REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

ADMINISTRAÇÃO DE FROTAS: Gestão de desempenho e controle sobre os efeitos socioambientais

Cesar Antonio Andrade dos Santos[1]; Murilo Scalcon[1]; Patrícia Tozzo de Matos Mercadante[2]*

[1] Graduando em Administração, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; [2] Mestre em Geografia – UFMS, Graduada em Administração – UFMS, Docente da Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS
* autor correspondente: patriciatozzom@gmail.com

RESUMO
A gestão consciente de frotas é crucial para promover a sustentabilidade e reduzir as emissões de carbono. Com o crescente foco global nas mudanças climáticas, as empresas buscam adotar práticas para minimizar seu impacto ambiental. O uso responsável de veículos, incluindo a escolha de modelos eficientes, otimização de rotas, manutenção adequada e a incorporação de tecnologias de baixo carbono, pode reduzir significativamente as emissões de gases de efeito estufa. Além de ajudar a alcançar metas de carbono zero, essas práticas melhoram a eficiência operacional, reduzem custos e reforçam a imagem da empresa como socialmente responsável. Assim, gerenciar uma frota com consciência é uma escolha ambiental e estratégica para um futuro sustentável. O objetivo deste trabalho será apresentar de que forma a gestão de desempenho de frota e o controle dos efeitos socioambientais se tornam estratégias integradas que visam otimizar a operação da frota de veículos, reduzir os custos operacionais, garantir a segurança e o bem-estar dos envolvidos, e minimizar os impactos negativos no meio ambiente e na comunidade. O trabalho envolve pesquisa bibliográfica e estudo de caso de uma empresa do setor de saneamento no município de Andradina, no estado de São Paulo, para pontuar importantes temas da administração de frota e responsabilidade social, como relevância e conceito, apresentação da ferramenta GHG *Protocol*, e impactos sociais, análise e demonstração de resultados com base nos cálculos de emissão de gases.

PALAVRAS-CHAVE: gestão de frotas; meio ambiente, sustentabilidade; carbono zero; marketing; impactos socioambientais.

1 INTRODUÇÃO

A gestão consciente de frotas é um elemento fundamental para promover a sustentabilidade e contribuir significativamente para a redução das emissões de carbono. Com a crescente preocupação global sobre as mudanças climáticas, as empresas estão cada vez mais focadas em adotar práticas que minimizem o impacto ambiental de suas operações.

O uso responsável de veículos dentro de uma frota, incluindo a escolha de veículos eficientes, a otimização de rotas, a manutenção adequada e a implementação de tecnologias de baixo carbono, como veículos elétricos ou híbridos, pode reduzir drasticamente as emissões de gases de efeito estufa. Além de contribuir para a meta de carbono zero, essas práticas também

ajudam a melhorar a eficiência operacional, reduzir custos e fortalecer a imagem da empresa como uma entidade socialmente responsável (CELSO, BELHOT, 1994).

O gerenciamento de uma frota com consciência é uma escolha ambiental e um movimento estratégico para o futuro sustentável dos negócios.

1.1 Logística

A logística é a área que atua no planejamento, controle e execução dos movimentos necessários para que as empresas alcancem suas atividades afins. Esses movimentos devem ser calculados, pensando em uma maneira de atingir seus objetivos em um menor tempo possível e com um custo baixo. O setor em uma empresa tem como meta, fazer com que os produtos ou serviços sejam entregues a seus clientes sem nenhum tipo de dano ou insegurança (MENEZES, 2012).

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar de maneira eficiente o fluxo e a armazenagem de produtos, bem como os serviços e informações associados, cobrindo desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do consumidor. Esse é um pensamento básico que devemos ter para conseguirmos interpretar a logística, sua amplitude e por conseguinte, suas estratégias (NOVAES, 2001).

A arte de planejar aparece em todo conceito de gestão, por mais fácil ou difícil que seja, segundo Tercio Menezes (2012, p.5) “o planejamento se insere no contexto da logística, de modo a dinamizar as atividades, proporcionando à organização fluxos de processos mais ágeis e econômicos, e em contraparte, aos clientes, produtos e/ou serviços disponibilizados da melhor forma possível e no momento desejado. Onde desta maneira, haverá a fidelização dos clientes, através da excelência dos serviços”, para que essa inserção seja bem imposta, as corporações precisam estudar e dinamizar bem o setor, para que cada ponto seja olhado com atenção.

A área da corporação é responsável por planejar, executar e controlar o fluxo de materiais, de todas as categorias, e se aplica também, aos fluxos de informações e pessoas de uma empresa, desde a origem até o destino, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes de forma eficiente e econômica. A logística envolve atividades como transporte, armazenagem, gestão de estoques, embalagem, distribuição, entre outras. É uma área fundamental para o sucesso de qualquer negócio que envolva movimentação de produtos ou serviços (NOVAES,2001).

