

## **RELATÓRIO TRIMESTRAL**

### **AMBIENTE REGULATÓRIO EXPERIMENTAL (SANDBOX REGULATÓRIO)**

### **HIGH SPEED WEIGHT-IN-MOTION - HS-WIM**

**Setembro a Novembro de 2023**

## SUMÁRIO

1. GLOSSÁRIO
2. APRESENTAÇÃO
3. SÍNTESE DO RELATÓRIO TRIMESTRAL ECOVIAS DO CERRADO
4. ANÁLISE DO RELATÓRIO
5. CONCLUSÃO

### ANEXO I – RELATÓRIO TRIMESTRAL ECOVIAS DO CERRADO

## 1. GLOSSÁRIO

Todas as siglas e termos adotados neste relatório, com seu significado são descritos a seguir:

**ANTT** - Agência Nacional de Transportes Terrestres

**CAMINHÃO** - veículo automotor destinado ao transporte de carga com peso bruto total superior a 3.500 kg (três mil e quinhentos quilogramas), podendo tracionar ou arrastar outro veículo, respeitada a capacidade máxima de tração.

**CAMINHÃO-TRATOR** - veículo automotor destinado a tracionar ou arrastar outro.

**CO<sub>2</sub>** - Dióxido de carbono, também chamado de gás carbônico emitido na queima de combustíveis fósseis.

**CONTRAN** - Conselho Nacional de Trânsito.

**CTB** - Código de Trânsito Brasileiro.

**CVC** - Combinação de Veículos para Transporte de Carga.

**DNER** - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.

**DNIT** - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

**FAIXAS DE TRÂNSITO** - qualquer uma das áreas longitudinais em que a pista pode ser subdividida, sinalizada ou não por marcas viárias longitudinais, que tenham uma largura suficiente para permitir a circulação de veículos automotores.

**FREE-FLOW** - Sistema de pagamento automático de pedágio.

**HS-WIM** - High Speed Weigh In Motion, Sistema de pesagem veicular em velocidade da via.

**INFRAÇÃO** - inobservância a qualquer preceito da legislação de trânsito, às normas emanadas do Código de Trânsito, do Conselho Nacional de Trânsito e a regulamentação estabelecida pelo órgão ou entidade executiva do trânsito.

**MICROÔNIBUS** - veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para até vinte passageiros.

**MOTOR-CASA (MOTOR-HOME)** - veículo automotor cuja carroçaria seja fechada e destinada a alojamento, escritório, comércio ou finalidades análogas.

**OCR** - Optical character recognition (OCR - reconhecimento de caractere óptico) é o processo que converte uma imagem de texto em um formato de texto legível por máquina.

---

**ÔNIBUS** - veículo automotor de transporte coletivo com capacidade para mais de vinte passageiros, ainda que, em virtude de adaptações com vista à maior comodidade destes, transporte número menor.

**PESO BRUTO TOTAL** - peso máximo que o veículo transmite ao pavimento, constituído da soma da tara mais a lotação.

**PESO BRUTO TOTAL COMBINADO** - peso máximo transmitido ao pavimento pela combinação de um caminhão-trator mais seu(s) semirreboque(s) ou do caminhão mais o seu reboque ou reboques.

**PMV**- Painel de Mensagem Variável

**QFV**– Quadro de Fabricantes de Veículos.

**REBOQUE** - veículo destinado a ser engatado atrás de um veículo automotor.

**SANDBOX** - Ambiente Regulatório Experimental.

**SEMI-REBOQUE** - veículo de um ou mais eixos que se apoia na sua unidade tratora ou é a ela ligado por meio de articulação.

**SENATRAN**– Secretaria Nacional de Trânsito.

**TRATOR** - veículo automotor construído para realizar trabalho agrícola, de construção e pavimentação e tracionar outros veículos e equipamentos.

**VEÍCULOS COMERCIAIS** – Nome dado aos veículos pesados no relatório da Ecovias do Cerrado

**VEÍCULOS PESADOS** - correspondem a ônibus, micro-ônibus, caminhão, caminhão-trator, trator de rodas, trator misto, chassi-plataforma, reboque ou semirreboque e suas combinações.

**VIA** - superfície por onde transitam veículos, pessoas e animais, compreendendo a pista, a calçada, o acostamento, ilha e canteiro central.

O presente documento tem por objetivo a análise do Segundo Relatório Trimestral do ambiente regulatório experimental apresentado pela Ecovias do Cerrado, em 10 de janeiro do ano corrente, contextualizando-o com os trabalhos desenvolvidos pela Comissão de Sandbox, instituída pela portaria DG nº 189, de 30 de junho de 2023.

### **3. Síntese do 2º Relatório Trimestral de Acompanhamento do Ambiente Regulatório Experimental (Sandbox) - HS-WIM.**

#### **➤ Introdução**

Informações gerais sobre o primeiro termo aditivo ao Contrato de Concessão nº01/2019 celebrado entre a ANTT e a Ecovias do Cerrado/S.A. e a previsão de implantação de 04 balanças de pesagem dinâmica do tipo *High Speed Weight-in-Motion* (HS-WIM).

Informa ainda a conclusão da implantação do segundo equipamento HS-WIM no KM 110 da BR-364/GO e a previsão de implementação das duas balanças restantes até 2024.

#### **➤ Resumo das pesagens**

##### **• HS-WIM 1 – KM 640 – BR-365/MG**

Apresenta dos dados de quantidade total de veículos comerciais, fluxo de veículos comerciais por hora, por faixa, por dia, por dia da semana e por turno, pesagem total da balança, PBT médio, velocidade média, tempo médio de pesagem e tempo médio até o PMV (Painel de mensagem Variável). Comparativo entre o fluxo captado pelo equipamento em relação ao fluxo constatado na praça de pedágio mais próxima, bem com a justificativa da diferença constatada e análises com base nos dados captados.

##### **• HS-WIM 2 – KM 110 OESTE E LESTE – BR-364/GO**

Apresenta separadamente por sentido Oeste e Leste os dados de quantidade total de veículos comerciais, fluxo de veículos comerciais por hora, por sentido, por dia, por dia da semana e por turno, pesagem total da balança, PBT médio, velocidade média, tempo médio de pesagem e tempo médio até o PMV. Análises com base nos dados captados. E um tópico a parte com ocorrências e incidentes citando a queima de um nobreak e tombamento de um veículo.

