



**MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA PREVENTIVA: NA ÓTICA DO
PROPRIETÁRIO DA OFICINA
PREVENTIVE AUTOMOTIVE MAINTENANCE: FROM GARAGE
OWNER'S VIEW**

Edson Yassuo Onohara¹

Meiry Mayumi Onohara²

RESUMO

O estudo é classificado como descritivo, tendo em vista que o intuito é apresentar as definições de manutenção preventiva, corretiva, manutenção produtiva total - MPT e identificar os benefícios e vantagens visando melhorar a produtividade, a redução de custos e a diminuição da degradação ambiental produzidos pelos resíduos de veículos automotores avariados. Quanto à abordagem do estudo, ele é qualitativo, dado o propósito de identificar e analisar a economia promovida pela manutenção preventiva automotiva. No estudo, ainda, se questiona como uma oficina de manutenção do tipo auto elétrica e diagnose veicular poderá implementar um plano de manutenção preventiva dos veículos de seus clientes e, verificar os impactos financeiros dele oriundo, por meio de uma pesquisa-ação. Os resultados dessa pesquisa-ação verifica que a manutenção preventiva automotiva ainda não é muito praticada, dentre os proprietários de veículos procurados, sendo que apenas 30% o fizeram. Em relação ao retorno financeiro da entidade analisada, nos períodos de dezembro/2018 e janeiro/2019, houve aumento de lucratividade de 48% e 60%, respectivamente.

Palavras-chave: Manutenção Preventiva. Manutenção Corretiva. Oficina Automotiva.

ABSTRACT

The study is classified as descriptive, considering that the purpose is to present the definitions of preventive, corrective maintenance, total productive maintenance - TPM and identify the benefits and advantages to improve productivity, reduce costs and reduce environmental degradation produced by damaged motor vehicle. As for the study approach, it is qualitative, given the purpose of identifying and analyzing the economy promoted by automotive preventive maintenance. The study also asks how an garage and car shop diagnostics repair could implement a preventive maintenance plan for its customers' vehicles and verify its financial impacts through an action research. The results of this action research verify that automotive preventive maintenance is not yet widely practiced among the owners of vehicles sought, and only 30% did. In relation to the financial return of the analyzed entity, in the periods of December/2018 and January /2019, there was an increase of profitability of 48% and 60%, respectively.

Keywords: Preventive Maintenance. Corrective maintenance. Garage.

¹ Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU. E-mail: edson.onohara@gmail.com

² Pós-graduada em Mídias na Educação pela Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ e graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU. E-mail: meiryinha@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O setor automotivo no Brasil representa aproximadamente 22% do PIB industrial, conforme os últimos dados oficiais do então Ministério da Indústria, Tecnologia e Comércio Exterior³ do ano de 2018, visto que impulsiona o crescimento de outros setores da indústria, como por exemplo, o aço e derivados, artigos de borracha e plástico (MDIC, 2018).

À vista disso, desenvolve novas tecnologias, além de gerar empregos e rendas. Um dos representantes relevantes dos subsetores da cadeia automotiva são as autopeças que apresentaram o faturamento estimado de U\$\$ 27,1 bilhões, no ano de 2017, sendo que são 590 empresas do setor fabricante de autopeças do Brasil associadas ao SINDIPEÇAS e que estão localizadas em dez Estados da federação (SINDIPEÇAS; ABIPEÇAS, 2018).

Observa-se que o setor de reposição de autopeças possui uma significativa parcela de participação de mercado no país, além de haver um crescimento gradual no número de veículos trafegando. Conforme o Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, o número de veículos no Brasil era de 100.094.725, até outubro de 2018. Portanto, presume-se que o comércio de autopeças, incluindo concessionárias e estabelecimentos independentes, ainda que não cresça quantitativamente, se destaque qualitativamente.

