

Los Impactos Económicos y Operativos del Tiempo de Motor en Marcha en Camiones: Un Estudio en una Empresa del Sector Cañero

The Economic and Operational Impacts of Truck Idle Time: A Study in a Sugarcane Sector Company

Os Impactos Econômicos e Operacionais do Tempo de Motor Ocioso em Caminhões: Um Estudo em uma Empresa do Setor Canavieiro

Arthur Henrique Rapanello¹

arthur.rapanello@fatec.sp.gov.br

Luis Fernando Terazzi¹

luis.terazzi@fatec.sp.gov.br

1 – Fatec Bebedouro – “Jorge Caram Sabbag”

Resumen: El transporte de caña de azúcar en Brasil requiere alta eficiencia logística, siendo el tiempo de motor en ralentí un factor crítico de desperdicio de combustible y costos operativos. Este estudio tiene como objetivo analizar el tiempo promedio de motor en ralentí en una flota de 20 camiones de una planta azucarera y de etanol en el interior de São Paulo, evaluando sus impactos económicos y operativos. La investigación es descriptiva, con enfoque cuantitativo, utilizando datos de telemetría embarcada entre 2022 y 2025. Los resultados indican que, entre 2022 y 2024, aproximadamente el 12% del tiempo de motor encendido era inactivo, equivalente a 48 horas/mes por camión, generando un consumo innecesario de 154 litros de diésel mensuales. Con la implementación de telemetría, capacitación de conductores y ajustes operativos en 2025, el porcentaje se redujo al 7,3%, con un ahorro potencial de 17.000 litros de diésel al año. Se concluye que el monitoreo y la gestión del tiempo de motor en ralentí contribuyen significativamente a la reducción de costos, mayor eficiencia operativa y menor impacto ambiental, confirmando el cumplimiento del objetivo de la investigación.

Palabras clave: Consumo de combustible; Rendimiento de flota; Telemetría embarcada.

Abstract: Sugarcane transport in Brazil requires high logistical efficiency, with engine idling time being a critical factor in fuel waste and operational costs. This study aims to analyze the average engine idling time in a fleet of 20 trucks from a sugar-alcohol plant in the interior of São Paulo, assessing its economic and operational impacts. The research is descriptive with a quantitative approach, using onboard telemetry data from 2022 to 2025. Results show that between 2022 and 2024, approximately 12% of engine-on time was idle, equivalent to 48 hours/month per truck, causing unnecessary consumption of 154 liters of diesel per month. With the implementation of telemetry, driver training, and operational adjustments in 2025, the idling percentage decreased to 7.3%, resulting in a potential annual savings of 17,000 liters of diesel. It is concluded that monitoring and managing engine idling time significantly reduce costs, improve operational efficiency, and lower environmental impact, confirming the research objective.

Keywords: Fuel consumption; Fleet performance; Onboard telemetry.

Recebido

Received

Recibido

02 out. 2025

Oct. 02, 2025

02 oct, 2025

Aceito

Accepted

Aceptado

20 set. 2025

Sep. 20, 2025

20 sep, 2025

Publicado

Published

Publicado

25 out. 2025

Oct. 25, 2025

25 oct, 2025

<https://git.fateczl.edu.br>

e_ISSN

2965-3339

DOI

10.5281/zenodo.20170408

São Paulo

v. 4 | n. 1

v. 4 | i. 1

e41392

Outubro/Dezembro

Octobre/December

Octubre/Diciembre

2025



Resumo: *O transporte de cana-de-açúcar no Brasil demanda elevada eficiência logística, sendo o tempo de motor ocioso um fator crítico de desperdício de combustível e custos operacionais. Este estudo tem como objetivo analisar o tempo médio de motor ocioso em uma frota de 20 caminhões de uma usina sucroalcooleira do interior de São Paulo, avaliando seus impactos econômicos e operacionais. A pesquisa é descritiva, com abordagem quantitativa, utilizando dados de telemetria embarcada entre 2022 e 2025. Os resultados indicam que, entre 2022 e 2024, aproximadamente 12% do tempo de motor ligado era ocioso, equivalente a 48 horas/mês por caminhão, gerando consumo desnecessário de 154 litros de diesel mensais. Com a implementação de telemetria, treinamentos e ajustes operacionais em 2025, o percentual caiu para 7,3%, com economia potencial de 17 mil litros de diesel/ano. Conclui-se que o monitoramento e gestão do tempo de motor ocioso contribuem significativamente para redução de custos, eficiência operacional e menor impacto ambiental, confirmando o alcance do objetivo proposto.*