#### **➤ Produtos do Sandbox**

- Apontamentos mensais de eventuais riscos identificados durante o experimento regulatório e propostas de melhorias;**
- Vantagens e desvantagens, considerando todas as perspectivas dos atores, propiciados com o Sandbox;**
- Outros dados e informações solicitados pela ANTT, justificadamente.**

#### **➤ Indicadores do Sandbox Regulatório**

- Tempo médio gasto entre o ponto de pesagem até o próximo pedágio dos veículos sujeitos à pesagem;**
- Satisfação dos usuários, com dados obtidos por quaisquer meios disponíveis;**

- **Demandas dos usuários-consumidores conforme árvore de problemas a ser apresentada pela ANTT e o quantitativo;**
- **Efetividade do HS-WIM, apresentada através de análise numérica e gráfica de pesos medidos, excessos de pesos verificados pela Capacidade Máxima de Tração (CMT) e pelo Peso Bruto Total (PBT), por categoria de veículos pesados, erros de medição e possíveis causas (sistêmicas ou por manobras evasivas), além de disponibilização de arquivo “Power BI” contendo todos os dados, de forma a possibilitar outras análises não listadas;**
- **Métricas ambientais – redução de supressão ambiental, redução de emissão de carbono e redução do tempo de viagem;**
  - Construção: Supressão Vegetal
  - Construção: Utilização de insumos minerais – Concreto
  - Construção: Utilização de água
  - Operação: Energia Elétrica
  - Operação: Utilização de água
  - Operação: Consumo de combustível
- **Assertividade - Índices de Performance KPI's, a serem enviados mensalmente, conforme definido no plano de trabalho.**

➤ **Notícias**

Levantamento das notícias no período com relação ao projeto sandbox HS-WIM.

➤ **Prêmio Destaque 2023 Projetos ANTT**

Destaca o reconhecimento do projeto, sendo finalista em três categorias, Página 42 de 44 sendo elas: Atenção ao Usuário, Projetos de Engenharia e Inovação e Tecnologia.

➤ **Visitas Técnicas**

Apresenta o cronograma de visitas no período de setembro a novembro de 2023.

➤ **Conclusão**

Conclui fazendo uma síntese dos dados apresentados no Relatório.

#### **4. Considerações sobre o Relatório apresentado**

O relatório apresentado contém todas as informações previstas no Termo de Referência, e representou um avanço em relação as análises anteriores incluindo o quantitativo de excessos em peso bruto, sobrepesos em geral, utilização da capacidade de carga e veículos comerciais com velocidade acima da operacional do equipamento HS-WIM.

A despeito das informações apresentadas temos as seguintes observações como oportunidades de melhorias:

#### 4.1. Periodicidade dos dados

Os dados apresentados não se limitaram ao período de setembro a novembro, foi contemplado o mês de dezembro nesse relatório.

Um equívoco recorrente nos gráficos é o uso do ano 2024 quando deveria referir-se ao ano de 2023, conforme demonstrado a seguir:



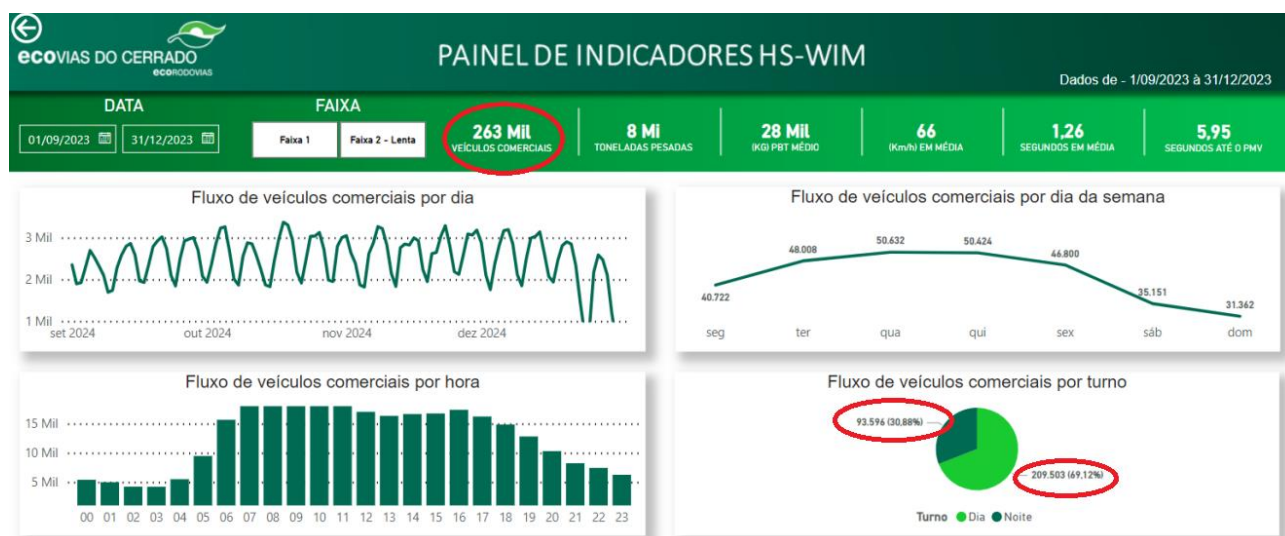
#### 4.2. Quantitativo de veículos

Inicialmente a concessionária apresenta o quantitativo de 263 mil veículos pesados (Comerciais), contudo esse quantitativo refere-se ao total de veículos pesados sem indicação de *Warning* (Avisos). Este campo está presente em cada pesagem para indicar se algo fugiu ao usual, sendo os principais avisos no período: *Close to sensor edge driving* (Dirigindo próximo a borda do sensor) e *High Vehicle dynamics* (Alta Dinâmica do Veículo).