Diante disso, o setor de reposição de autopeças atende as necessidades de manutenção e reparação automotiva. É recomendado que a revisão automotiva preventiva deva ser realizada em determinado tempo ou uso, a fim de evitar o aparecimento de falhas. Deste modo, resulta no uso racional dos recursos objetivando maior competitividade (FREITAS; RESENDE FILHO, 2005). Ao longo prazo, os custos com a manutenção preventiva são menores do que com a manutenção corretiva (OTANI; MACHADO, 2008), posto que o custo operacional esteja diretamente relacionado à adequação do veículo, como a manutenção dos veículos, pneus e combustíveis (DARIO, 2012).

A partir da manutenção preventiva, os indivíduos podem sentir-se mais seguros com o veículo e com o meio ambiente ao redor e, ainda, identificar problemas no automóvel que podem trazer prejuízos a outras partes do carro e, conseqüentemente levar a um maior desgaste. De acordo com Campos e Belhot (1994, p.3) fica difícil “exigir serviços de boa qualidade e de alto grau de eficiência quando não se dispõe das ferramentas necessárias, sendo esse mais um aspecto que dificulta o planejamento da manutenção”.

Além de que a competitividade de mercado cada vez mais acirrada, as equipes das empresas de assistência técnica automotiva precisam estar melhor preparadas para enfrentar a concorrência e sobreviver. Conhecer o ambiente interno, entender sua realidade, seus limites e ajustar a gestão para atuar de acordo com as restrições internas são de fundamental importância para o sucesso da entidade (CHIAVENATO, 2014).

Posto isto, a competitividade empresarial e os rumos das tecnologias amparam este trabalho, em que a redução de desembolsos apresenta benefícios e vantagens, tanto para o usuário do automóvel, quanto ao governo, visto que a manutenção em dia é benefício para o meio ambiente, pois garante a diminuição de emissão de poluentes no ambiente, melhorando a qualidade do ar e reduzindo doenças respiratórias e evitando acidentes de trânsito por panes elétricos e falhas mecânicas (PEREIRA et al, 2010).

Além de que valoriza o automóvel ao apresentar um bom estado de conservação, sendo que o seu preço de revenda pode ser valorizado acima da média do mercado (PEREIRA et al, 2010). Evita acidentes causados por falta de manutenção do automóvel, como freios, direção e outros itens de segurança, quando não estão em condições favoráveis, colocam em risco a segurança do motorista e de outras pessoas (SILVA et al, 2017).

³ Fonte: <http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo>

Diante do exposto, questiona-se: como uma oficina de manutenção do tipo auto elétrica e diagnose veicular poderá implementar um plano de manutenção preventiva dos veículos de seus clientes e quais os impactos financeiros dele oriundo? Neste estudo foi realizada uma pesquisa-ação, realizado numa auto elétrica na cidade de Uberlândia, em que foram coletados dados com a finalidade de se verificar se a manutenção preventiva promove vantagens e rentabilidade, a partir da ótica do proprietário da oficina automotiva.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Manutenção Preventiva

De acordo com a NBR-5462, a manutenção preventiva pode ser entendida como aquela que é efetuada em intervalos predeterminados, ou conforme os critérios destinados a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item ou componente (ABNT, 1994). A manutenção preventiva como aquilo que contribui para reduzir as chances de falhas. Ainda se destacam outras vantagens que a revisão preventiva promove, os ganhos da manutenção efetiva englobam:

maior segurança, maior confiabilidade, melhor qualidade [...], custos operacionais menores [...], maior vida útil da tecnologia de processo e ‘valor final’ maior (porque instalações bem conservadas são, geralmente, mais fáceis de ser vendidas no mercado de segunda mão) (SLACK et al, 2016, p. 607).

Este tipo de intervenção é programado e considerado seguro, visto que evita que a falha traga maiores riscos; há baixo custo e mais rápido do que outros tipos de manutenção (KARDEC, NASCIF, 2009). A reparação preventiva permite uma preparação prévia do serviço, assim podem-se avaliar melhor as tomadas de decisões e, verificar a previsibilidade de consumo e substituição de peças (KARDEC; NASCIF, 2009). A manutenção preventiva, ainda, procura diminuir as chances de panes prestando serviços regularmente. Sendo que quanto mais frequentes são os reparos preventivos, menores são as chances de uma falha (SLACK et al, 2016).