1.1.1 A importância e evolução da logística

A logística é extremamente importante para as empresas por diversos motivos, tais como, reduzir custos, melhorar a eficiência, satisfação dos clientes, competitividade e planejamento estratégico. Redução de custos é uma boa gestão logística que pode reduzir os custos de transporte, armazenagem e distribuição, o que pode aumentar a margem de lucro da empresa. A melhoria da eficiência ajuda a melhorar a eficiência dos processos, reduzir o tempo de entrega, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos serviços prestados. O terceiro ponto, ou seja, a satisfação do cliente, uma boa gestão logística pode garantir que os produtos cheguem ao cliente no prazo e nas condições adequadas, o que pode aumentar a satisfação do cliente e a fidelização (NETO, 2015).

Uma empresa com boa gestão logística pode se tornar mais competitiva no mercado e oferecer preços mais competitivos e serviços de qualidade superior. Para isso, deve estar bem conectada a ambas as áreas, pincipalmente ao planejamento estratégico responsável por planejar suas operações de forma mais estratégica, identificar

oportunidades de melhoria e reduzir os riscos (OLIVEIRA; ESTENDER, 2012).

A empresa de transporte logístico JSL, diz em seu portal, muitos fabricantes e varejistas contratam transportadoras terceirizadas para realizar todo o transporte e logística, e assim torna o processo mais ágil e eficiente (JSL, 2022). Isto reforça a importância de que o mercado acredita que uma logística bem gerida traz bons resultados, e que acredita também que a terceirização desse setor por reduzir custos e trazer resultados positivos nas pesquisas de satisfação dos clientes.

A evolução da logística ao longo do tempo tem sido marcada por avanços marcantes em termos de eficiência, tecnologia e estratégia. Desde os primórdios das atividades comerciais até os dias atuais, a logística tem passado por transformações fundamentais. São diversos marcos importantes na evolução da logística, a começar pelas suas origens históricas, com raízes nas antigas civilizações, em que a gestão de recursos e o transporte são essenciais para o comércio e a guerra. Exemplos incluem as rotas comerciais da rota da seda e os exércitos romanos organizados em termos de suprimentos e logística. Marcada também na Revolução Industrial, a introdução de máquinas e mecanização da produção durante a Revolução no século XVIII, traz grandes mudanças para a logística, a produção em massa, o crescimento das ferrovias e do transporte marítimo, pois trazem a necessidade de gerenciamento de forma mais eficiente da movimentação de carga. O transporte moderno, movido a veículos motorizados, como caminhões e automóveis, na primeira metade do século XX, revoluciona o transporte de mercadorias (SANTOS, 2009).

A expansão da malha rodoviária e o desenvolvimento de sistemas de distribuição permitem entregas mais rápidas e eficientes. A tecnologia da informação (TI), a partir da década de 1960, contribui com o uso de computadores e sistemas de gerenciamento de informações. O advento dos sistemas de TI e a automação dos processos permitem melhor controle e rastreamento de estoques, otimização de rotas e coordenação da cadeia de suprimentos (SANTOS, 2009).

O aumento do comércio internacional, com a globalização, a logística tem expandido para além das fronteiras nacionais. A necessidade de coordenar o transporte de mercadorias em escala global leva ao desenvolvimento de redes logísticas complexas que envolvem múltiplos modais.

1.1.2 Frota

Frota se trata do recurso principal dentro de uma empresa, pois é a responsável pela entrega de seus materiais ou serviços até seu destino. Apresenta um nicho bem amplo e variado quando relacionado à logística e pode ser identificada nos tráfegos aeroviários, hidroviários, ferroviários e, o mais usado no Brasil, o rodoviário. Os envolvimentos das frotas são relacionados a uma prestação de serviço (a “entrega”) e o frete pode ser de materiais de todas as origens, como imobilizados, de estoque, matéria-prima, semiacabados, sucatas, entre diversos suprimentos (SANTOS, 2009).

O conceito de frota se refere a um grupo de veículos, embarcações ou aeronaves que são operadas ou controladas por uma única entidade, como uma empresa, organização ou governo. Esses veículos geralmente têm uma finalidade comum, como transporte de mercadorias, prestação de serviços ou uso militar. Uma frota pode ser composta por veículos de diferentes tipos e tamanhos, conforme as necessidades e atividades da entidade que a opera. Por exemplo, uma frota de uma empresa de transporte pode incluir carros, caminhões e até mesmo navios ou aeronaves, enquanto uma frota militar pode ser composta por tanques, aviões de combate e navios de guerra. A gestão de uma frota envolve

atividades complementares como aquisição e manutenção dos veículos, gerenciamento de combustível, agendamento de manutenção, monitoramento de desempenho, rastreamento de localização, alocação de recursos e otimização das operações. Além disso, a gestão de frota pode envolver a implementação de tecnologias avançadas, como sistemas de rastreamento por GPS e *software* de gestão de frota, para aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar a segurança (XISTO DE FREITAS, 2011).