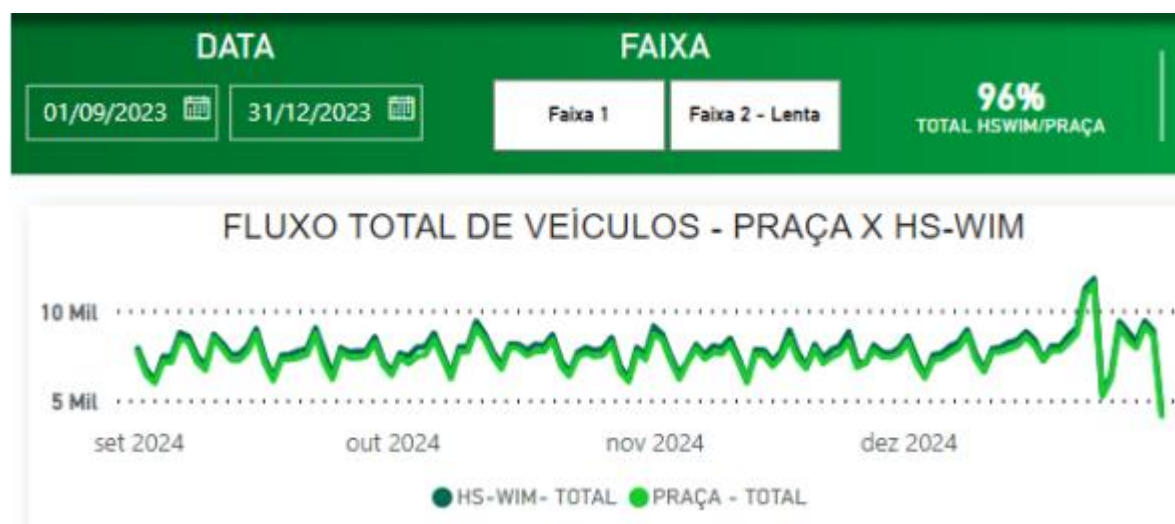
Caso o sistema não detecte nenhuma anomalia na pesagem esse campo fica em branco ou com valor 0 (Zero) de acordo com o período analisado.

Considerando o total de veículos pesados classificados de acordo com a Portaria nº 268/22 do Senatran, foram identificados pelo equipamento o total seria de 303 Mil veículos.

Considerando todos os veículos com peso bruto superior a 3.500 Kg, os quais totalizariam 329 Mil veículos pesados que passaram pelo pórtico, ainda deveriam ser apontados os veículos do tipo microônibus que pesam menos de 3500kg. Portanto, o quantitativo apresentado no relatório de 263 mil subdimensiona o fluxo total de veículos pesados que passaram pelo equipamento.



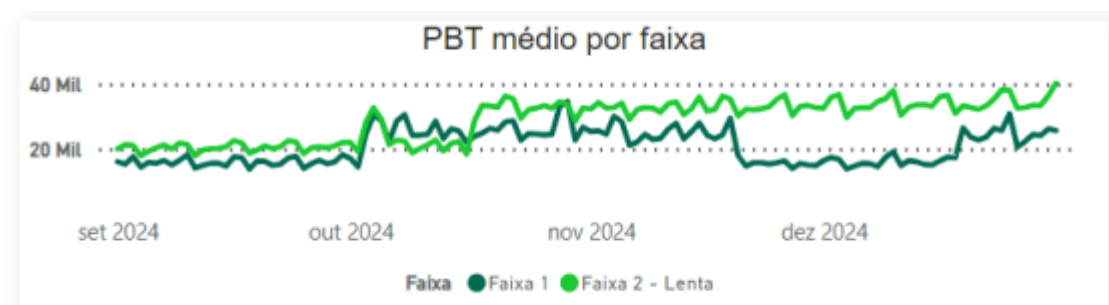
O Somatório do quantitativo de veículos por turno, por dia de semana e por faixa resulta em 303 Mil veículos, o que demonstra que foi usado outro critério, diferente do que foi estabelecido para o total de veículos comerciais (263 Mil).



O painel apresenta que a relação entre os veículos no equipamento HS-WIM e a praça de pedágio foi de 96%, contudo, de acordo com o gráfico, o quantitativo de veículos no sistema HS-WIM é superior ao número da praça de pedágio, por isso a proporção provável é de 104%.

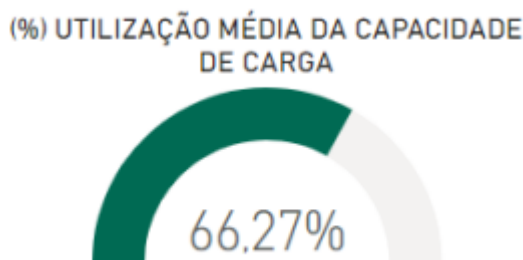
Essa divergência foi explicada pela concessionária por meio de um retorno existente, informando que 4% do fluxo retorna no sentido oposto, mas não justificou a forma como foi averiguado esse quantitativo. Apontou tão somente como um segundo fator a não classificação de alguns veículos, entretanto, a não classificação de veículos diminuiria a quantidade de veículos constatados no HS-WIM fazendo com que o número de veículos na praça de pedágio fosse superior ao do equipamento de pesagem.

A relação entre a quantidade de veículos pesados identificados pelo sistema HS-WIM e os veículos pesados que passaram pelo pedágio apontados no relatório é de 79%, contudo, não está claro se foram considerados os mesmos 263 mil veículos com pesagens sem anomalias ou 303 mil veículos identificados nos demais gráficos.



#### 4.3. Calibração do equipamento e impacto sobre as análises

Conforme demonstrado no gráfico de PBT Médio por Faixa durante o mês de setembro a balança estava descalibrada para realizar testes com veículos de pesos conhecidos para simular uma aferição do Inmetro. Os equipamentos foram calibrados em 03 de outubro, contudo, o equipamento da faixa 2, que é a faixa de maior circulação de veículos carregados, perdeu sua calibração no dia 05 de outubro, sendo ajustado novamente no dia 17 do mesmo mês. Em 20 de novembro a faixa 1 perdeu sua calibração só sendo reestabelecida em 18 de novembro.

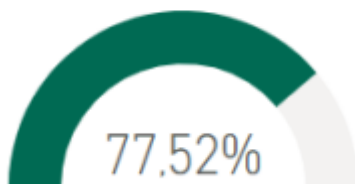


Com isso, 108 Mil veículos classificados tiveram seu peso aferido por equipamento com calibração incorreta a menor. Por isso, a informação presente no relatório de média de carregamento de 66% do peso bruto em relação aos limites está subdimensionada.