O ponto de desvantagem de manutenção preventiva é o monitoramento da máquina, fazendo análises, medições e verificações, logo, isto demanda tempo do usuário (SILVA et al, 2013). Além de apresentar perda de produtividade pela máquina estar inoperante; as peças são substituídas antes de completarem seus limites de vida útil; necessidade de possuir reparadores qualificados para fazer manutenções periódicas e que possuam um plano estratégico para programar as atividades de preservação dos equipamentos (WYREBSKI, 1997; ALMEIDA, 2000; SILVA et al, 2013).

Contudo, pode-se observar que ao fazer acompanhamentos constantes do equipamento, dá a condição de reduzir custos da manutenção, evitando reparações desnecessárias e paradas inesperadas. Possibilitando, de maneira segura e por mais tempo, a máquina operando, uma vez que a falha de uma máquina degrada-se numa velocidade proporcional a sua gravidade, logo, quando um problema é detectado, é possível evitar maiores reparos (WYREBSKI, 1997; ALMEIDA, 2000; KARDEC, NASCIF, 2009; SILVA et al, 2013).

A partir do Documento Nacional disponibilizado pela Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos - ABRAMAN no ano de 2017, sabe-se que a média geral de **Manutenção Preventiva** foi de 48%, **Manutenção Corretiva** de 42%, e a média geral de **Outros** tipos de manutenção, incluindo a manutenção preditiva foi de 9%, do setor Aeronáutico e Automotivo.

Figura 1 – Tipos de manutenção

Setores	Trabalho em Manutenção Corretiva (%)	Trabalho em Manutenção Preventiva Baseada no Tempo (%)	Trabalho em Manutenção Preventiva Baseada no Estado (Preditiva) (%)	Outras Atividades de Manutenção (%)
Açúcar e Alcool, Alimentos e Bebidas	42%	40%	18%	0%
Aeronáutico e Automotivo	42%	48%	4%	5%
Eletroeletrônicos - Energia Elétrica	28%	44%	12%	16%
Químico e Sanamento	25%	50%	20%	5%
Mineração e Siderúrgico	60%	23%	13%	5%
Petróleo e Petroquímico	47%	39%	14%	0%
Papel e Celulose e Plástico	24%	31%	31%	14%
Predial e Prestação de Serviços (EQ e MO)	45%	44%	5%	6%
Máquinas e Equipamentos - Metalúrgico	25%	48%	7%	20%
Média Geral	38%	41%	14%	8%

Fonte: ABRAMAN, 2017.

Portanto, o maior índice de manutenção é a correção preventiva, seguida pela corretiva. A manutenção preventiva apresenta um custo mais elevado, provavelmente por trocar peças prematuramente e outros gastos com manutenções, a fim de evitar falhas em momentos inoportunos.

Quanto o custo de manutenção em relação ao faturamento bruto, a ABRAMAN (2017) apresentou os dados do setor Aeronáutico e Automotivo que é estimado em 3%, conforme a Figura 2:

Figura 2 – Comparação entre os custos de manutenção

Setores	Custo Manutenção / Faturamento (%)	Custo Manutenção / Valor Imobilizado (%)	Custo Relativo Pessoal Próprio (%)	Custo Relativo Material (%)	Custo Relativo a Contratação (%)	Outros Custos Relativos (%)
Açúcar e Alcool, Alimentos e Bebidas	4%	6%	40%	40%	20%	0%
Aeronáutico e Automotivo	3%	13%	54%	32%	15%	0%
Eletroeletrônicos - Energia Elétrica	7%	6%	44%	29%	27%	4%
Químico e Sanamento	5%	5%	46%	38%	16%	0%
Mineração e Siderúrgico	5%	10%	50%	37%	14%	0%
Petróleo e Petroquímico	4%	15%	41%	31%	28%	0%
Papel e Celulose e Plástico	3%	8%	39%	49%	12%	6%
Predial e Prestação de Serviços (EQ e MO)	4%	4%	49%	23%	28%	2%
Máquinas e Equipamentos - Metalúrgico	3%	1%	51%	37%	12%	3%
Média Geral	4%	7%	46%	35%	19%	2%

Fonte: ABRAMAN, 2017.

