	True	171.50	True

```
[1005 rows x 6 columns]
```

figura 5 - saída de dados gasolina banco do passageiro

-Gasolina painel

```

Número de ocorrências de vibração: 1056
Segundos e minutos mais intensos:
  leitura  segundo  minuto  intensidadeMinuto  media_vibracao  intenso
1059      1      354      6             True           90.50      True
1060      1      354      6             True           90.50      True
1061      1      354      6             True           90.50      True
1062      1      355      6             True           90.75      True
1063      0      355      6             True           90.50      True
...      ...      ...      ...             ...           ...      ...
2110      1      704      12            True          179.50      True
2111      1      704      12            True          179.50      True
2112      1      705      12            True          179.75      True
2113      1      705      12            True          179.75      True
2114      1      705      12            True          179.75      True

[1056 rows x 6 columns]

```

Figura 6 - saída de dados gasolina painel

-Podium banco do motorista

```

Número de ocorrências de vibração: 997
Segundos e minutos mais intensos:
  leitura  segundo  minuto  intensidadeMinuto  media_vibracao  intenso
1002      1      335      6             False          85.50      True
1003      1      335      6             False          85.50      True
1005      1      336      6             False          85.75      True
1006      1      336      6             False          85.75      True
1007      1      336      6             False          85.75      True
...      ...      ...      ...             ...           ...      ...
1995      0      666      12            False          169.50      True
1996      1      666      12            False          169.75      True
1997      1      666      12            False          169.75      True
1998      0      667      12            False          169.75      True
1999      1      667      12            False          170.00      True

[997 rows x 6 columns]

```

Figura 7 - saída de dados gasolina banco do motorista

-Podium banco do passageiro

```

Número de ocorrências de vibração: 777
Segundos e minutos mais intensos:
  leitura  segundo  minuto  intensidadeMinuto  media_vibracao  intenso
778      1      260      5             False          66.50      True
779      1      260      5             False          66.50      True
780      1      261      5             False          66.75      True
781      0      261      5             False          66.50      True
782      1      261      5             False          66.75      True
...      ...      ...      ...             ...           ...      ...
1550      1      517      9             True          132.00      True
1551      1      518      9             True          132.25      True
1552      1      518      9             True          132.25      True
1553      1      518      9             True          132.25      True
1554      0      519      9             True          132.25      True

[777 rows x 6 columns]

```

Figura 8 - saída de dados podium banco do passageiro

-Podium painel 1

```

Número de ocorrências de vibração: 1100
Segundos e minutos mais intensos:
  leitura  segundo  minuto  intensidadeMinuto  media_vibracao  intenso
1105      1      369      7              True          94.50      True
1106      1      369      7              True          94.50      True
1107      1      370      7              True          94.75      True
1108      1      370      7              True          94.75      True
1109      0      370      7              True          94.50      True
...      ...      ...      ...              ...          ...      ...
2200      1      734      13             True         187.25      True
2201      1      734      13             True         187.25      True
2202      1      735      13             True         187.50      True
2203      1      735      13             True         187.50      True
2204      1      735      13             True         187.50      True

[1100 rows x 6 columns]

```

Figura 9 - saída de dados podium painel 1

-Podium painel 2

```

Número de ocorrências de vibração: 1198
Segundos e minutos mais intensos:
  leitura  segundo  minuto  intensidadeMinuto  media_vibracao  intenso
1197      1      400      7              False         102.00      True
1198      1      400      7              False         102.00      True
1200      1      401      7              False         102.25      True
1201      0      401      7              False         102.00      True
1202      0      401      7              False         102.00      True
...      ...      ...      ...              ...          ...      ...
2391      1      798      14             True         203.50      True
2392      1      798      14             True         203.50      True
2393      0      798      14             True         203.25      True
2394      1      799      14             True         203.75      True
2395      0      799      14             True         203.50      True

[1198 rows x 6 columns]

```

Figura 10 - saída de dados podium painel 2

[Colab com os códigos da 2ª análise](#)

- Conectando o Colab com o MongoDB

Começamos criando um novo notebook e instalando duas bibliotecas python para a utilização do Mongo, a pymongo e a dnspython que é usado como uma dependência pelo pymongo para suportar a resolução de nomes de host do MongoDB usando o formato de conexão do MongoDB, conhecido como MongoDB URI.