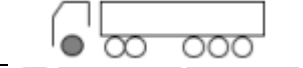
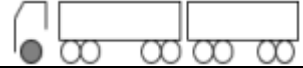

Outro ponto que não foi considerado foram os veículos classes C1, C2 e C3 que possuem limites variados. Considerando o período de 18/10 a 17/11, período que as balanças estiveram calibradas, a porcentagem de carregamento corresponde a 76%.

| Data          | Faixa | Qtde Pesados   |
|---------------|-------|----------------|
| 01/09 a 02/10 | 1 e 2 | 76752          |
| 06/10 a 16/10 | 2     | 23212          |
| 21/11 a 17/12 | 1     | 8127           |
|               |       | <b>108.091</b> |

(%) UTILIZAÇÃO MÉDIA DA CAPACIDADE  
DOS COMERCIAIS +50% DE CARGA

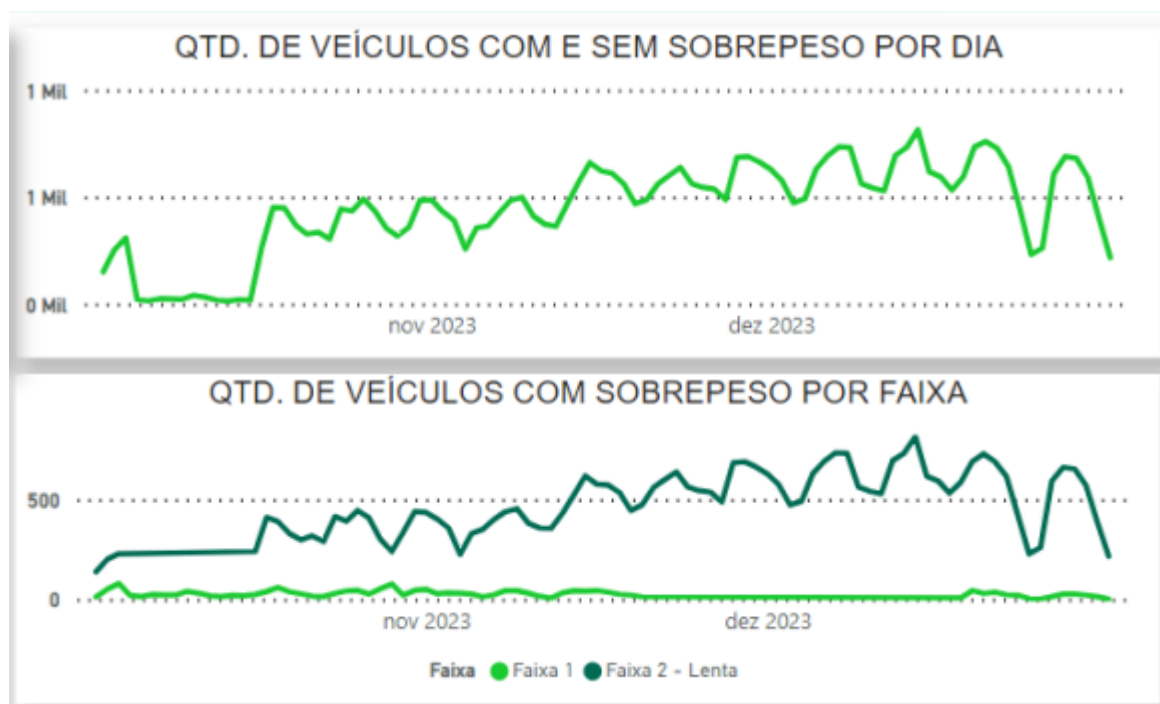


Considerando apenas os veículos com mais de 50% do PBT em relação ao seu limite, o relatório objetivava apresentar, dentre os veículos carregados, qual seria a média de carregamento obtendo o resultado de 77,52%, contudo, veículos vazios podem pesar mais que 50% do seu limite. Um dos veículos em que isso ocorre e tem grande fluxo na rodovia é o CTSR6+ que, quando está vazio, ao erguer seus eixos, é classificado como um CTSR2+ com limite de 53t e com peso médio de 51,12% desse limite. Logo, caberia sua consideração no cálculo ainda que vazio. Considerando apenas os 3 modelos de maior fluxo identificados que não possuem restrição do limite do fabricante e sem registro de anomalias na pesagem teremos:

| Classe  | Silhueta  | % do Limite Utilizado |
|---------|---|-----------------------|
| CTS10   |   | 89,74%                |
| CTSR6+  |  | 100,6%                |
| CTSS12+ |  | 97,53%                |

Portanto, é esperado que os veículos carregados em média estejam utilizando o veículo com o peso mais próximo do seu limite regulamentar.

O número de 40 mil veículos com sobrepeso que corresponde a 15% do total de veículos dos 263 Mil veículos informados pela concessionária, também não considera o período em descalibração.



Podemos observar que não houve sobrepesos em setembro, isso se deu pela descalibração dos equipamentos de pesagem. Em outubro temos um período com poucos sobrepesos constatados por apenas a pista 1 estar calibrada, entretanto, o gráfico não está de acordo, pois indica que a pista 2 teria constatado uma quantidade superior a pista 1, mas do dia 04 a 16 de outubro o total de sobrepeso constatado na pista 2 foi nulo.

#### 4.4. Excesso de velocidade na balança

O relatório informa que apenas 1,98% dos veículos pesados foram registrados transitando em velocidade acima do limite legal. Em análise complementar verificamos que dentre esse percentual 44 veículos possuíam excesso de PBT, 14 em eixo e 72 com excessos em bruto e eixo simultaneamente.