Observa-se que a média geral dos custos de manutenção/ faturamento na Figura 2, em todos os setores, é pequena frente às vantagens do faturamento e disponibilidade do maquinário.

2.2 Manutenção Corretiva

Segundo a NBR-5462, a manutenção corretiva ocorre após a ocorrência de uma pane ou até mesmo a quebra do equipamento e é destinada a recolocar um item ou equipamento em condições de executar uma função requerida (ABNT, 1994). Ou seja, a manutenção corretiva é aquela que consiste numa manutenção não planejada, em que corrige as falhas, após a sua ocorrência e que terá um desempenho menor do que o esperado (KARDEC; NASCIF, 2009; SILVA et al, 2013). Este tipo de intervenção restaura, repara as condições de funcionamento da máquina, mas não há o planejamento para a manutenção (KARDEC; NASCIF, 2009).

Este tipo de revisão acarreta aumentos no tempo de reparação, além de elevar os custos indiretos da manutenção. No tocante aos custos de manutenção, Almeida (2000) expõe que um conserto corretivo terá uma média de custo três vezes maior que um reparo programado ou preventivo. Assim como discorre Kardec e Nascif (2009), que observam que o custo da manutenção corretiva não planejada é, no mínimo, o dobro do custo da manutenção planejada.

Há situações em que a manutenção corretiva possui benefícios, como quando a pane não é crítica, isto é, os reparadores conseguem detectar a falha com rapidez e eficiência; quando o ativo é de fácil reparação; quando a máquina apresenta baixo custo de manutenção

e/ou substituição, além de não haver a exigência de planejamento estratégico para preservação da máquina e nem inspeções periódicas e, não precisar desperdiçar recursos para substituir peças que ainda não atingiram o fim de vida útil (LUCATELLI, 2002; BRANCO FILHO, 2008).

Ao considerar a falta de manutenção preventiva e a má conservação de um veículo automotor, pode-se verificar que é uma infração grave prevista no Código de Trânsito Brasileiro - CTB, conforme Lei nº 9.503/97, art. 230, que soma cinco pontos na carteira de habilitação, gera multa e retenção do veículo para regularização. As más condições de pneus referem-se a itens do veículo que comprometem a segurança, além da multa de R\$195,23.

Segundo Atlas da Acidentalidade no Transporte Brasileiro, no ano de 2017, houve 89.396 acidentes no Brasil. Estatisticamente, 75% dos acidentes de trânsitos são causados por falha humana, isto é, o condutor, sendo que 12% são por problemas relacionados a avarias do automóvel (TRANSITOBR, 2019). As avarias dos veículos referem-se a fatores como pneus desgastados e calibragem fora da especificação do fabricante; sistema de iluminação danificado; falhas mecânicas; para-brisa trincado; para-choque desalinhado, entre outros riscos no tráfego (VIAS SEGURAS, 2019).

Num contexto geral, se a manutenção não for programada, a falha de uma máquina ocorrerá de modo aleatório e inesperado, o que pode causar danos em outros componentes, ocasionando custos adicionais (KARDEC, NASCIF, 2009; SILVA et al, 2013). Logo, a manutenção corretiva possui altos custos em reparos, visto que o problema não foi identificado antes da falha, perdendo tempo de produção pelo equipamento estar paralisado durante um período, para corrigir os defeitos da máquina (WYREBSKI, 1997; ALMEIDA, 2000; SILVA et al, 2013).

2.3 Manutenção Produtiva Total (MPT)

O sistema gerencial *Total Productive Maintenance* - TPM ou Manutenção Produtiva Total – MPT deriva da manutenção preventiva originariamente vinda dos Estados Unidos, mas foi desenvolvido e aperfeiçoado no Japão, a partir de 1950, com a finalidade de eliminar perdas e desperdícios; reduzir interrupções na produção por quebras ou intervenções, além de garantir a qualidade e diminuir custos nas entidades com processos contínuos e sem paradas (KARDEC; NASCIF, 2009). Na década de 70 a Nippondenso que é uma empresa japonesa integrante do grupo Toyota e fabricante mundial de componentes automotivos, foi a primeira organização a introduzir a MPT em toda a fábrica (NAKAMURA, 2016).

