Impactos teóricos da mudança da escala 6x1 para 5x2 na quantidade de motoristas

Eduardo Hülse

November 5, 2026

O objetivo deste documento é descrever os impactos teóricos da mudança da escala 6x1 para a escala 5x2 no número de motoristas necessários para operar o transporte coletivo das cidades brasileiras.

Para tanto, devem ser definidos alguns conceitos que serão utilizados nos equacionamentos subsequentes:

1. $q_{6\times1}$, é a quantidade de motoristas que operam atualmente na escala 6x1
2. $q^*_{5\times2}$, é a quantidade de motoristas que irão operar no novo paradigma na escala 5x2
3. $H_{\mathrm{S,P}}$, é a quantidade de horas produtivas semanais atuais (operando viagens) da empresa
4. $H^*_{\mathrm{S,P}}$, é a quantidade de horas produtivas semanais no novo paradigma (operando viagens) da empresa
5. $H_{\mathrm{S,T}}$, é a quantidade de horas totais semanais atuais (operando viagens) de toda a tripulação da empresa
6. $H^*_{\mathrm{S,T}}$, é a quantidade de horas totais semanais no novo paradigma (operando viagens) de toda a tripulação da empresa
7. $\bar{h}_{\mathrm{d}}$, é a quantidade média diária de horas trabalhadas por motorista na escala atual
8. $\bar{h}^*_{\mathrm{d}}$, é a quantidade média diária de horas trabalhadas por motorista na escala no novo paradigma
9. E_{S}, é a eficiência da escala atual
10. E^*_{S}, é a eficiência da escala no novo paradigma

Inicialmente define-se a eficiência de uma escala semanal atual e no novo paradigma como,

$$E_{\mathrm{S}} = \frac{H_{\mathrm{S,P}}}{H_{\mathrm{S,T}}}, \qquad E^*_{\mathrm{S}} = \frac{H^*_{\mathrm{S,P}}}{H^*_{\mathrm{S,T}}}$$

ou seja, a razão entre o total de horas produtivas semanais e o total de horas semanais trabalhadas.

Além disso, tem-se que a quantidade média diária de horas trabalhadas por motorista atualmente e no novo paradigma é,

$$\bar{h}_{\mathrm{d}} = \frac{H_{\mathrm{S,T}}}{6 \cdot q_{6\times1}}, \qquad \bar{h}^*_{\mathrm{d}} = \frac{H^*_{\mathrm{S,T}}}{5 \cdot q^*_{5\times2}}$$

ou seja, o total de horas semanais trabalhadas dividido pela quantidade de dias trabalhados na semana e a quantidade de tripulantes.

A variação da quantidade de motoristas entre os dois paradigmas é dado por Δq em que:

$$\begin{aligned}\Delta q &= \frac{q^*_{5\times2} - q_{6\times1}}{q_{6\times1}} \\ &= \frac{q^*_{5\times2}}{q_{6\times1}} - 1\end{aligned}$$

onde,

$$\begin{aligned} q_{6\times1} &= \frac{H_{\mathrm{S,T}}}{6 \cdot \bar{h}_{\mathrm{d}}} \\ &= \frac{\frac{H_{\mathrm{S,P}}}{E_{\mathrm{S}}}}{6 \cdot \bar{h}_{\mathrm{d}}} \end{aligned} \qquad \begin{aligned} q^*_{5\times2} &= \frac{H^*_{\mathrm{S,T}}}{5 \cdot \bar{h}^*_{\mathrm{d}}} \\ &= \frac{\frac{H^*_{\mathrm{S,P}}}{E^*_{\mathrm{S}}}}{5 \cdot \bar{h}^*_{\mathrm{d}}} \end{aligned}$$

ou seja,

$$\begin{aligned}\Delta q &= \frac{q^*_{5\times 2}}{q_{6\times 1}} - 1 \\ &= \frac{\frac{H^*_{\mathrm{S,P}}}{E^*_{\mathrm{S}}}}{5 \cdot \bar{h}^*_{\mathrm{d}}} \cdot \frac{6 \cdot \bar{h}_{\mathrm{d}}}{\frac{H_{\mathrm{S,P}}}{E_{\mathrm{S}}}} - 1 \\ &= \frac{6}{5} \cdot \frac{\bar{h}_{\mathrm{d}}}{\bar{h}^*_{\mathrm{d}}} \cdot \frac{H^*_{\mathrm{S,P}}}{H_{\mathrm{S,P}}} \cdot \frac{E_{\mathrm{S}}}{E^*_{\mathrm{S}}} - 1\end{aligned}$$