Logo após a realização das devidas instalações, começamos com um código base para leitura do CSV e conversão do mesmo para catálogos como visto na figura 11.

```
1 import pandas as pd
2 from pandas import DataFrame
3
4 #Leitura do CSV
5 mongo_csv= pd.read_csv('mongo.csv')
6
7 #Conversão para dicionários
8 mongo_csv_to_dict = mongo_csv.to_dict(orient="records")
9
10 print(mongo_csv_to_dict)
```

[{'Id': 0, 'leitura': 0, 'segundo': 1, 'minuto': 1, 'intensidadeMinuto': False, 'local': 'Banco do Motorista', 'combustivel': 'Gasolina'}, {'Id': 1, 'leitura': 0

Figura 11 - Código implementado e saída do resultado da conversão.

- Criação do servidor no MongoDB

Após a criação de uma conta, criamos também um servidor para nosso banco de dados, logo após a obtenção de conexão, configuramos o acesso da rede do servidor para podermos fazer a conexão com o Google Colabs.

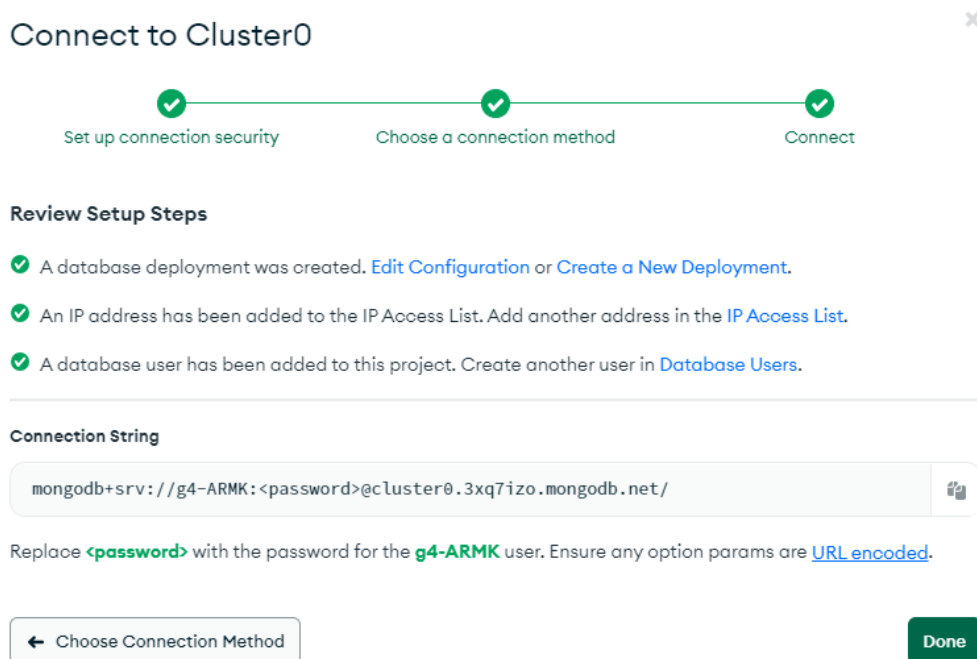


Figura 12 - Conexão com a cluster para obtenção da string de conexão.

- Conexão com o banco de dados no Colabs

```

1  #Conexão com o MongoDB
2  import datetime
3  import pymongo #Biblioteca Mongo
4  from pymongo import MongoClient #MongoClient
5
6  #Link do servidor mongo
7  uri = 'mongodb+srv://g4-ARMK:1234@cluster0.3xq7izo.mongodb.net/'
8
9  client = MongoClient ( uri )

```

Figura 13 - Código para conexão com o Mongo

Após a conexão bem sucedida, foi criado o banco de dados e a coleção para armazenamento do nosso arquivo CSV.

```

1  #Criação do banco de dados
2
3  BancoDeDados = client ["Sprint_3"]
4
5  #Criação da coleção
6  colecao_total = BancoDeDados["Dados_totais"]
7
8  #Adicionando os dicionários na coleção
9  colecao = colecao_total.insert_many(mongo_csv_to_dict)
10
11 print(colecao.inserted_ids)
12

```

[ObjectId('64a369bbb7b95bb086bdd972'), ObjectId('64a369bbb7b95bb086bdd973'),

Figura 14- Código de implementação do banco de dados, criação da coleção e saída.