A MPT, também, pode ser definida, conforme Slack, et al. (2013) como gerenciamento da manutenção, sendo realizadas em regimes periódicos. A MTP adota o trabalho em equipes, em que dá autonomia às pessoas quanto à organização e planejamento. Dado que a MTP visa melhorar a eficácia do equipamento, máquina, ferramentas, etc., na qual o indivíduo planeja a manutenção, assumindo responsabilidade pelo melhoramento de sua performance e previne falhas em momentos inoportunos (SLACK et al, 2016).

RIIS et al. (1997) discorre que a MTP maximiza o rendimento geral da máquina, preservando e prolongando o período de vida, a fim de reduzir as perdas que ocorrem durante a produção, isto é, minimizando os efeitos de avarias, o que acaba abrangendo a participação de todos os envolvidos, para uma melhor produtividade da manutenção.

De acordo com Monteiro et al. (2012, p.2) a atividades de MPT focaliza em melhorias e na otimização do uso de máquinas, com custos de produção baixos, preços

competitivos, e equipe de produção capacitada, motivada e focada em resultados. Além de que a MPT apresenta redução de custos, maior qualidade e atendimento de prazos de entrega, logo a sua implantação é relevante (MCKONE et al., 2001).

Segundo Wyrebski (1997) a essência da MPT é de que os indivíduos participem da manutenção e auxiliem os reparadores nas correções das máquinas, equipamentos, veículos, ferramentas, entre outros instrumentos e, juntos, trabalhem como um sistema integrado e que busquem a economicidade, em que a manutenção produzida proporciona lucros.

Conforme Nakajima (1989) a MPT permite máximo rendimento e boas condições de uso da máquina, conquistando assim a “Quebra Zero” ou “Falha Zero” dos equipamentos, máquinas, veículos e outros instrumentos. Logo, representa perda zero de recursos, otimizando o processo produtivo, com a maximização da eficiência das máquinas.

2.4 Aspectos Econômicos e Financeiros Da MPT

A MPT implica numa manutenção autônoma em que permite que os operadores conservem a máquina, realizando algumas tarefas de manutenções e antevendo futuros problemas, assim estaria evitando paradas inesperadas e elevando o custo do equipamento inoperante. Portanto, a MPT por si só, já apresenta aspectos de economia ao prever o futuro antevendo falhas, realizando manutenções preventivas e melhorando a eficácia da máquina (SLACK et al, 2016).

Pode-se observar que com a introdução da MPT, o número de falhas é reduzido de maneira gradativa, com isto há o aumento de produtividade, melhoria da qualidade da máquina, maior integração do sujeito com o equipamento, melhores condições de trabalho e diminuição de acidentes (ORTIS, 2004). O custo de oportunidade é realizar treinamento de manutenções, desde os operadores que lidam cotidianamente com as máquinas, até os responsáveis pelo departamento de manutenções (SLACK et al, 2016).

Os autores Slavov et al. (2011, p.12) destacam que a Contabilidade Gerencial integrada com a Manufatura Enxuta origina a Contabilidade Enxuta, em que auxilia a dificultar desperdícios de tempo e dinheiro. Sendo que a Contabilidade Enxuta auxilia os gestores a observar falhas e erros durante os processos, visando eliminar ou reduzir perdas, desperdícios e outros custos ocultos (SLAVOV et al, 2007).

Para identificar desperdícios provenientes da produção e, conseqüentemente onerar os custos dos produtos e/ou serviços, pode-se utilizar a metodologia do sistema Toyota de produção - STP ou conhecido como produção enxuta (LEAL et al, 2016). No STP a ação de um indivíduo contribui com o processo de produção e auxilia a elevar a produtividade geral, na qual evita estocagem, defeitos, tempo de espera, gargalos na produção e transporte (SHINGO, 2007).

Assim, há a redução de custos pela eliminação dos desperdícios e outros desaproveitamentos. Logo, as melhorias de produtividade decorrem por meio da organização de processos, como logística, tecnologia, inovações, sistemas e modelos de gestão (SLAVOV et al, 2011).