A existência de veículos com excesso de peso com velocidades acima de 100km/h pode representar uma vulnerabilidade que pode ser explorada para burlar o sistema de fiscalização

#### 4.5. Classificação dos veículos

O texto faz uma observação para a Classe ORC8 informando que em média veículos dessa classe andam com sobrepeso de 29% além do seu limite.

| Classe | PBT   | Lim PBT | Eixo 1 | Eixo 2 | Eixo 3 | Eixo 4 | Porcentagem de PBT |
|--------|-------|---------|--------|--------|--------|--------|--------------------|
| ORC8   | 21020 | 28875   | 3370   | 3020   | 8240   | 6390   | 76,44%             |
| ORC8   | 33840 | 28875   | 7180   | 4750   | 13460  | 8450   | 123,05%            |
| ORC8   | 31630 | 28875   | 6310   | 4690   | 12740  | 7890   | 115,02%            |
| ORC8   | 38160 | 28875   | 7220   | 6240   | 14620  | 10080  | 138,76%            |
| ORC8   | 20960 | 28875   | 4200   | 3900   | 7090   | 5770   | 76,22%             |
| ORC8   | 48770 | 28875   | 9550   | 9270   | 14910  | 15040  | 177,35%            |
| ORC8   | 39910 | 28875   | 5250   | 5480   | 14530  | 14650  | 145,13%            |

|        |       |       |      |      |       |       |         |
|--------|-------|-------|------|------|-------|-------|---------|
| ORC8   | 35820 | 28875 | 7150 | 6770 | 11510 | 10390 | 130,25% |
| ORC8   | 43890 | 28875 | 7570 | 7490 | 16010 | 12820 | 159,60% |
| ORC8   | 35240 | 28875 | 6200 | 5040 | 14840 | 9160  | 128,15% |
| ORC8   | 31870 | 28875 | 6420 | 5380 | 13250 | 6820  | 115,89% |
| ORC8   | 41510 | 28875 | 7160 | 6980 | 15410 | 11960 | 150,95% |
| ORC8   | 39120 | 28875 | 6260 | 6230 | 15070 | 11560 | 142,25% |
| Média: |       |       |      |      |       |       | 129,16% |

Não era esperado uma média tão alta para essa classe de veículos. A sigla ORC8, conforme tabela da Portaria 268/22 do Senatran, corresponde à Ônibus Rodoviários dotados de 4 eixos com limite de 28.875 kg com a tolerância. O Sistema Libras em dezembro apresenta 2 veículos da Classe ORC8 que correspondem aos veículos destacados em vermelho na tabela anterior.

| Classe | Classificação scanner | PBT   | Placa   |
|--------|-----------------------|-------|---------|
| ORC8   | Semitruck             | 41510 | RVT2G02 |
| ORC8   | Semitruck             | 39120 | QWB9A95 |

Pelo Sistema Libras podemos observar a discrepância entre a classificação do scanner que identificou um *semitruck* (caminhão) em relação a classe ORC8 (ônibus).

Ao consultar as placas identificadas, a placa RVT2G02 corresponde a um caminhão tanque, e a placa QWB9A95 remete a um veículo de passeio.

Em ambas as situações a consulta à imagem que a concessionária tem acesso poderá esclarecer se de fato houve erros de classificação ou se os veículos são da classe ORC8 e houve erro na identificação das placas.

#### 4.6. Caracterização de excesso de peso

O relatório traz a classificação quando a severidade do excesso apresentada no estudo de Guerson, L., Tani, V. Z., e Valente, A. M. (2021) com os critérios de severidade:

- **Sobrepeso severo:** Veículos excedendo mais de 12,5% do limite legal de Peso Bruto Total;
- **Sobrepeso não severo:** Veículos com excesso de peso entre 5% e 12,5% do limite legal;

Não foi localizado o artigo para melhor entender como os critérios de severidade foram estabelecidos, mas em artigo intitulado “**Operação de sistema HS-WIM para controle do excesso de peso de veículos em condições brasileiras**” publicado pelos mesmos autores na revista *Studies in Engineering and Exact Sciences*, esses mesmos critérios são apresentados para excesso em peso por eixo:


- **Sobrepeso severo:** Registro de veículo com pelo menos 1 excesso de peso por eixo acima de 12,5% do limite legal, incluindo a tolerância (passível de remanejamento ou transbordo da carga, conforme legislação vigente).
- **Sobrepeso não severo:** Registro de veículo cujo(s) excesso(s) de peso por eixo não excede(m) 12,5% do limite legal (passível de autuação e liberação).

Nesse artigo os autores adotaram como severo o que a legislação sujeita a medida administrativa de transbordo e remanejo e de não severo o que anteriormente era passível de autuação sem a necessidade de regularizar a carga.

O texto traz ainda como exemplo de maior excesso um veículo de 9 eixos com peso aferido de 101.550 kg, mas atribui a esse veículo limite de 65.500 Kg, contudo esse limite se aplica a veículos de 8 eixos, o limite correto para veículos de 9 eixos é 74.000 Kg (77.700 kg com a tolerância de 5%). Como o único veículo na base de dados com peso bruto aferido de 101.550 é um veículo de 9 eixos, o limite atribuído de 65.500 está incorreto. Portanto, há de se verificar se esse erro está apenas no relatório ou sendo atribuído à classe CTSS12+ a qual o veículo citado pertence.

|     | Limite | Peso   | Excesso |
|-----|--------|--------|---------|
| G1  | 6.750  | 6400   | 0       |
| G2  | 19.125 | 27760  | 8635    |
| G3  | 28.688 | 36770  | 8082    |
| G4  | 28.688 | 30620  | 1932    |
| G5  | 0      | 0      | 0       |
| PBT | 77.700 | 101550 | 23850   |

09/12/2023 11:23:39

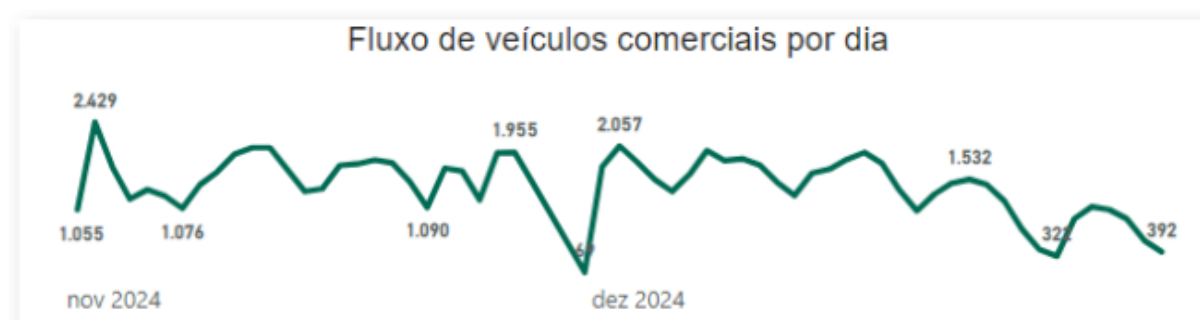


E1 E2 E3 E4 E5 E6 E7 E8 E9

6400 13680 14080 11340 12840 12590 10420 10770 9430

#### 4.6. OBSERVAÇÕES SOBRE A BALANÇA 2

Analisando os dados referente aos equipamentos instalados na rodovia BR 364 KM 110 a primeira informação que chama atenção é a data de início da operação do equipamento no mês de outubro, a ANTT só passou a receber os dados brutos desses equipamentos em 11 de dezembro. Por este motivo não será possível validar os dados apresentados.