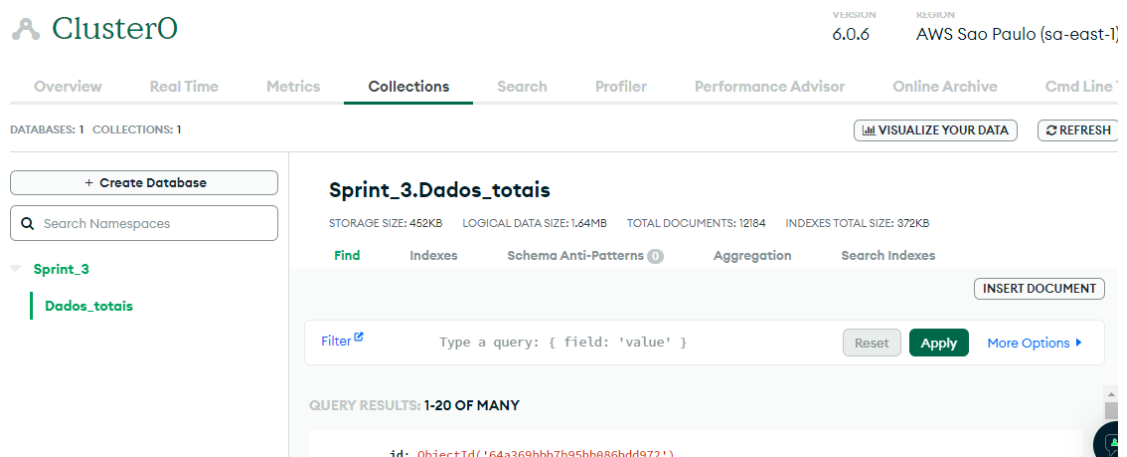
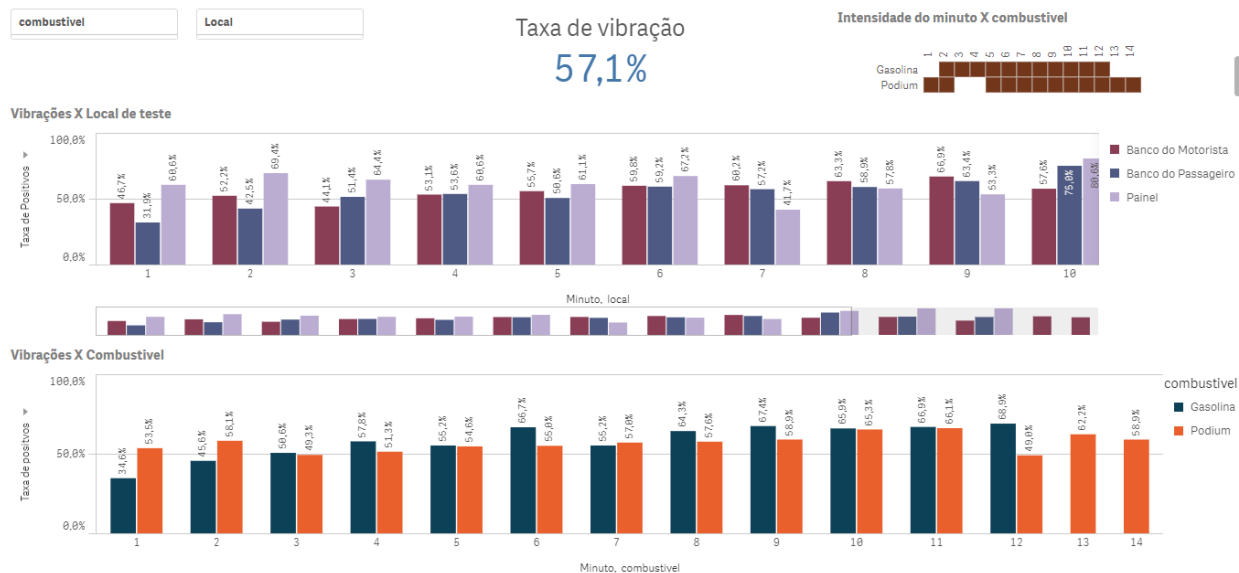


Figura 15- MongoDB com o banco e a coleção adicionada.