De modo geral, a MPT apresenta melhores custos benéficos, monitoramento de manutenções, rapidez na busca de soluções de falhas, grupo de trabalho multidisciplinar, confiabilidade nas máquinas e preservação do meio ambiente.

2.5 Gestão Ambiental

Resíduos são produzidos nas oficinas automotivas, como metais, embalagens plásticas, filtros de óleos, estopas, óleo lubrificante usado (JACOBY et al, 2015). Esses detritos são prejudiciais à biodiversidade, quando não descartados de modo correto. Portanto, a gestão

ambiental permite gerenciar a redução de resíduos, além de aumentar a competitividade e responsabilidade social de uma organização (ISO 14001, 2015).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA aprovou a resolução CONAMA nº 362/2005 que torna obrigatório o recolhimento, a coleta e destinação final de óleos lubrificantes usados ou contaminados. Visto que a NBR-10004 classifica o óleo lubrificante usado como resíduo perigoso, por ser tóxico. Portanto, o seu descarte inadequado pode provocar impactos ambientais, tanto no solo, água e ar, em que a combustão desses óleos já consumidos pode produzir gases residuais nocivos ao ecossistema e à saúde pública (ABNT, 2005).

O Programa de Inspeção Técnica Veicular foi instituído e regulamentado pela Resolução nº 716/2017 do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN, para verificar os controles de emissão de gases poluentes e de ruídos. Sendo que essa resolução obedece a uma exigência do CTB lei nº 9.503/1997, art. 104, na qual determina que os veículos automotores façam uma inspeção obrigatória para poderem ser aptos a circular.

O CONTRAN definiu, a princípio, a data de 31 de dezembro de 2019, como prazo para a implantação no Brasil, dado que é regulamentado pelo CONAMA na Resolução nº 418/2009. Contudo, o DENATRAN suspendeu, por tempo indeterminado, a resolução que tornava obrigatória a Inspeção Técnica Veicular - ITV, conforme publicado no Diário Oficial da União - DOU, na página 156 e Seção 1, no dia 6 de abril de 2018.

Se levar em consideração, que há proprietários de veículos que não realizam a manutenção preventivamente em seus automóveis, depois de instituir a inspeção obrigatória, passarão a fazer revisões periódicas. Visto que os veículos de passeio com capacidade de até sete passageiros precisarão fazer inspeções a cada dois anos, assim como caminhões e automóveis de uso profissional. Ônibus, veículos de carga superior a 57 toneladas terão inspeções anuais e automóveis de transporte escolar e motocicletas que transportam cargas ou passageiros serão inspecionadas a cada seis meses (CTB, Resolução nº 716/2017, Cap. V, Art. 11, 2017).

À vista disso, poderá elevar a demanda para as oficinas de reparação automotivas em todo o país e, conseqüentemente aumentar as vendas de peças e componentes principalmente os de marcas confiáveis, uma vez que o automóvel precisa ser aprovado na inspeção obrigatória para poder renovar o licenciamento do veículo e obter o Certificado de Registro e Licenciamento Veicular - CRLV.

Na cidade de São Paulo, foi criada a Empresa Controlar, pioneira e detentora do licenciamento da prefeitura para realizar a Inspeção Veicular. Estudos do Laboratório de Poluição Atmosférica da Universidade de São Paulo revelam que, diariamente, entre 10 a 12 pessoas morrem em São Paulo por causa da poluição do ar (LIMA et al, 2014). Segundo dados da Organização Mundial da Saúde - OMS a poluição matou 51.820 pessoas em 2016, no Brasil, devido a problemas respiratórios causados pela má qualidade atmosférica (CETESB, 2018).

Uma maneira de diminuir os impactos gerados pela utilização do combustível fóssil são os veículos elétricos que, geram quase zero ruído e zero emissão de poluentes. Logo, os automóveis elétricos diminuem os impactos na saúde humana e possuem a vantagem de não transportar combustíveis inflamáveis e tóxicos (CARDOSO, 2018; MAIA, 2018). Apesar dos carros elétricos utilizarem fontes renováveis e sustentáveis, há poucos postos de recarga no Brasil, o valor de aquisição ainda é muito elevado e a manutenção especializada, além de ter um custo muito alto, também é muito limitado, com risco de perigos relacionados com o sistema elétrico, especialmente na bateria (CARDOSO, 2018; MAIA, 2018).