Palavras-chave: *Consumo de combustível; Desempenho de frota; Telemetria embarcada.*

1.INTRODUCCIÓN

Según la Compañía Nacional de Suministro (CONAB) (2023), Brasil es el mayor productor mundial de caña de azúcar, además de ser uno de los principales exportadores de azúcar y etanol. En la cosecha 2022/23, la producción superó los 610 millones de toneladas, moviendo miles de camiones diarios entre cultivos, molinos y centros de distribución. Este alto volumen de transporte implica una fuerte demanda logística, cuyo rendimiento afecta directamente a la competitividad del sector (CONAB, 2023). Como destacan Nicolau, Chaves y Zanchetta (2020), la flota de vehículos de carretera en Brasil tiene un impacto directo en el consumo energético y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), y este efecto es más significativo que las inversiones en infraestructuras o la composición de la matriz de combustible.

En este contexto, el tiempo de ralentí del motor en camiones pesados surge como un factor de gran relevancia. Según Valeretto (2018), monitorizar el consumo de combustible de cada vehículo individualmente permite establecer patrones de uso, favoreciendo la implementación de estrategias para reducir los costes del diésel. También según el autor, en algunas operaciones el tiempo de motor en ralentí puede representar entre el 10% y el 15% del consumo total de combustible de la flota. Este porcentaje, cuando se amplía a grandes operaciones, resulta en pérdidas financieras significativas y un aumento considerable en la emisión de gases al medio ambiente. Además, como observan Nicolau, Chaves y Zanchetta (2020), la prolongación del funcionamiento del motor sin carga acelera el desgaste de los componentes mecánicos, reduciendo la vida útil de los vehículos y aumentando los costes de mantenimiento preventivo y correctivo.

En el sector cañero, esta situación se agrava debido a la naturaleza de las operaciones. França *et al.* (2017) señalan que los camiones permanecen durante largos periodos en colas de carga, básculas y patios de descarga, a menudo con el motor encendido. La distancia entre el cultivo y el molino influye directamente en los costes de cosecha y transporte, reforzando la importancia de la planificación operativa (França *et al.*, 2017). De este modo, el tiempo de ralentí del motor se traduce en desperdicio de combustible, emisiones adicionales de contaminantes y un aumento de los costes operativos.

Según CONAB (2023), la caña de azúcar desempeña un papel estratégico en la matriz energética brasileña, no solo para la producción de azúcar y etanol, sino también para el impacto socioeconómico de su cadena de producción. Además, como señalan Nicolau, Chaves y Zanchetta (2020), los desafíos logísticos relacionados con el transporte por carretera influyen directamente en los costes, la eficiencia operativa y la sostenibilidad del sector.

En vista de este escenario, el análisis del tiempo de ralentí del motor en camiones en el sector de la caña de azúcar es relevante en tres dimensiones principales: económica, debido a la representatividad del diésel en los costes logísticos; operativa, debido al impacto en el rendimiento de la flota y la vida útil del equipo; y medioambiental, por su contribución al aumento de las emisiones de CO₂ en

un sector que busca alinearse con las prácticas de sostenibilidad y la economía baja en carbono. En este contexto, comprender la magnitud de este problema y proponer estrategias de mitigación es esencial para fortalecer la competitividad y sostenibilidad del sector azucarero energético.

En este sentido, el objetivo de este artículo, a través de una investigación descriptiva con un enfoque cuantitativo, es analizar el tiempo medio de motor en ralentí en una flota de 20 camiones utilizados para transportar caña de azúcar en una planta de caña en el interior de São Paulo, basándose en datos de telemetría a bordo para los años 2022, 2023, 2024 y 2025. Busca evaluar los impactos económicos y operativos de esta época, identificar sus causas y verificar medidas de reducción que promuevan una mayor eficiencia logística y sostenibilidad en el sector azucarero energético.

2. ANTEDECENTES TEÓRICOS

2.1 Ralentí del motor e impacto en la eficiencia operativa

Según Valeretto (2018), el motor ralentí se caracteriza por que el motor funciona sin que el vehículo esté en movimiento. Aunque a menudo se considera inofensiva, esta condición genera consumo de combustible sin realizar trabajo útil, lo que contribuye a un desperdicio significativo en las operaciones logísticas.