[Notebook no Colab com os devidos códigos de integração com o Mongo.](#)

O Dataset possui 5 colunas, um indicador da leitura, sendo ele um booleano que indica a vibração ou não no momento da leitura, o segundo sendo um inteiro que indica o segundo que aquela leitura pertence, minuto sendo um inteiro que indica o minuto que aquela leitura pertence, um indicador se aquele minuto está entre os mais intensos da coleta, local que indica a posição no carro que a coleta foi feita, sendo elas o banco do motorista, o banco do passageiro e o painel do veículo e finalmente o tipo de combustível sendo uma podendo ser Gasolina Comum ou Gasolina Podium.

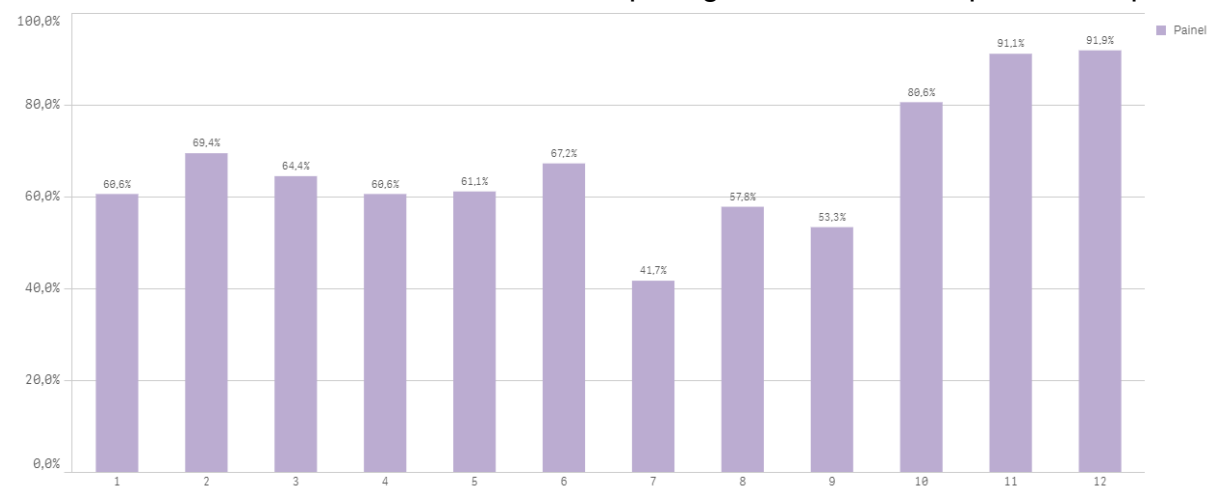
Neste estudo, a análise dos dados foi conduzida por meio do emprego do software de Business Intelligence (BI) Qlik Sense, uma poderosa ferramenta para visualização de informações e exploração de dados. O dashboard desenvolvido no Qlik Sense foi especialmente projetado para apresentar as principais métricas e padrões relacionados à vibração em veículos, considerando os diferentes tipos de combustível (Gasolina Comum e Gasolina Podium), as posições de coleta (banco do motorista, banco do passageiro e painel) e os instantes de leitura. O uso dessa plataforma permitiu uma análise detalhada e interativa, possibilitando identificar tendências, correlações e insights relevantes, fundamentais para a compreensão abrangente dos impactos do tipo de combustível e da posição de coleta nas leituras de vibração veicular.