Contudo, convém destacar o acidente ocorrido na BR 364 km 110, o tombamento de uma carreta reportado às 10:20 do dia 26 de novembro, que danificou moderadamente os sensores e a danos superficiais ao pavimento.

Após a análise do fabricante do equipamento foi recomendada a troca imediata do equipamento informando que o sensor recebe perturbações de sinal podendo gerar medições imprecisas.

A concessionária decidiu não substituir os sensores danificados, apesar da recomendação do fabricante, com base no fato dos sensores permanecerem operantes após o acidente.

Contudo, a concessionária não informou se os danos causados interferiram na precisão do equipamento. Podemos observar que o equipamento não foi recalibrado posteriormente ao acidente, indicando que possivelmente precisão se manteve.

#### 4.7. PRODUTOS DO SANDBOX

##### 4.7.1. Apontamentos mensais de eventuais riscos identificados durante o experimento regulatório e propostas de melhorias.

Novos riscos foram identificados: “Falha no equipamento e indisponibilidade” e “Danos ao pavimento e sensores”.

Foi excluído o risco “Ações Judiciais para isenção da tarifa”.

| Riscos Identificados                       | Melhorias realizadas   |
|--|--|
| 1. Falha na leitura dos sensores;          | a. Ajuste do ângulo da antena;<br>b. Adequação do posicionamento das antenas;<br>c. Calibragem do lóbulo de leitura;<br>d. Calibragem <i>scanner</i> ;<br>e. Calibragem <i>Datalogger</i> ;<br>f. Ajuste do ângulo da Câmeras. |
| 2. Falha na leitura das câmeras de OCR;    | a. Calibragem do OCR;<br>b. Manutenção nos laços.  |
| 3. Ações Judiciais para isenções de tarifa | a. Acompanhamento do jurídico da concessionária e envio aos juizes de forma tempestiva as informações de impacto de eventuais ações.   |
| 4. Software ajustes e melhorias            | a. Adequação do sistema com as categorias vigentes conforme legislação;<br>b. Correções de bugs e ajustes de sistema.  |

| Riscos Identificados                          | Melhorias realizadas   |
|---|--|
| 1. Falha na leitura dos equipamentos;         | a. Ajuste do ângulo da antena;<br>b. Adequação do posicionamento das antenas;<br>c. Calibragem do lóbulo de leitura;<br>d. Calibragem <i>scanner</i> ;<br>e. Calibragem <i>Datalogger</i> ;<br>f. Ajuste do ângulo da Câmeras; |
| 2. Falha na leitura das câmeras de OCR;       | a. Calibragem do OCR;<br>b. Manutenção nos laços;  |
| 3. Falha de equipamentos e indisponibilidade; | a. Cadastro de equipamentos em ferramenta de monitoramento e manutenção;<br>b. Acompanhamento constante de informações e possíveis melhorias dos equipamentos;   |
| 4. Danos ao pavimento e sensores;             | a. Acompanhamento mensal de qualidade asfáltica;<br>b. Treinamento de equipe para manutenção de sensores;  |
| 5. Software ajustes e melhorias.              | a. Adequação do sistema com as categorias vigentes conforme legislação;<br>b. Correções de bugs e ajustes de sistema;<br>c. Treinamento de N2 temporário para validação de informações de equipamentos.                        |

##### 4.7.2. Vantagens e desvantagens, considerando todas as perspectivas dos atores, propiciados com o Sandbox.

Não houve alterações em relação ao primeiro relatório no quesito vantagens, mas foram inseridas duas novas desvantagens:

- Dificuldade de manutenção em casos de danos ao pavimento;
- Perda total de sensores em caso de retirada ou danos que solicitem manutenção.

##### 4.7.3. Outros dados e informações solicitados pela ANTT, justificadamente.

| Indicadores  | Status ECO   | Sugestão      | Justificativa   |
|--|--------------|---------------|---|
| Percentual de passagens que gerariam autos de infração   | Parcialmente |               |   |
| Excessos de pesos verificados exclusivamente pelo Peso Bruto Total (PBT);                          | Sim          |               |   |
| Excessos de pesos verificados exclusivamente por Eixo;   | Parcialmente | Em andamento. | Até o momento não foi apresentado informações sobre excesso de peso por eixo a Comissão ainda que parcialmente. |
| Excessos de pesos verificados pelo Peso Bruto Total (PBT) e Eixo;                                  | Parcialmente |               |   |
| Percentual de veículos em transporte (carregados) com a emissão de MDF-e;                          | Não          |               |   |
| Velocidade média dos veículos ao passarem pelo pórtico de pesagem por categoria e número de eixos; | Sim          |               |   |