Además, Nicolau, Chaves y Zanchetta (2020) señalan que, en camiones pesados, el consumo de combustible a ralentí puede variar entre 1 y 3 litros por hora, dependiendo de la potencia del motor, la antigüedad del vehículo y las condiciones ambientales.

Sob a perspectiva da eficiência energética, observa-se que o tempo em marcha lenta é um indicador de ineficiência operacional, consumindo recursos sem gerar valor. Consequentemente, esse fator impacta diretamente a competitividade das empresas, especialmente em setores de baixo valor agregado por tonelada transportada, como o da cana-de-açúcar (Nicolau; Chaves; Zanchetta, 2020).

Además, Françoso *et al.* (2017) señalan que, en el transporte de carga agrícola, como la caña de azúcar, el motor de ralentí tiende a ser alto debido a características específicas del sector, como las colas en las zonas de carga, los tiempos de espera a escalas y los retrasos en la descarga en los molinos.

2.2 Impactos económicos y medioambientales del motor en ralentí

Según Valeretto (2018), el consumo de diésel representa, de media, entre el 40% y el 50% de los costes operativos de las flotas de transporte por carretera, y la gestión de flotas combinada con la formación de conductores es esencial para reducir estos gastos.

Como destaca la CONAB (2023), en el caso de los camiones de caña de azúcar, cada hora de ralentí puede generar costes considerables solo en combustible, sin tener en cuenta la depreciación ni el mantenimiento adicional del motor. De este

modo, la reducción del tiempo de ralentí del motor contribuye a un ahorro financiero significativo (Valeretto, 2018).

Gonçalves y Lima (2021) señalan que el desgaste del motor durante el ralentí no es despreciable, ya que el ralentí prolongado aumenta la carbonización interna del motor, reduciendo su eficiencia y requiriendo un mantenimiento temprano, aumentando el coste total de propiedad.

Además, como señalan Nicolau, Chaves y Zanchetta (2020), el diésel, como combustible fósil, contribuye a la emisión de CO₂, CO y partículas en suspensión, afectando no solo al medio ambiente, sino también a la salud de las comunidades cercanas. También, Valeretto (2018) señala que, por cada litro de diésel quemado, se emiten aproximadamente 2,64 kg de CO₂ a la atmósfera. Por tanto, el desperdicio medio de combustible en camiones de caña de azúcar representa, por tanto, una emisión significativa de gases de efecto invernadero.

En este contexto, Nicolau, Chaves y Zanchetta (2020) observan que las políticas públicas y las normativas medioambientales han exigido una mayor eficiencia energética en el sector del transporte, presionando a las empresas para adoptar prácticas que reduzcan el tiempo de ralentí del motor.

2.3 Estrategias de reducción del motor en ralentí

Según Valeretto (2018), la formación del conductor es una estrategia eficaz, ya que la conciencia del conductor puede reducir considerablemente el tiempo de reposo, promoviendo la eficiencia operativa y la reducción de costes.

Además, Nicolau, Chaves y Zanchetta (2020) sugieren que establecer objetivos operativos y recompensar a los conductores con el mejor rendimiento fomentan prácticas de ahorro de combustible.

Valeretto (2018) también señala que las tecnologías de monitorización, como los sistemas de telemetría y el IoT embebido, permiten identificar el tiempo de ralentí del motor en tiempo real, proporcionando datos para una gestión eficiente de la flota.

Por último, las tecnologías de apagado automático que desactivan el motor cuando no hay movimiento, cuando se implementan, permiten a los camiones apagar el motor tras un determinado tiempo sin uso, reduciendo el desperdicio de combustible y las emisiones de gas. En consecuencia, estas prácticas, combinadas, contribuyen a la reducción de costes, la reducción de emisiones, el aumento de la vida útil del motor y una mayor eficiencia logística en las operaciones agrícolas (Nicolau; Chaves; Zanchetta, 2020).

3. MÉTODO

Según Gil (2019), la presente investigación se caracteriza como descriptiva, con un enfoque cuantitativo, ya que busca analizar, medir e interpretar datos sobre el tiempo de inactividad del motor en camiones utilizados para transportar caña

de azúcar. Así, los estudios descriptivos nos permiten observar, registrar y analizar hechos sin interferir directamente con ellos, una característica esencial de este trabajo (Gil, 2019).