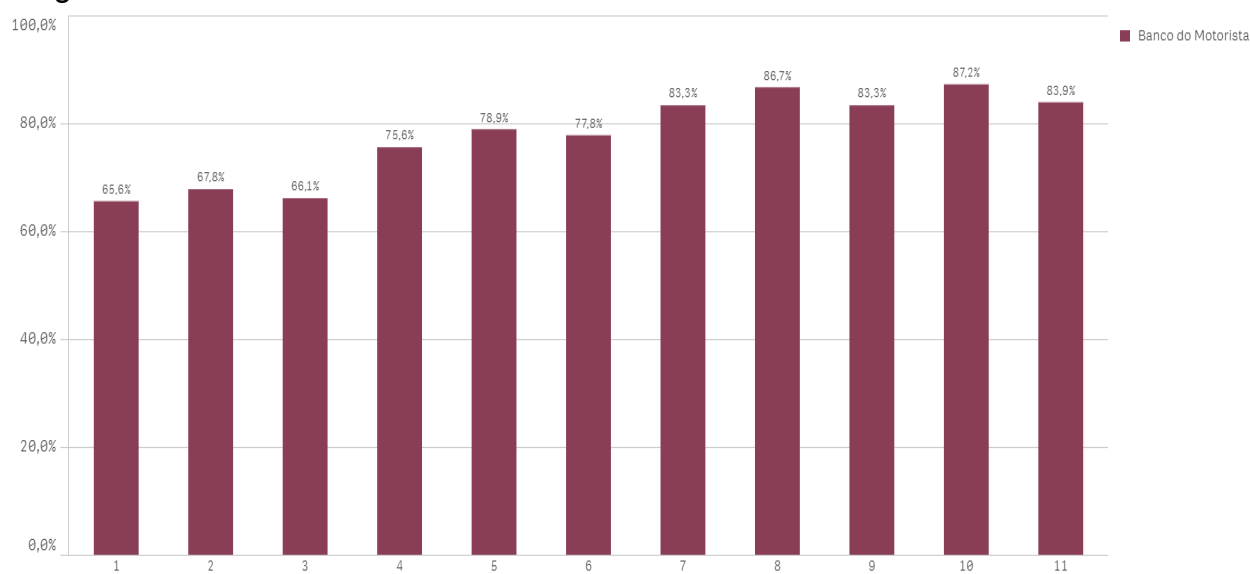
Neste estudo, o dashboard foi cuidadosamente projetado para exibir as taxas e quantidades de leituras positivas para vibrações por minuto, levando em consideração tanto o tipo de combustível utilizado (Gasolina Comum e Gasolina Podium) quanto a posição em que os testes foram realizados (banco do motorista, banco do passageiro e painel). Através dessa representação visual e interativa, tornou-se possível identificar e comparar as tendências e padrões específicos relacionados à vibração em cada contexto de teste, fornecendo informações valiosas sobre como os diferentes combustíveis e posições podem influenciar a ocorrência de leituras positivas de vibração em veículos.

O teste realizado com gasolina comum apresentou a maior taxa de vibração no painel do veículo, com uma média de 66,1% de leituras positivas para vibrações. No decorrer do teste, foi observado um pico de 91,9% de leituras positivas no 12º minuto, enquanto a menor taxa de 41,7% ocorreu no 7º minuto, conforme ilustrado no gráfico abaixo. Esses resultados sugerem que o painel do veículo é uma posição mais suscetível a vibrações quando abastecido com

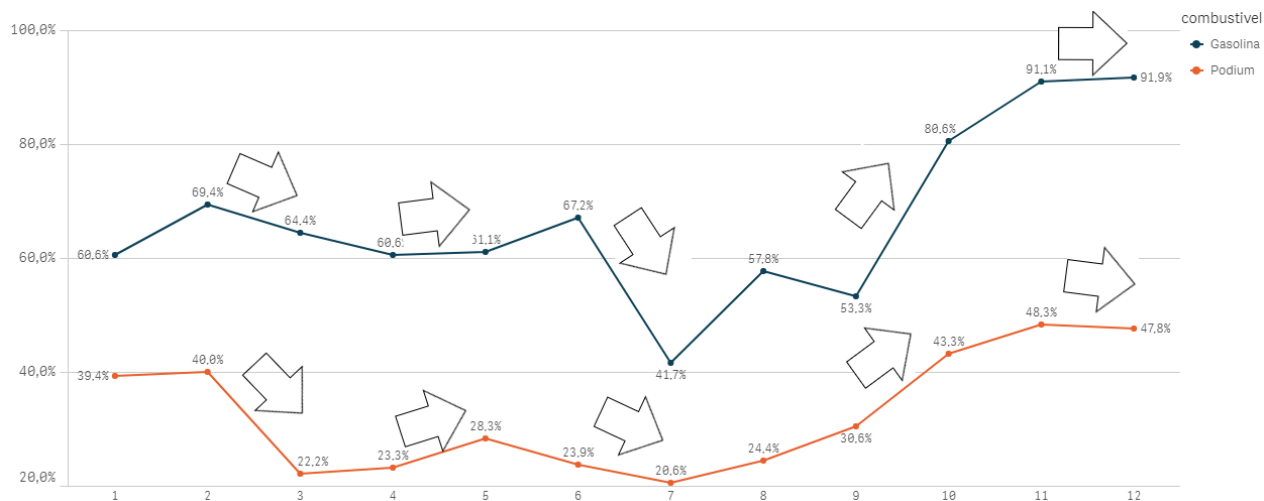
gasolina comum, destacando a importância de compreender e avaliar o impacto do tipo de combustível em diferentes áreas do veículo para garantir um desempenho adequado e seguro.