Análise das Relações entre as Variáveis

- **Fator de Escala ($\frac{6}{5}$):** Representa o impacto direto e linear da redução dos dias de trabalho por trabalhador (de 6 para 5 dias na semana). Isoladamente, este fator indica que seriam necessários **20% a mais de motoristas** para cobrir a mesma carga horária total do sistema, assumindo-se todas as demais variáveis constantes.
- **Razão das Jornadas Diárias ($\frac{\bar{h}_d}{\bar{h}^*_d}$):** Esta relação é inversamente proporcional à variação de pessoal. Aumentos da jornada diária média no novo modelo ($\bar{h}^*_d$), atuariam mitigando a demanda por novos funcionários. Por exemplo, a passagem de 6h40 para 8h (0.83), naturalmente mitiga inteiramente os 20% impostos pela redução de dias trabalhados na semana, caindo para 0%.
- **Razão de Horas Produtivas ($\frac{H^*_{S,P}}{H_{S,P}}$):** Diretamente proporcional ao nível de serviço. Se a oferta de viagens e tabelas horárias à população mantiver-se idêntica, a razão é igual a 1. Caso o sistema passe por otimizações ou cortes de viagens ociosas, a redução desta razão amortece a pressão por novos motoristas.
- **Razão de Eficiência ($\frac{E_S}{E^*_S}$):** Inversamente proporcional. A eficiência da escala mede quanto das horas pagas são efetivamente revertidas em ônibus em movimento. Se o novo modelo 5x2 gerar mais tempos ociosos na combinação dos serviços diários, (E^*_S) cai, o que significa que ($\frac{E_S}{E^*_S}$) fica maior que 1, exigindo **mais contratações** para compensar a ineficiência.

Curvas de Sensibilidade

Considere o caso onde tanto a **razão das horas produtivas** quanto a razão da eficiência são iguais a 1, ou seja, mantêm-se o mesmo quadro horário e a mesma eficiência na criação das escalas na mudança para a escala 5x2. Neste caso a variação da quantidade de motoristas pode ser descrita como:

$$\Delta q = \frac{6}{5} \cdot \frac{\bar{h}_{\mathrm{d}}}{\bar{h}^*_{\mathrm{d}}} - 1$$

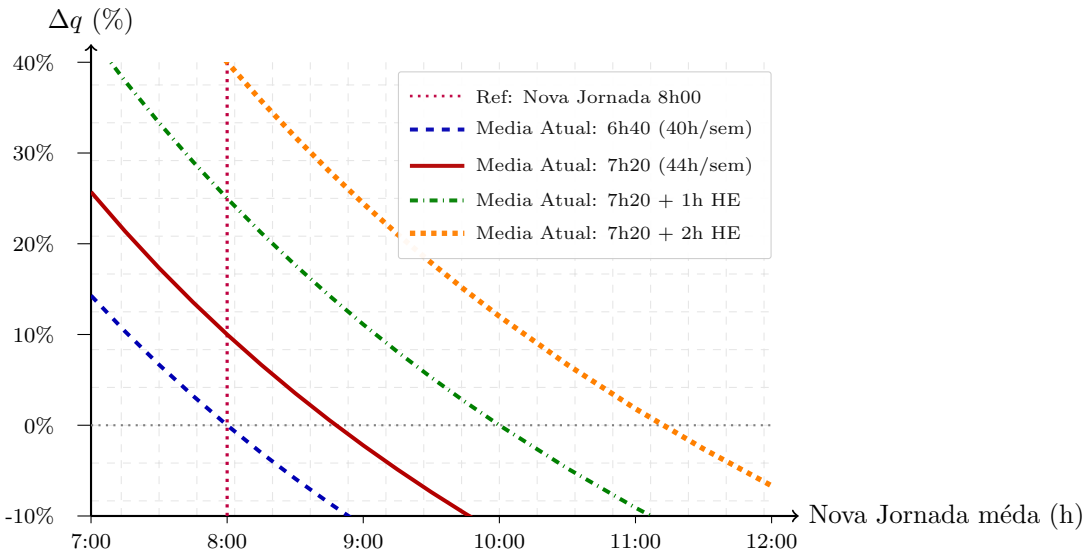


Figure 1: Curvas de Sensibilidade: Impacto na Mao de Obra vs Nova Jornada Diaria Media.