|  |                  |              |  |
|--|------------------|--------------|--|
| Percentual de veículos comerciais com velocidade de passagem acima da velocidade de operação do equipamento de pesagem;  | Sim              |              |  |
| Percentual de Infrações enquadradas nos art 55° da RES 882, excesso exclusivamente de PBT, autuado sem necessidade de medida administrativa em relação as infrações com medida adm obrigatórias; | Sim              | Não          | Só é possível construir esse indicador após a mensuração de excessos de peso por eixo.   |
| Tráfego por períodos (Hora, dia e mês);  | Sim              |              |  |
| Erros de medição e possíveis causas  | Em andamento     |              |  |
| Percentual de tráfego pedágio x Percentual de tráfego WIM  | Sim              |              |  |
| Tempo de operação  | Em andamento     |              |  |
| Inoperância Contínua;  | Em andamento     |              |  |
| Distribuição de peso por lado  | Sim              |              |  |
| Tempo médio de pesagem HS-WIM X Balança Convencional;  | Em andamento     |              |  |
| Taxa de leitura das placas   | Em andamento     |              |  |
| Taxa de classificação de veículos;   | Em andamento     |              |  |
| Impacto da ausência de evasão no HS-WIM;   | Em andamento     |              |  |
| Mensuração de acidentes HS-WIM X PPVs  | Não aplicável    |              |  |
| Percentual de imagens precisas (Frontal: deve ser possível identificar a placa sem sombra de dúvidas, deve ser possível identificar a classe veicular com precisão);                             | Não              |              |  |
| Percentual de dados e imagens de veículos com excesso a ANTT enviados com sucesso;   | Não implementado |              |  |
| Pesagens máximas, mínimas e médias de veículos pesados de propriedade da concessionária com PBT conhecido  | Em andamento     |              |  |
| Razão entre a quantidade de veículos que seriam autuados por excesso de peso e a quantidade de veículos que excederam os limites legais de peso ( sem adição de tolerância);                     | Sim              |              |  |
| Percentual de veículos que transitavam vazios ou com carregamento 50 % inferior à capacidade de carga;   | Sim              |              |  |
| Relatórios de cálculo do fator de carga, de acordo com critérios do United States Army Corps Engineers (USACE) e American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO);    | Em andamento     |              |  |
| Redução de CO <sub>2</sub> - Construção: Supressão Vegetal;  | Sim              |              |  |
| Redução de CO <sub>2</sub> - Construção: Utilização de insumos minerais;   | Sim              |              |  |
| Redução de utilização de recursos naturais - Construção: Utilização de água;   | Sim              |              |  |
| Redução de CO <sub>2</sub> - Operação: Consumo de combustível;   | Não              | Em andamento | Eco já informou anteriormente que contratou empresa com expertise no assunto que está trabalhando em ferramenta de cálculo de Emissão de CO <sub>2</sub> |
| Redução de CO <sub>2</sub> - Operação: Energia Elétrica;   | Sim              |              |  |
| Redução de utilização de recursos naturais - Operação: Utilização de água;   | Sim              |              |  |
| Satisfação dos usuários, com dados obtidos por quaisquer meios disponíveis;  | Sim              |              |  |

|   |     |  |  |
|---|-----|--|--|
| Demandas dos usuários conforme árvore de problemas a ser apresentada pela ANTT e o quantitativo | Sim |  |  |
|---|-----|--|--|

#### 4.8. INDICADORES DO SANDBOX REGULATÓRIO

- **Tempo médio gasto entre o ponto de pesagem até o próximo pedágio dos veículos sujeitos à pesagem:**

Em andamento

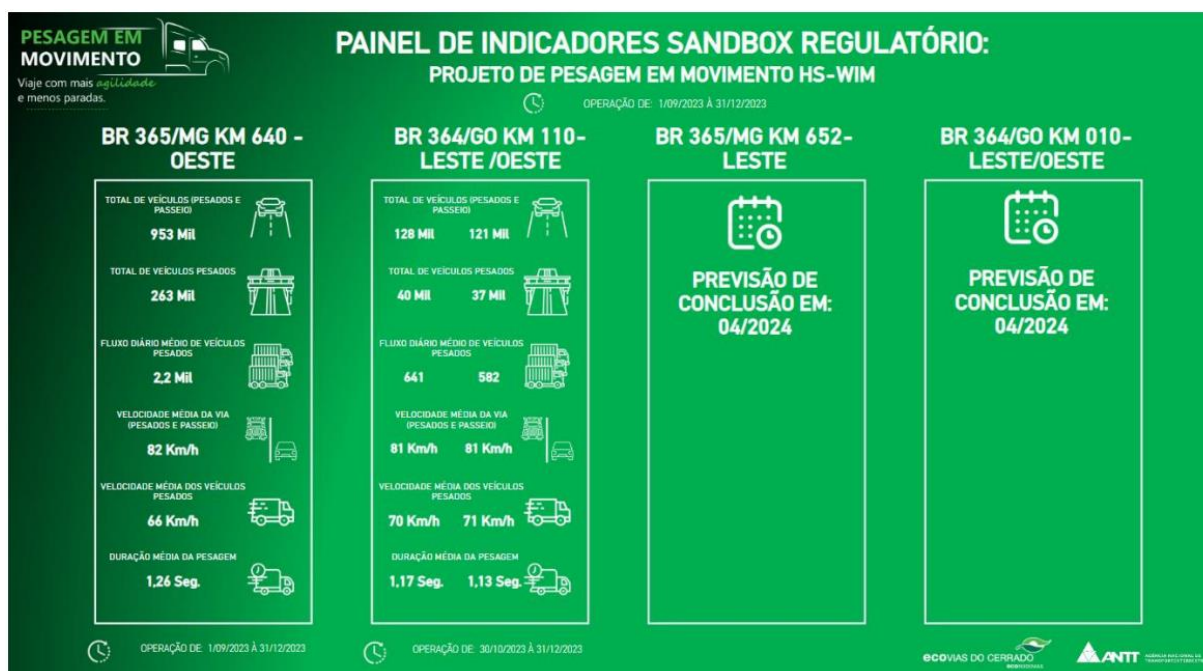
- **Satisfação dos usuários, com dados obtidos por quaisquer meios disponíveis:**

Mantém status anterior, sem registro de elogios nem reclamações no período.

- **Demandas dos usuários-consumidores conforme árvore de problemas a ser apresentada pela ANTT e o quantitativo:**

| <b>Tipo de Manifestação</b> | <b>Quantidade</b> | <b>Percentual</b> |
|-----------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Denúncias</b>            | 0                 | 0%                |
| <b>Elogios</b>              | 0                 | 0%                |
| <b>Informações</b>          | 18                | 100%              |
| <b>Reclamações</b>          | 0                 | 0%                |
| <b>Solicitações</b>         | 0                 | 0%                |
| <b>Sugestões</b>            | 0                 | 0%                |
| <b>Total</b>                | 18                |                   |


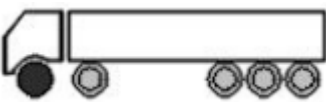
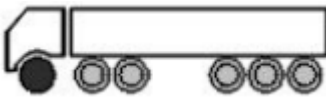
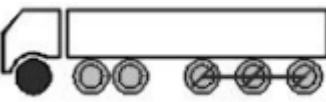
- **Efetividade do HS-WIM, apresentada através de análise numérica e gráfica de pesos medidos, excessos de pesos verificados pela Capacidade Máxima de Tração (CMT) e pelo Peso Bruto Total (PBT), por categoria de veículos pesados, erros de medição e possíveis causas (sistêmicas ou por manobras evasivas), além de disponibilização de arquivo "Power BI" contendo todos os dados, de forma a possibilitar outras análises não listadas:**

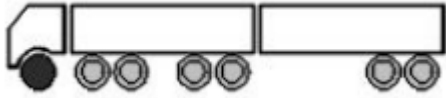


Pelo painel BI apresentado os equipamentos instalados na BR 364/GO KM 110 estavam em funcionamento gerando dados desde 30 de outubro, mas o envio de dados brutos para a ANTT desse equipamento só se iniciou em 11 de dezembro.