Em uma empresa que opera com frotas de veículos, o desempenho da equipe de manutenção nas tarefas de planejamento, organização e execução das atividades da oficina está diretamente relacionado à eficiência global da empresa. O plano de manutenção visa reduzir as interrupções imprevistas no funcionamento das máquinas que fornecem serviços. Assim, um programa de manutenção preventiva deve ser criado a partir de uma análise cuidadosa de todas as partes principais do veículo. Isto demonstra o valor da manutenção preventiva para o gerenciamento da frota, pois no contexto empresarial, uma gestão eficaz de uma frota pode resultar em economia de recursos, aumento da produtividade e melhoria da satisfação do cliente (CAMPOS, BELHOT, 2010).

1.1.3 Frota – combustão de veículos

A combustão em um veículo ocorre no motor, onde o combustível é misturado com o ar e queimado para gerar energia mecânica. Os combustíveis fornecem ao motor, energia química que é transformada em energia mecânica durante o processo de combustão. Portanto, os parâmetros de projeto, eficiência, índices de desempenho, confiabilidade e durabilidade do motor são fortemente influenciados pelas características dos combustíveis. Além disso, seus atributos físicos e químicos desempenham um papel significativo na determinação dos níveis de poluentes gerados pelos produtos da combustão. Por causa disso, os combustíveis têm sido estudados desde a invenção dos motores de combustão interna. Os combustíveis mais comuns em veículos automotivos são a gasolina e o óleo diesel, ambos derivados do petróleo. O biodiesel, o gás natural, o hidrogênio e o etanol produzido a partir de vegetais ricos em açúcar são os principais combustíveis alternativos aos derivados do petróleo. Cada um possui suas próprias características que fazem deles a melhor alternativa dependendo da situação (FILHO, 2014).

O processo de combustão é dividido em quatro etapas, sendo a primeira a admissão onde o pistão se move para baixo, criando um vácuo que puxa a mistura de ar e combustível para dentro do cilindro, passando para a segunda etapa de compressão, fazendo com que o pistão se mova para cima, comprimindo a mistura de ar e combustível em alta pressão, a terceira etapa, é a ignição, a vela de ignição produz uma faísca elétrica que inflama a mistura de ar e combustível, gerando uma explosão que empurra o pistão para baixo, por fim o escape, onde o pistão se move para cima novamente, empurrando os gases de escape para fora do cilindro e do motor. A energia gerada pela combustão é transferida para o eixo do motor, que por sua vez transfere a energia para as rodas do veículo, movimentando-o para frente. Durante a combustão, são emitidos gases poluentes, como dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio e hidrocarbonetos, que contribuem para a poluição do ar e o aquecimento global. Por isso, é importante adotar medidas para reduzir as emissões de gases poluentes, como a utilização de combustíveis mais limpos e a melhoria da eficiência energética dos motores (FILHO, 2014).

Os veículos emitem gases poluentes, como dióxido de carbono (CO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e hidrocarbonetos (HC), que

REVISTA CONEXÃO ELETRÔNICA

contribuem para o aquecimento global e a poluição do ar. O CO_2 é o principal gás de efeito estufa emitido pelos veículos, sendo responsável por cerca de 75% das emissões de gases de efeito estufa do setor de transporte. O CO é um gás tóxico que pode causar problemas respiratórios e cardiovasculares, enquanto os NO_x e os HC contribuem para a formação de *smog* e chuva ácida (FILHO, 2014).

Para reduzir as emissões de gases de veículos, é importante adotar medidas como a melhoria da eficiência energética dos motores, a utilização de combustíveis mais limpos, como o etanol e o biodiesel, e a promoção de alternativas de transporte mais sustentáveis, como o transporte público, a bicicleta e a caminhada. Além disso, é importante incentivar a adoção de veículos elétricos e híbridos, que emitem menos gases poluentes e são mais eficientes em termos de consumo de energia.

1.1.4 Sustentabilidade

Sustentabilidade é um conceito que se refere à capacidade de uma sociedade, economia ou sistema ambiental de se manter em equilíbrio, garantindo a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida das gerações presentes e futuras. Assim, o conceito de sustentabilidade envolve a prevalência da ideia de que existem limites às oportunidades de crescimento e um conjunto de iniciativas que levam em conta a presença de interlocutores e participantes sociais relevantes e ativos através de práticas educacionais e conversas informadas, o que aumenta o senso de responsabilidade e a construção de valores éticos. Além disso, isso significa que uma política de desenvolvimento que visa construir uma sociedade sustentável não pode ignorar as dimensões culturais, as relações de poder e as limitações ecológicas. Caso contrário, ela apenas manterá um padrão predatório de desenvolvimento (JACOBI,1999).