3.1 Unidad de análisis, muestreo y recogida de datos

La unidad de análisis corresponde a camiones pesados utilizados en operaciones de transporte de caña de azúcar en una gran planta de producción/industrialización de caña de azúcar y alcohol en el interior de São Paulo. Se evaluaron los datos de 20 vehículos, con monitoreo durante 30 días consecutivos. Así, los resultados reflejan de forma consistente el comportamiento de la flota estudiada.

Cabe destacar que la información se obtuvo mediante sistemas de telemetría a bordo, que registran parámetros en tiempo real tales como:

- Motor a tiempo;
- Ralentí/tiempo de ralentí (motor funcionando sin moverse);
- Distancia recorrida;
- Consumo de combustible.

Según los datos de la encuesta, estos sistemas permiten una mayor precisión en la recogida y reducen el riesgo de errores relacionados con la percepción manual o el registro por parte de los conductores.

Los datos utilizados cubren los años 2022, 2023, 2024 y 2025, permitiendo un análisis histórico y comparativo del tiempo medio de motor en ralentí. La Figura 1 ilustra el equipo de telemetría instalado en el salpicadero de un camión, mostrando cómo se capturan los datos en tiempo real para el análisis de eficiencia operativa.

Figura 1 – Equipo de telemetría instalado en el salpicadero de un camión



Fuente: Elaboración propia (2025).

El dispositivo, integrado con los sensores del camión, registra en tiempo real parámetros como arranque del motor, tiempo de ralentí, consumo de

combustible y distancia recorrida, permitiendo la recogida de datos para el análisis de eficiencia operativa.

3.2 Indicadores analizados

Para analisar o impacto do tempo de motor ocioso, foram definidos os seguintes indicadores:

- Percentual de Motor Ocioso (PMO): representa a relação entre o tempo em que o motor permanece ocioso e o tempo total de motor ligado, permitindo avaliar a eficiência operacional da frota, conforme apresentado nas fórmulas (1).

$$PMO = \frac{\text{Tiempo de ralentí del motor}}{\text{Tiempo total de funcionamiento del motor}} * 100 \quad (1)$$

- Tempo Médio Diário em Motor Ocioso (TMDO): calculado como o número de horas em marcha lenta dividido pelo total de dias do período de análise, fornecendo uma medida diária do desperdício de combustível, conforme detalhado na fórmula (2).

$$TMDO = \frac{\text{Tiempo de ralentí del motor}}{\text{Días evaluados}} \quad (2)$$

Para analizar el impacto del tiempo de ralentí del motor, se definieron los siguientes indicadores:

- Porcentaje de motor en ralentí (PMO): representa la relación entre el tiempo que el motor permanece en ralentí y el tiempo total del motor encendido, permitiendo evaluar la eficiencia operativa de la flota, como se muestra en las fórmulas (1).

$$PMO = \frac{\text{Tiempo de ralentí del motor}}{\text{Tiempo total de funcionamiento del motor}} * 100 \quad (1)$$

- Tiempo medio diario en ralentí del motor (ADR): calculado como el número de horas de ralentí dividido por el total de días del periodo de análisis, proporcionando una medida diaria del desperdicio de combustible según se detalla en la fórmula (2).

$$TMDO = \frac{\text{Tiempo de de ralentí del motor}}{\text{Días evaluados}} \quad (2)$$

3.3 Limitaciones del estudio

Algunas limitaciones de esta investigación deben destacarse, tales como: la muestra se restringió a 20 camiones, lo que puede no reflejar la realidad de todas las operaciones, y factores externos como la temperatura, la topografía y la antigüedad de la flota, que pueden influir en el consumo, no se tuvieron en cuenta.

A pesar de estas limitaciones, los datos obtenidos ofrecen una imagen coherente de los impactos de los motores en ralentí en el transporte de la caña de azúcar, permitiendo análisis económicos, medioambientales y operativos fiables. Así,

una vez superadas estas limitaciones, los resultados presentados a continuación nos permiten evaluar de forma consistente los impactos económicos y operativos del motor en ralentí en la flota analizada.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para analizar el tiempo de ralentí del motor, es decir, arrancado sin aceleración, en la flota de 20 camiones utilizados para transportar caña de azúcar, se recopilaron datos de telemetría a bordo para los años 2022 a 2024, con el año 2025 como referencia para la aplicación de un proceso de mejora.