#### 4.9. TESTE SIMULADO

No período de 03 a 05 de outubro foi realizado simulado de aferição de precisão no equipamento da BR 365 km 640, obtendo o seguinte resultado:

| NIT-SEMAS-002   | Silhueta  | Observações  |
|---|---|--|
| Rígido de três eixos, sendo um simples direcional e dois duplos.  |  | Veículo apresentou problemas mecânicos e foi descartado da simulação.  |
| Articulado com cinco eixos, sendo um direcional, um trator e um conjunto de três.   |  | Placa HMT-3150<br>PBT Ref: 39.030 kg<br>Erro Máx PBT:1,8%<br>Erro Min PBT:-0,5%<br><b>Erro Máx Eixo:3,9%</b><br><b>Erro Min Eixo:-3,9%</b> |
| Articulado com cinco eixos, sendo um direcional, um trator e um conjunto de três espaçados ou conjugados.   |  | Placa OPE-8877<br>PBT Ref: 44.820 kg<br><b>Erro Máx PBT:3,2%</b><br>Erro Min PBT:-1,4%<br><b>Erro Máx Eixo:4,2%</b><br>Erro Min Eixo:-3,3% |
| (Texto disponível para download no site <a href="#">Inmetro - Documentos Necessários para Metrologia Legal</a> informa erroneamente a quantidade de eixos, o correto para as classes 3S3 e 3I3 são 6 eixos) |  | Placa OCK-6E44<br>PBT Ref: 52.020 kg<br>Erro Máx PBT:1,7%<br>Erro Min PBT:-2,1%<br><b>Erro Máx Eixo:5,8%</b>                               |

|  |   |  |
|--|---|--|
| Sete eixos, duplamente articulado com um eixo direcional e três conjuntos com dois eixos cada. |  | <b>Erro Min Eixo: -6,0%</b><br>Placa OWM-8877<br>PBT Ref: 57.510 kg<br>Erro Máx PBT: 0,4%<br>Erro Min PBT: -1,7%<br>Erro Máx Eixo: 2,2%<br><b>Erro Min Eixo: -3,9%</b> |
|--|---|--|

Os dentre os veículos de 6 eixos utilizados para aferição de equipamento seria necessário apenas um dentre eles, para homologação apenas o que possui um conjunto com três eixos espaçados, popularmente conhecido como “Wanderleia/Vanderleia” pode ser utilizado conforme Nit-Semas 001:

#### 11.3.5

... c) um do tipo articulado com seis eixos de maior comprimento, sendo um eixo direcional, dois tratores e um conjunto com três eixos espaçados; e, ....

Com o desempenho do equipamento, excluindo a duplicidade dos veículos de 6 eixos, teríamos desempenho distintos quanto a classificação alcançada, considerando o melhor desempenho, o veículo com eixos afastados, o equipamento teria desempenho 1B com maior erro de PBT sendo - 2,1% e -6,0% em eixo. A Classe 1B em operação teria como erros máximos 5% em peso Bruto e 12% em eixo, erros igual e inferior respectivamente as tolerâncias legais. Contudo, um dos veículos necessários para a aferição foi excluído e não temos registro do seu desempenho.

Foi observado que o equipamento foi calibrado à medida que os testes foram sendo realizados, sendo ajustados para cada faixa de velocidade. Há de se verificar se essa calibração invalidaria as pesagens anteriores sendo necessário reiniciar a cada nova calibração.

#### 4.10. VOLUME DE AUTOS:

Considerando os dados informados pela concessionária em seu relatório, teríamos o seguinte volume de autos de infração considerando apenas os excessos em Peso Bruto:

|                      | Comerciais | Excesso de PBT> 0% | Excesso de PBT> 5% | Total  |
|----------------------|------------|--------------------|--------------------|--------|
| <b>BR 365 KM 640</b> | 263 Mil    | 40 Mil             | 50%                | 20 Mil |
| <b>BR 364 KM 110</b> | 77 Mil     | 17 Mil (22%)       | 67%                | 11 Mil |

Considerando que o equipamento I operou todo o mês de setembro e em outros períodos descalibrado, e o equipamento II só iniciou a operação em 30 de outubro, esses números tendem a ser consideravelmente maiores. Para efeito de comparação, no mesmo período todas as demais balanças em operação da ANTT identificaram cerca de 18 Mil excessos de PBT.

Essa discrepância pode se dar por diversos fatores como:

- As evasões não identificadas de veículos com excessos nas balanças tradicionais;
- Balança HS-WIM fora da calibração correta;

- 
- Maior variação da precisão da Balança HS-WIM em operação em comparação aos modelos tradicionais; e/ou
  - Cargas Líquidas.

## 5. Conclusão

De acordo com os dados apresentados o volume de veículos com excesso supera as expectativas iniciais. O simulado de aferição realizado em conjunto com o órgão metrológico foi importante para demonstrar a assertividade do equipamento e apontar que ainda são necessárias melhorias para ficar dentro do padrão necessário para a sua homologação.

A decisão de não substituir as partes danificadas do equipamento após o acidente na BR 364 km 110 poderá interferir na aferição inicial do equipamento após a homologação do modelo, tendo em vista a grande sensibilidade do equipamento, sendo que o fabricante informa a precisão de 2% para condições ideais e 5% para quase todas as condições rodoviárias.

Para o próximo trimestre está previsto a homologação do equipamento sendo este o ponto mais importante para o sucesso deste sandbox regulatório.