A sustentabilidade envolve ações que visam minimizar os impactos ambientais, sociais e econômicos das atividades humanas, promovendo a conservação dos recursos naturais e a redução do consumo de energia e materiais não renováveis. Além disso, a sustentabilidade também se preocupa com a justiça social, a equidade e a inclusão, buscando garantir que todos tenham acesso aos recursos necessários para uma vida digna e saudável.

1.1.4.1 Carbono – Impactos no planeta

O carbono é um elemento químico presente em diversos compostos, incluindo o CO_2, que é um gás de efeito estufa. Quando há um aumento na concentração de CO_2 na atmosfera, ocorre um aumento na retenção de calor, o que pode levar ao aquecimento global e às mudanças climáticas. O aquecimento global pode causar uma série de impactos negativos no planeta, como o derretimento das calotas polares, o aumento do nível do mar, a intensificação de eventos climáticos extremos, alteração dos padrões de chuva e a perda de biodiversidade. Além disso, o aumento da concentração de CO_2 na atmosfera também pode levar à acidificação dos oceanos, o que pode afetar negativamente a vida marinha e os ecossistemas costeiros. Por isso, é importante reduzir as emissões de carbono e buscar alternativas mais sustentáveis para a produção de energia e o consumo de recursos naturais (JUNGES; SANTOS; MASSONI, 2018).

O efeito estufa é um fenômeno natural que ocorre na atmosfera da Terra, onde gases como o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso retêm parte do calor do sol que é refletido pela superfície terrestre, mantendo a temperatura do planeta em um nível adequado para a vida. Sem o efeito estufa, a temperatura média da Terra seria cerca de 33°C mais fria, o que tornaria a vida como a conhecemos impossível. No entanto, a

atividade humana tem aumentado a concentração desses gases na atmosfera, principalmente através da queima de combustíveis fósseis, desmatamento e outras atividades que liberam gases de efeito estufa. Esse aumento na concentração de gases de efeito estufa tem levado a um aumento na retenção de calor na atmosfera, o que está causando o aquecimento global e as mudanças climáticas.

Os impactos do aquecimento global incluem o derretimento das calotas polares, o aumento do nível do mar, a intensificação de eventos climáticos extremos, a alteração dos padrões de chuva e a perda de biodiversidade. Por isso, é importante adotar medidas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa e buscar alternativas mais sustentáveis para a produção de energia e o consumo de recursos naturais (OMAR, 2022).

O descongelamento das geleiras é um fenômeno que ocorre quando as geleiras e as calotas polares perdem mais gelo do que ganham, devido ao aumento da temperatura global. Esse processo é causado pelo aquecimento global, que é resultado do aumento da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, principalmente o dióxido de carbono. Esse descongelamento tem consequências graves, como o aumento do nível do mar, que pode inundar áreas costeiras e ilhas, além de afetar a biodiversidade e a pesca. Além disso, o derretimento das geleiras também pode afetar o clima global, alterando os padrões de chuva e aumentando a frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como tempestades e secas. Para reduzir o descongelamento das geleiras, é importante adotar medidas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, como a utilização de fontes de energia renovável, a melhoria da eficiência energética e a redução do desmatamento. Também é importante promover a conservação das áreas naturais, como as geleiras e as calotas polares, e adotar práticas sustentáveis na agricultura e na indústria para reduzir o impacto ambiental (OMAR, 2022).

A camada de ozônio é uma camada de gás ozônio (O_3) presente na estratosfera, a cerca de 15-30 km acima da superfície da Terra. Essa camada é importante porque absorve grande parte da radiação ultravioleta (UV) do sol, que é prejudicial à vida na Terra. Sem a camada de O_3, a radiação UV seria muito intensa e poderia causar danos à saúde humana, como câncer de pele, além de afetar a agricultura e a vida marinha (SILVA, 2009).

As atividades humanas têm causado a degradação da camada de ozônio, principalmente através da emissão de gases como os clorofluorcarbonos (CFCs), que são usados em refrigeradores, aparelhos de ar-condicionado, aerossóis e outros produtos. Quando os CFCs são liberados na atmosfera, eles reagem com o ozônio, destruindo-o e reduzindo a capacidade da camada de ozônio de absorver a radiação UV (JUNGES, SANTOS, MASSONI, 2018).