Cabe destacar que estos valores representan promedios calculados para los 20 camiones de la flota, teniendo en cuenta el comportamiento observado durante el periodo de 2022 a 2024.

Durante el periodo analizado, de 2022 a 2024, se identificó que cada camión tiene una disponibilidad mensual de 720 horas (30 días × 24 horas), de las cuales, de media, 400 horas corresponden al motor en funcionamiento —considerando el tiempo de ralentí y el tiempo de aceleración— mientras que 320 horas permanecen apagadas. Esta media de 400 horas se calculó basándose en datos recogidos entre 2022, 2023 y 2024 de los 20 camiones de la flota.

De la misma manera, el tiempo medio de ralentí encontrado fue de aproximadamente 48 horas al mes por camión, lo que equivale al 12% del periodo en que el motor circula sin aceleración, según el cálculo de la Fórmula (1) del PMO:

$$PMO = \frac{\text{Tiempo de ralentí del motor}}{\text{Tiempo total de motor encendido}} * 100 = \frac{48 \text{ horas}}{400 \text{ horas}} * 100 = 12\% \quad (3)$$

El PMO indica la proporción de tiempo que el motor permanece encendido sin generar desplazamiento. Traduciendo este valor en términos diarios, el OMT corresponde aproximadamente a 1,6 horas diarias, o 96 minutos por día por camión, según la fórmula (2), que representa la pérdida de eficiencia operativa y el desperdicio de combustible. El cálculo del TMDO se realizó considerando el tiempo medio mensual de ralentí del motor por camión:

$$TMDO = \frac{\text{Tiempo de ralentí del motor}}{\text{Días evaluados}} = \frac{48 \text{ horas}}{30 \text{ días}} = 1,6 \text{ horas al día o } 96 \text{ minutos} \quad (4)$$

La investigación identificó que es evidente que el tiempo de ralentí del motor debe monitorizarse continuamente, ya que cada hora que el camión permanece encendido sin desplazamiento representa pérdida de combustible, desgaste del motor y aumento de los costes operativos. A partir de estos datos, la organización identificó la necesidad de implementar mejoras en la gestión de flotas para

reducir el tiempo de inactividad y optimizar la eficiencia operativa.

4.1 Resultados Consolidados e Indicadores Económicos

Basándose en la media de los datos recogidos durante 36 meses (2022 a 2024), se consolidaron los principales indicadores relacionados con el tiempo de ralentí del motor de la flota de 20 camiones utilizados para transportar caña de azúcar. Estos datos te permiten crear métricas de eficiencia operativa y estimar el impacto económico del desperdicio de combustible.

La DMT por camión era aproximadamente de 48 horas al mes, equivalente al 12% del periodo en que el motor funcionaba sin aceleración. Así, para estimar el consumo de combustible asociado a este tiempo, se consideró la tasa media de consumo diésel en ralentí registrada en los camiones, que era de 3,20 litros/hora. A partir de la siguiente relación, según la fórmula (3):

Consumo de motor en ralentí (L/mes) = Tiempo medio de motor en ralentí (h/mes) × Consumo medio de diésel (litros/hora) (4)

Sustituyendo los valores medios:

Consumo de motor en ralentí (L/mes) = 48 horas/mes * 3,2 litros/hora = 154 litros por camión.

Para resumir los resultados, el Gráfico 1 presenta los indicadores medios obtenidos para cada camión de la flota, incluyendo el tiempo de encendido del motor, el tiempo de ralentí del motor, el porcentaje de ralentí y el consumo de combustible asociado.

A partir de estos valores, es posible estimar el impacto económico del tiempo de ralentí del motor considerando toda la flota y el periodo analizado:

154 litros/mes × 36 meses × R\$ 5,90 × 20 camiones = R\$ 654.192,00

Cuadro 1 – Indicadores medios de motor en ralentí en la flota (2022–2024), valores consolidados por camión.

Indicador	Valores obtenidos
Tiempo disponible para trabajar	720 h/mes
Motor total en el tiempo	400 h/mes
Tiempo medio de motor en ralentí en ese periodo	48 horas/mes
Porcentaje de motor en ralentí	12%
Consumo del motor en ralentí	154 litros/mes

Fuente: Elaboración propia (2025).