No contexto da Gasolina Podium, o teste que apresentou a maior taxa de resultados positivos para vibrações ocorreu no banco do motorista, registrando uma média de 77,6% de leituras positivas. Durante o teste, o 10º minuto apresentou a menor taxa de 65,6%, enquanto o primeiro minuto teve o melhor desempenho com 77,6% de leituras positivas, conforme exemplificado na imagem abaixo.

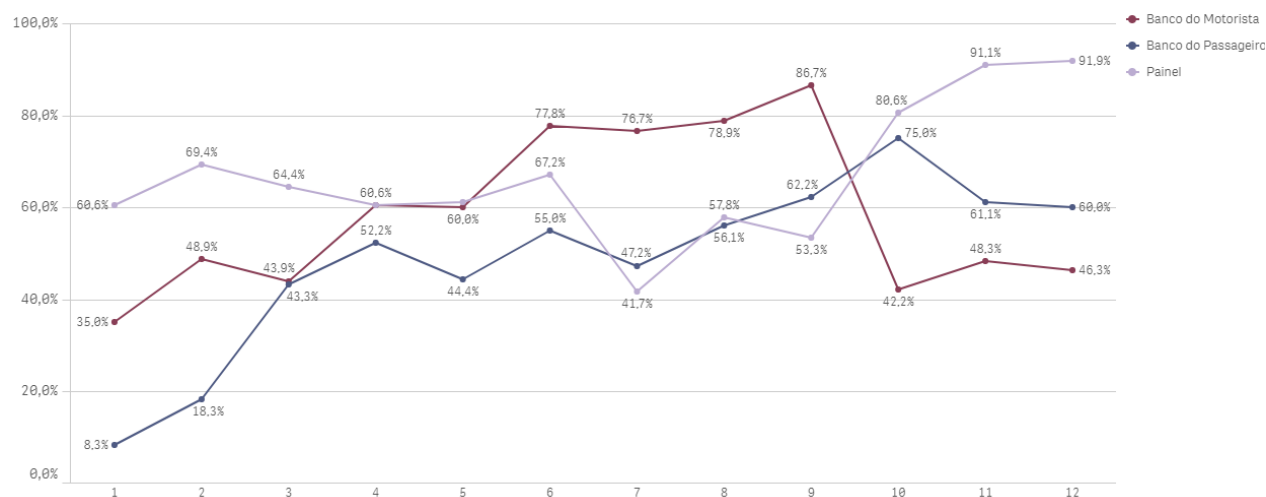


Ao analisar as coletas de dados na posição do painel do veículo, fica evidente que a flutuação das taxas de leitura, indicando sinais positivos para vibrações, ocorre simultaneamente ao mesmo minuto, conforme observado na série temporal apresentada no gráfico em forma de linhas para uma melhor visualização. Essa correlação temporal sugere que certos fatores podem estar influenciando a ocorrência de vibrações no painel do veículo durante a coleta de dados.



Ao analisar os testes com gasolina comum, é notável um crescimento estável nas taxas de leitura ao longo da parte central do teste, exceto por uma observação notável no início, no banco do motorista, onde as taxas de leitura são consideravelmente inferiores à média geral do teste. Neste minuto específico, as leituras positivas para vibrações atingiram apenas 34,6%, em comparação com a mediana deste minuto que é de 35% e a média geral dos testes que é de 57,8%, como apresentado no gráfico.

Essa variação acentuada pode sugerir a possibilidade de que algumas leituras tenham sido realizadas com o veículo desligado ou em um estado de inatividade. Tal cenário pode ter influenciado significativamente as leituras iniciais no banco do motorista, resultando em uma taxa abaixo da média.



A análise das coletas relacionadas à posição do veículo com a Gasolina Podium revela problemas semelhantes, onde há uma discrepância entre as taxas de leitura. O salto de 83% para 60% no banco do motorista pode indicar uma possível interrupção abrupta na coleta de dados, talvez devido a uma falha na obtenção das leituras em determinado minuto. Essas irregularidades podem ocorrer, por exemplo, se o número esperado de leituras em um minuto não for alcançado devido a problemas técnicos ou outros fatores, causando uma variação nos resultados.