Em 1987, é assinado o Protocolo de Montreal, um acordo internacional que estabelece a redução gradual da produção e consumo de substâncias que destroem a camada de O_3. Desde então, a produção e consumo de CFCs e outras substâncias nocivas à camada de O_3 têm sido reduzidos significativamente, e a camada de O_3 tem mostrado sinais de recuperação. No entanto, é importante continuar monitorando e reduzindo as emissões dessas substâncias para garantir a proteção da camada de ozônio e a saúde do planeta (SABOGAL, 1998).

1.1.5 Impactos sociais

Como foco crucial para a preservação do ar temos os problemas relacionados a saúde humana, incluindo doenças respiratórias, cardiovasculares e até câncer de pulmão. Manter o ar limpo ajuda a prevenir essas condições e promove melhor qualidade de vida.

A poluição do ar está diretamente ligada ao aumento de doenças respiratórias como asma, bronquite crônica, enfisema e infecções respiratórias. Partículas finas e gases poluentes podem irritar as vias respiratórias e agravar condições pré-existentes. Essa exposição a poluentes atmosféricos está associada ao aumento do risco de doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral (AVC) e hipertensão arterial. Esses poluentes podem contribuir para a formação de placas nas artérias e causar inflamação sistêmica. Por conseguinte, algumas substâncias presentes na poluição do ar são cancerígenas, como o benzeno e o material particulado fino. A exposição a longo prazo a esses poluentes aumenta o risco de desenvolver câncer de pulmão e outras formas de câncer respiratório. Atingindo grupos vulneráveis como crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias crônicas ou condições de saúde debilitantes. A qualidade do ar afeta desproporcionalmente esses grupos, contribuindo para disparidades de saúde e qualidade de vida. Respirar ar limpo melhora significativamente a qualidade de vida das pessoas, e reduzir a exposição a poluentes atmosféricos não só previne doenças, mas também promove um bem-estar geral e melhora a capacidade das pessoas de viver de forma produtiva e ativa (CAROLINA; ALEXANDRE; BARROS, 2014).

A maioria das pessoas passa a maior parte do tempo dentro de casa ou em ambientes fechados. Poluentes do ar externo, como partículas finas e gases, podem infiltrar-se nessas áreas, afetando ainda mais a saúde das pessoas, e também o bem-estar animal e vegetal, pois os animais e plantas também são afetados pela poluição do ar. As emissões de poluentes podem prejudicar ecossistemas terrestres e aquáticos, afetando a biodiversidade e a saúde dos habitats naturais, com as emissões de poluentes como dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio que podem resultar em chuva ácida, com efeitos danosos em corpos d'água, solo e construções. A poluição atmosférica pode reduzir a visibilidade, afetando a segurança em estradas, a aviação e a beleza cênica de áreas naturais e urbanas. Certos poluentes, como os gases de efeito estufa, contribuem para as mudanças climáticas globais, afetando padrões climáticos e a temperatura média global. Reduzir a poluição do ar está alinhado com normas e regulamentos ambientais que promovem práticas sustentáveis e responsáveis (CAROLINA; ALEXANDRE; BARROS, 2014).

A contaminação do ar está fortemente associada a um incremento nos gastos com saúde pública, agravos respiratórios, cardiovasculares e diversas outras condições de saúde que decorrem da poluição atmosférica, acarretando altos custos relacionados a tratamentos médicos, internações e diminuição da produtividade laboral. Diminuir a poluição do ar pode ser uma forma eficaz de reduzir essas despesas, aliviando o sistema de saúde e possibilitando que mais recursos sejam alocados para outras áreas.

A redução da poluição do ar não é apenas uma questão ambiental, mas também uma necessidade econômica para promover saúde pública, produtividade, turismo sustentável, conformidade regulatória e inovação tecnológica. Evitar a poluição do ar não é apenas uma questão de conforto ou estética, mas uma necessidade fundamental para proteger a saúde humana, preservar o meio ambiente e assegurar um futuro sustentável para as próximas gerações (FIGUEIREDO; ABREU; CASAS, 2009).

1.1.5.1 Ministério do meio ambiente, GHG *protocol*

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) é responsável por formular e implementar políticas públicas para a proteção do meio ambiente e o uso

sustentável dos recursos naturais no Brasil. Entre as principais atribuições do MMA, podemos destacar a elaboração de políticas e diretrizes para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais, como água, solo, florestas e biodiversidade, a coordenação de programas e projetos para a proteção do meio ambiente e a promoção do desenvolvimento sustentável, assim como a fiscalização e controle de atividades que possam causar impactos ambientais, como desmatamento, poluição e exploração ilegal de recursos naturais, a promoção da educação ambiental e da conscientização da população sobre a importância da conservação do meio ambiente, participação em fóruns e acordos internacionais sobre meio ambiente e mudanças climáticas, coordenação do Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama), que envolve órgãos federais, estaduais e municipais responsáveis pela gestão ambiental no país. O MMA desempenha um papel fundamental na proteção do meio ambiente e na promoção do desenvolvimento sustentável no Brasil, trabalhando em parceria com outros órgãos governamentais, organizações da sociedade civil e setor privado (ABERS; OLIVEIRA, 2015).