Estos resultados muestran que el porcentaje de motores en ralentí representa un desperdicio significativo de combustible, afectando directamente a los costes operativos de la flota e indicando la necesidad de implementar medidas para reducir el ralentí/tiempo de inactividad, aumentar la eficiencia logística y promover el ahorro de recursos.

Es notorio que esta cantidad económica podría haberse revertido a inversiones en tecnología de telemetría, programas de formación de conductores y mantenimiento preventivo de la flota. Medeiros *et al.* (2024) demuestran que las empresas que adoptan una gestión centrada en la eficiencia no solo pueden reducir costes, sino también mejorar su competitividad y sostenibilidad. Además, el ahorro directo en combustible aumentaría el margen de competitividad de las empresas, reduciendo los costes logísticos totales.

4.2 Evolución del tiempo de ralentí y medidas de reducción – Cosecha 2025

Según los datos recogidos en años anteriores, la empresa implementó un sistema de gestión de flotas centrado en reducir el tiempo de ralentí del motor, estableciendo un objetivo inicial de un 6,50% de PMO por camión para finales de la cosecha de 2025. Este objetivo equivale a aproximadamente 26 horas de motor en ralentí al mes, considerando la disponibilidad teórica mensual de 400 horas con el motor en funcionamiento (parámetros utilizados en los últimos 3 años).

Para lograr esta reducción, se adoptaron varias acciones estratégicas:

- Monitorización en tiempo real mediante telemetría a bordo: permite identificar los periodos de inactividad de cada camión y generar alertas automáticas cuando el tiempo de inactividad se acerca al límite definido.
- Formación y cualificación de conductores: centrarse en buenas prácticas operativas, apagado del motor durante los periodos de espera y conducción eficiente.
- Planificación operativa de las colas de carga y patios de descarga: reducción de tiempos de espera y reorganización de la logística interna para minimizar el tiempo que el camión permanece encendido sin viajar.
- Uso de tecnologías de apagado automático: que interrumpen el funcionamiento del motor cuando el vehículo permanece inactivo durante un determinado periodo.

La evolución del TMDO durante la cosecha de 2025, de abril a agosto, se presenta y monitoriza en el Cuadro 2, considerando la media de los 20 camiones de la flota.

Cuadro 02 - Resultados de la reducción de motores en ralentí en la flota – Cosecha 2025

Mes - 2025	TMDO promedio	PMO (%)	Notas
Abril	1,86 horas – 112 minutos	14,0 %	Inicio de la implementación de las medidas, periodo de adaptación de los conductores.
Mayo	1,8 horas – 108 minutos	13,5 %	Ajustes en la planificación de la carga y la formación en la práctica.
Junio	1,44 horas – 86 minutos	10,8 %	Introducción del apagado automático
Julio	1,23 horas – 74 minutos	9,2 %	Reducción de colas en las zonas de carga y optimización de rutas.

Agosto	0,97 horas – 58,4 minutos	7,3 %	Objetivo cercano por alcanzarse – 6,5% – monitorización constante.
--------	---------------------------	-------	--

Fuente: Elaboración propia (2025).

Se observa que, a lo largo de la cosecha de 2025, la implementación de medidas de gestión provocó una reducción significativa del tiempo de ralentí del motor. El PMO bajó del 14,0% en abril al 7,3% en agosto, lo que muestra que la empresa está muy cerca de alcanzar el objetivo del 6,5% establecido para el periodo. Esta reducción representa no solo un avance en términos de eficiencia operativa, sino también un cambio significativo en el comportamiento de los conductores y en el uso de tecnologías para apoyar la gestión de flotas.

Para medir el impacto práctico de esta reducción, el Gráfico 3 compara el consumo/inactividad en el escenario medio 2022–2024 (12% del PMO) con el objetivo proyectado del 6,5% del PMO para 2025, incluyendo el posible ahorro en litros de combustible y valores financieros.

El análisis comparativo muestra que, si se alcanza el objetivo del 6,5%, la empresa podrá ahorrar aproximadamente 17.000 litros de diésel al año, lo que representa unos R\$ 100.000 reais al año en costes operativos con combustible. Además de la reducción directa de los gastos, el monitoreo continuo del tiempo de ralentí del motor contribuye a un menor desgaste mecánico, una vida útil más larga del equipo y un mejor uso de la capacidad logística de la flota. De este modo, la práctica de gestión adoptada demuestra un impacto positivo tanto en el rendimiento económico como en la eficiencia operativa, consolidándose como un diferencial estratégico para la empresa.