No entanto, ao desconsiderar esse pequeno problema, que aparentemente ocorreu apenas no último minuto do teste, torna-se evidente que a flutuação das taxas de vibração é menor quando se trata de gasolina Podium. Além disso, é notável que o painel do veículo é a posição que menos vibra, com uma média de 35,5% de leituras positivas, representando a menor taxa de vibração em toda a série de testes.

Essas observações sugerem que a Gasolina Podium pode ter um efeito mais estável e consistente nas vibrações do veículo em comparação com a Gasolina Comum, e que o painel do veículo é a posição menos suscetível a vibrações quando se utiliza esse tipo de combustível, vide figura na próxima página.

4. Considerações finais

Por fim, as dificuldades encontradas nos proporcionaram valiosas lições aprendidas, permitindo-nos identificar áreas de melhoria para a próxima etapa, que é a coleta de dados.

Com o início da coleta de dados e o começo da análise, encontramos alguns problemas, porém como grupo fizemos o que podíamos para solucionar; Por fim, novamente, ficam os aprendizados.

Para a Spring 3, o planejamento é incluir o MongoDB no Colab para poder entregar da melhor forma uma análise coesa e com um banco de dados não relacional.

Ao fim da Spring 3, a conexão com o banco de dados e a realização dos gráficos foram tranquilas, e ocorreram como o planejado.

Referências

ARDUINO.CC. Arduino.cc: Documentação de Referência da Linguagem Arduino. Disponível em: <<https://reference.arduino.cc/reference/pt/>>. Acesso em: 23 de maio de 2023.

BLOG ELETROGRATE. Blog Eletrogate: Utilizando um sensor de vibração com o Arduino, 2021. Disponível em: <<https://blog.eletrogate.com/utilizando-um-sensor-de-vibracao-com-o-arduino/>>. Acesso em: 23 de maio de 2023.

INFO MONEY. Info Money: Frota de veículos no Brasil fica cada vez mais velha: idade média é de quase 11 anos de uso, 2023. Disponível em: <<https://www.infomoney.com.br/consumo/frota-de-veiculos-no-brasil-fica-cada-vez-mais-velha-idade-media-e-de-quase-11-anos-de-uso/>>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

R7. R7: Frota de veículos do Brasil envelhece e média já passa dos 10 anos, 2023. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/jr-na-tv/videos/frota-de-veiculos-do-brasil-envelhece-e-media-ja-passa-dos-10-anos-05062023>>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

PETROBRAS. Petrobras: Entenda o diferencial da gasolina Petrobras Grid, 2014. Disponível em: <<https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/entenda-o-diferencial-da-gasolina-petrobras-grid.htm>>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

GAMA, Paula. Etanol: por que carro flex está mais para problema do que solução no Brasil?. UOL Carros, 06 fev. 2023. Disponível em: <<https://www.uol.com.br/carros/colunas/paula-gama/2023/02/06/etanol-por-que-carro-flex-esta-mais-para-problema-do-que-solucao-no-brasil.htm>>. Acesso em: 21 jun. 2023.

PAIXÃO, André. Álcool ou gasolina: saiba como calcular o combustível mais vantajoso para seu carro. Autoesporte, 21 jan. 2023. Disponível em: <<https://autoesporte.globo.com/seu-bolso/noticia/2023/01/alcool-ou-gasolina-saiba-como-calcul-ar-o-combustivel-mais-vantajoso-para-seu-carro.ghhtml>>. Acesso em: 21 jun. 2023.

NERY, Emily. Governo estuda aumentar quantidade de álcool na gasolina de 27,5% para 30%. Autoesporte, 02 mai. 2023. Disponível em: <<https://autoesporte.globo.com/servicos/noticia/2023/05/governo-estuda-aumentar-quantidade-de-alcool-na-gasolina-de-275percent-para-30percent.ghhtml>>. Acesso em: 21 jun. 2023.

First steps with MongoDB and PyMongo. Disponível em: <https://colab.research.google.com/github/Giffy/MongoDB_PyMongo_Tutorial/blob/master/1_1_First_steps_with_MongoDB_PyMongo.ipynb#scrollTo=ubueXR4Ddn9v>. Acesso em: 01 jul. 2023