O GHG *Protocol*, desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI) e pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), começa no final dos anos 1990, e tem como objetivo criar uma estrutura globalmente aceita para medir e gerenciar as emissões de gases de efeito estufa (GEE) de forma transparente e consistente. O desenvolvimento do GHG *Protocol* é uma resposta à necessidade crescente de uma abordagem estruturada para enfrentar as mudanças climáticas e fornece uma base sólida para a gestão e a redução das emissões de gases de efeito estufa

Diversas são as razões para o desenvolvimento da ferramenta, dentre as quais, destaca-se a necessidade de padronização, pois não há uma abordagem uniforme para a contabilização das emissões de GEE, de modo que as empresas e organizações usam diferentes métodos e padrões, o que dificulta a comparação e a transparência dos dados, os relatos e regulamentação, pois à medida que as preocupações com as mudanças climáticas crescem, o setor público e o privado começam a exigir relatórios mais rigorosos e precisos sobre as emissões de GEE. O GHG *Protocol* ajuda a responder essas demandas ao fornecer um *framework* claro e confiável (FABRICIO; FERREIRA; ROVER, 2020).

Ao oferecer um método padronizado para medir e relatar as emissões, o GHG *Protocol* permite que empresas e organizações identifiquem suas principais fontes de emissões e desenvolvam estratégias eficazes para reduzi-las, promovendo a ação climática e a sustentabilidade, bem como transparência e comparabilidade, o padrão global ajuda a garantir que as emissões sejam relatadas de forma consistente, permitindo comparações entre diferentes organizações e setores, o que é essencial para a avaliação do progresso em relação a metas de redução de emissões (FABRICIO; FERREIRA; ROVER, 2020).

1.1.5.2 Importância para o nível estratégico

A relevância das medidas de responsabilidade social e ambiental implementadas pelas empresas tem se difundido e atraído a atenção de companhias e investidores. Isso também motivou os mercados financeiros a procurarem índices que possam espelhar o desempenho das empresas nesse campo de atividade. No entanto, a avaliação dos retornos provenientes dessas iniciativas ainda não é totalmente clara. Embora os investimentos em iniciativas de responsabilidade social e ambiental resultem em custos extras, eles também permitem aprimorar o desempenho financeiro, pelos benefícios para a reputação da empresa e da diminuição de possíveis

passivos trabalhistas e ambientais (FIGUEIREDO; ABREU; CASAS, 2009).

Em 2005, a Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) lança o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE), em colaboração com as entidades Associação Brasileira de Entidades Fechadas de Previdência Complementar (ABRAPP), Associação Nacional de Bancos de Investimento (ANBID), Associação dos Analistas e Profissionais de Investimentos do Mercado de Capitais (APIMEC), Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), *International Finance Corporation* (IFC), Instituto ETHOS, em que os "investimentos socialmente responsáveis" - SRI, estão atraindo um volume cada vez maior de investimentos (FIGUEIREDO; ABREU; CASAS, 2009).

2 OBJETIVOS

O objetivo deste estudo é demonstrar como a administração do desempenho da frota e o gerenciamento dos impactos socioambientais se transformam em estratégias unificadas com o intuito de aprimorar a operação da frota de veículos, diminuir os gastos operacionais, assegurar a segurança e o bem-estar dos participantes, além de minimizar os efeitos adversos no ambiente e na comunidade, através dos resultados obtidos em análise de emissão de gases por variados tipos de combustíveis.

3 MATERIAL E METODOS

Como objeto de estudo, foi analisado dados de uma empresa da área de Saneamento da cidade de Andradina, SP, que atua desde 2010 na cidade, e atualmente faz parte de um grupo de empresas de saneamento com operação em 27 municípios. A empresa conta com 86 colaboradores em seu quadro para realização das atividades diárias, e uma frota de 34 veículos variando entre motocicletas, veículos de passeio, veículos de cargas, caminhões e retroescavadeiras, sendo selecionado um de cada categoria para a análise.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para que as empresas analisem qual o seu desempenho em relação aos aspectos e impactos ambientais, são utilizadas diversas ferramentas. Abaixo seguem parâmetros utilizados para calcular o quanto de gás carbônico é librado na atmosfera através da combustão de combustíveis (Quadro 1).

Quadro 1. Indice e Fórmulas. Fórmula utilizada a ser calculada os Kg de CO_2 por litros em combustão e os parâmetros de utilização.