Cuadro 3 – Comparación del consumo del motor en ralentí (2022-2024) frente a la situación actual (2025).

Indicador	Situación actual (12% PMO – 2022 a 2024)	Objetivo (6,5% PMO – 2025)	Posibles ahorros
TMDO mensual medio (h/camión)	48 h/mes	26 horas al mes	22 horas al mes
Consumo mensual (litros/camión)	154 litros	83 litros	71 litros
Consumo total mensual (20 camiones)	3.080 litros	1.660 litros	1.420 litros
Consumo anual total (20 camiones)	36.960 litros	19.920 litros	17.040 litros
Consumo anual total (R\$ 5,90/litro)	R\$ 218.060,00/año	R\$ 117.520,00/año	R\$ 100.540,00/año

Fuente: Elaboración propia (2025).

5. CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos dejan claro que controlar el tiempo de ralentí del motor es un factor decisivo para reducir costes y aumentar la eficiencia en el transporte de caña de azúcar. Durante el periodo de 2022 a 2024, se observó que, de media, el 12% del tiempo del motor se dedicaba sin generar desplazamiento, lo que implicaba desperdicio de combustible y mayor desgaste en los vehículos. Desde la cosecha de 2025, con el uso de telemetría, entrenamiento y ajustes operativos, este índice comenzó a caer de forma constante, alcanzando cerca del objetivo del 6,5%. Además de ahorrar más de 17 mil litros de diésel al año, el proceso aportó beneficios como una mejor organización logística, menor impacto medioambiental y una vida útil más larga de la flota.

Así, el objetivo del estudio se cumplió plenamente. El análisis del tiempo de ralentí en una flota de 20 camiones, basado en datos de telemetría de 2022 a 2025, permitió no solo medir los impactos económicos y operativos, sino también proponer formas prácticas de reducir el problema. Los resultados muestran que es posible transformar la información recopilada en tiempo real en decisiones estratégicas que aumentan la competitividad de la empresa.

Aun así, es importante señalar que la encuesta se centró en una sola flota y no tuvo en cuenta factores externos, como el alivio, el clima o la antigüedad de los camiones, que también influyen en el consumo. Trabajos futuros podrían ampliar la muestra, incluir variables ambientales e incluso probar el uso de otras tecnologías para predecir y corregir situaciones de ineficiencia antes de que ocurran.

REFERENCIAS

CONAB. **Produção de cana chega a 610,1 milhões de toneladas na safra 2022/23 com melhora na produtividade nas lavouras**. Brasília: CONAB, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/producao-de-cana-chega-a-610-1-milhoes-de-toneladas-na-safra-2022-23-com-melhora-na-produtividade-nas-lavouras>

FRANÇOSO, R. F.; BIGATON, A.; SILVA, H. J. T.; MARQUES, P. V. Relação do custo de transporte da cana-de-açúcar em função da distância. **Revista iPecege**, v. 3, n. 1, p. 100-105, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GONÇALVES, F. A.; LIMA, R. S. Emissões de poluentes por motores a diesel: desafios para o setor de transportes. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 10, n. 2, p. 85-100, 2021.

MEDEIROS, C. B. et al. **Gestão energética: estudos e alternativas para o uso eficiente e sustentável do combustível no transporte rodoviário**. 2024. Projeto Aplicativo (Pós-Graduação em Gestão de Negócios) – Fundação Dom Cabral, em parceria com SEST SENAT, São Paulo, 2024.

NICOLAU, O. N. B.; CHAVES, G. L. D.; ZANCHETTA, I. T. Avaliação do consumo energético e emissões de dióxido de carbono do transporte rodoviário do Brasil (2016-2026). **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 54, p. 205-226, jul./dez. 2020. DOI: 10.5380/dma.v54i0.62606.

VALERETTO, C. A. Eficiência logística: o uso da telemetria na distribuição de combustíveis líquidos. **Revista Tecnológica da Fatec Americana**, Americana, v. 6, n. 1, p. 36-46, 10 out. 2018.

El contenido expresado en la obra, así como los derechos de autor de las figuras y datos, así como su revisión ortográfica y los estándares ABNT, son responsabilidad exclusiva del autor o autores.