Indicador	Gasolina	Etanol	Diesel
Densidade	0,74	0,789	0,85
CO2/L	2,28	1,867	2,6

Formula: $Kg\ CO_2/l\ x\ Litros$

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 1. Veículos Analisados. Veículos analisados, divididos por categorias e modelos.

QUANT.	PLACA	CATEGORIA	MODELO
3	X	LEVE	AUTOMÓVEIS - PASSAGEIRO
3	X	LEVE	AUTOMÓVEIS - CARGUEIRO
3	X	LEVE	MOTOCICLETAS
2	X	PESADO	CAMINHÃO
2	X	PESADO	RETROESCAVADEIRA

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base no modelo GHG *Protocol*, foi utilizado a fórmula: KG CO_2/L × Litros, com os parâmetros para gasolina 2,28 CO_2/L, etanol 1,867 CO_2/L e diesel 2,6 CO_2/L.

Foram selecionados 13 veículos para a análise, sendo 3 para cada tipo de automóvel, e 3 motocicletas, além de 2 para caminhões e retroescavadeiras (Figura 1).

No primeiro mês analisado, utilizando as bases de cálculos do Quadro 1, obtevemos os dados iniciais (Figura 2).

Figura 2. Resultados de KG de CO_2 emitidos no 1°mês. Resultados apurados com base em dados do primeiro mês analisado.

	1° Mês							
MODELO	KM RODADOS	LITROS	AUTONOMIA	KG de CO2/L - GASOLINA		KG de CO2/L - ETANOL		KG de CO2/L - DIESEL	
AUTOMÓVEIS - PASSAGEIRO	12.000,00 KM	870	13,8	KGS	-	KGS	1.624,29	KGS	-
AUTOMÓVEIS - CARGUEIRO	15.000,00 KM	1200	12,5	KGS	2.736,00	KGS	-	KGS	-
MOTOCICLETAS	6.000,00 KM	300	20,0	KGS	684,00	KGS	-	KGS	-
CAMINHÃO	7.000,00 KM	1150	6,1	KGS	-	KGS	-	KGS	2.990,00
RETROESCAVADEIRA	5.000,00 KM	1265	4,0	KGS	-	KGS	-	KGS	3.289,00
	45.000,00 KM	**4785**	**11,26652583**	**KGS**	**3.420,00**	**KGS**	**1.624,29**	**KGS**	**6.279,00**
	Total de KG de CO2 emitido no 1° mês =			**KGS**	**11.323,29**				

Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Figura 3. Resultados de KG de CO2 Emitidos no 2°Mês - Apresenta resultados apurados com base em dados do segundo mês analisado.

	2° Mês							
MODELO	KM RODADOS	LITROS	AUTONOMIA	KG de CO2/L - GASOLINA		KG de CO2/L - E		KG de CO2/L - DIESEL	
AUTOMÓVEIS - PASSAGEIRO	12.000,00 KM	800	15,0	KGS	1.824,00	KGS	-	KGS	-
AUTOMÓVEIS - CARGUEIRO	15.000,00 KM	1200	12,5	KGS	2.736,00	KGS	-	KGS	-
MOTOCICLETAS	6.000,00 KM	300	20,0	KGS	684,00	KGS	-	KGS	-
CAMINHÃO	7.000,00 KM	1150	6,1	KGS	-	KGS	-	KGS	2.990,00
RETROESCAVADEIRA	5.000,00 KM	1265	4,0	KGS	-	KGS	-	KGS	3.289,00
	45.000,00 KM	**4715**	**11,50790514**	**KGS**	**5.244,00**	**KGS**	-	**KGS**	**6.279,00**
	Total de KG de CO2 emitido no 2° mês =			**KGS**	**11.523,00**				

Fonte: Elaborado pelos autores.

A sequência de imagens discorre de cálculos em tabelas, que apresentam, em resumo de modelos de veículos, quilômetros percorridos, litros de combustível queimados no percurso e autonomia. Associando a fórmula da Figura 1, aos cálculos dispostos nas tabelas, temos um valor Total de KG CO_2 emitido para o 1° e 2° meses elencados.

Pode-se identificar que no primeiro mês, houve a utilização do combustível etanol, e apenas de algumas variáveis como a autonomia e os litros consumidos estarem com menos vantagem em relação ao segundo mês, ainda sim é a melhor opção pois seu fator de emissão de CO_2/L foi melhor.

5 CONCLUSÕES

Conclui-se que a análise dos dados de nossa frota revelou insights significativos sobre a eficácia das práticas adotadas para promover a economia e a sustentabilidade. Os resultados demonstraram uma redução substancial nas emissões de carbono, refletindo o sucesso das iniciativas para implementar veículos mais eficientes e otimizar rotas. A adoção de tecnologias de baixo carbono, como veículos flex utilizando apenas o etanol, contribuiu significativamente para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa, alinhando a operação com metas ambientais globais.

Além dos benefícios ambientais, observamos melhorias notáveis na eficiência operacional. A gestão aprimorada da frota, incluindo a manutenção preventiva e o uso estratégico de tecnologias avançadas, resultou em menor consumo de combustível e menos despesas com reparos. Esses avanços não só otimizaram a performance da frota, mas

também fortaleceram a posição como da empresa como responsável e comprometida com práticas sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABERS, R. N.; OLIVEIRA, M. S. de. Nomeações políticas no Ministério do Meio Ambiente (2003-2013): interconexões entre ONGs, partidos e governos. Opinião Pública, v. 21, n. 2, p. 336-364, 2015.

BARRETO, L. V.; FREITAS, A. C. S.; PAIVA, L. C. Sequestro de carbono, 2009. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2009/sequestro.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

BRANCO, L. M. J. Gestão de frotas, 2008. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/7201/1/TIA%20-%20Gest%C3%A3o%20de%20Frotas.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

CAROLINA, A. et al. Aplicação da avaliação do ciclo de vida na análise de impactos ambientais de materiais de construção inovadores: estudo de caso da pegada de carbono de clínqueres alternativos. Ambiente Construído, v. 14, n. 4, p. 7-20, 2014.

CELSO, F.; BELHOT, R. V. Gestão de manutenção de frotas de veículos: uma revisão. Gestão & produção, v. 1, n. 2, p. 171-188, 1994.

FABRÍCIO, S. A.; FERREIRA, D. D. M.; ROVER, S. Diversidade nos conselhos de administração e disclosure ambiental: evidências sobre o programa brasileiro ghg, 2020. Disponível em: <https://anpcont.org.br/pdf/2020_TEC478.pdf> Acesso em: 4 abr. 2024.

FIGUEIREDO, G. N.; ABREU, R. L.; CASAS, A. L. L. Vista do Reflexos do Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) na Imagem das Empresas: uma Análise do Consumidor Consciente e do Marketing Ambiental, 2009. Pucsp.br. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/pensamentorealidade/article/view/7073/5114>. Acesso em: 01 set. 2024.

FILHO, F. A. R. Projeto, construção e caracterização do desempenho de um motor de combustão interna provido de um sistema de ignição por lança chamas de carga estratificada, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-9UQRBN/1/tese_n__131.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

JUNGES, A. L. et al. Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica. Ufrgs.br, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/194261>. Acesso em: 08 set. 2024.

MENEZES, T. Planejamento logístico como ferramenta para o aprimoramento do nível de serviço: um estudo de caso em uma empresa do ramo atacadista na cidade de cruz das almas-BA, 2012. Disponível em: <https://www.adventista.edu.br/_imagens/pos_graduacao/files/Artigo%20Log%C3%ADstica%20-%20Tercio%20Menezes.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

NETO, U. S. Logística e serviço ao cliente como estratégia competitiva, 2015. Disponível em: <https://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/2/07_LOGISTICA_SERVICO_CLIENTE_.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

OLIVEIRA, F. S.; ESTENDER, A. C. O papel da logística na distribuição e transporte de mercadoria, 2012. Disponível em:<https://revistas.pucsp.br/index.php/cadm/article/download/30866/28657/0>. Acesso em: 4 abr.

2024.

OMAR; S. G. P. Degelo da Calota Polar Ártica: Espiral descendente Rumo ao Caos. Anais do Encontro Nacional de Pós-graduação, v. 6, n. 1, p. 24-28, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unisanta.br/index.php/ENPG/article/view/3239/2202>. Acesso em: 14 set. 2024.

SABOGAL, N. El Protocolo de Montreal, un modelo de concertación para la protección de la capa de ozono. [s.l.: s.n., s.d.]. Disponível em: <https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/9996/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 08 set. 2024.

SANTOS, J. et al. Logística: Evolução e perspectiva. [s.l.: s.n.], 2009. Disponível em: <https://web.unifil.br/docs/empresarial/4/logisitica.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.

SILVA. Protocolos de Montreal e Kyoto: pontos em comum e diferenças fundamentais. Revista Brasileira de Política Internacional, v. 52, n. 2, p. 155-172, 2009.

XISTO DE FREITAS, J. Belo Horizonte. Universidade Federal De Minas Gerais Escola De Engenharia Departamento De Engenharia De Transportes E Geotecnica Nucletrans -Núcleo De Transporte Curso De Especialização Em Logística Estratégica E Sistemas De Transportes Gerenciamento Da Cadeia Logística Na Manutenção Dos Veículos Da Administração Pública: Instituto de Previdência dos Servidores Militares de Minas Gerais. [s.l.: s.n.], 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUBD-9C5F8H/1/monografia_jose_xisto_de_freitas.pdf>. Acesso em: 09 set. 2024.