Os veículos elétricos, no Brasil, correspondem a 2% do licenciamento (ANFAVEA, 2019). O governo brasileiro para estimular a produção e importação dessa categoria de veículos, conforme decreto nº 9.442/2018, reduziu o imposto sobre produtos industrializados – IPI de 25% para o mínimo de 7% e máximo de 20%, mas ainda incidem o PIS/COFINS de 11,6% e o ICMS de 12%, sobrecarregando o valor do automóvel.

De modo geral, é necessário às oficinas definirem práticas que possibilitem a redução dos resíduos, como a correta separação desses rejeitos, destinar e tratar adequadamente, a fim de evitar possíveis impactos ambientais e a saúde pública, além de fazer treinamentos periódicos e atualizações das novas tecnologias automotivas (PAULINO, 2009; GERHARDT et al, 2014).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com base em Gil (2002), esta pesquisa pode ser classificada como descritiva, em que descreve as características de determinada população ou fenômeno. Tendo em vista, neste estudo, o intuito de apresentar as definições de manutenção preventiva, corretiva, MPT e identificar os benefícios e vantagens visando melhorar a produtividade, a redução de custos e a diminuição da degradação ambiental produzidos pelos resíduos de veículos automotores avariados.

Quanto à abordagem do estudo, ele é qualitativo, dado o propósito de identificar e analisar a economia promovida pela manutenção preventiva automotiva, uma vez que não se preocupa com a relevância numérica, e sim com a observação detalhada a respeito da percepção de um grupo social ou de uma organização (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Para tanto, foi realizado uma pesquisa-ação, na qual exige o envolvimento ativo do pesquisador e ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema (GIL, 2002). Este trabalho foi realizado numa auto elétrica na cidade de Uberlândia, onde foram coletados dados com a finalidade de se verificar se a manutenção preventiva promove vantagens e rentabilidade, a partir da ótica do proprietário da oficina automotiva, uma vez que, segundo Slack et al (2016, p. 608) a manutenção preventiva “custará caro, mas reduzirá o custo de ter que fornecer manutenção por falha”.

As informações foram coletadas durante o período de dezembro de 2018 e janeiro de 2019, que são os meses de maiores fluxos de prestação de serviços, sendo considerada uma época de alta temporada, motivada principalmente, pelas férias escolares. Foram feitos contatos, por telefone e por *Whatsapp* com 20 clientes dentre esses meses, a fim de agendarem as manutenções preventivas. Os critérios de seleção dos clientes foram baseados nos dois principais indicadores de MPT que são por tempo e por quilometragem.

Para melhor organização dos dados dos veículos dos clientes, foram elaboradas e utilizadas planilhas, que continha informações como: o nome, telefone, endereço, placa, marca e cor do veículo, data dos serviços realizados e o(s) técnico(s) que o atendeu. Sendo que a finalidade é de melhor sistematização das informações e menor custo de sua aplicação durante a pesquisa-ação. Como ação integrativa entre o estudante e a gestão da empresa, foi estabelecido que um dos proprietários da entidade utilizasse o seu tempo para organizar e colocar em prática os planos de ações, não precisando contratar uma pessoa para essa finalidade, evitando aumentar custos operacionais deste procedimento. Portanto, o próximo tópico aborda a análise dos resultados do estudo.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Caracterização da Empresa

O presente estudo foi realizado numa oficina do tipo auto elétrica na cidade de Uberlândia no estado de Minas Gerais, sendo uma sociedade familiar, em que a gestão é realizada pelos proprietários, os quais possuem as funções administrativa, financeira, gestão de pessoas e comercial, além de coordenar e realizar os serviços prestados. A entidade estudada atua no mercado desde 1994 e recebeu uma média de 237 atendimentos mensais, no ano de 2018.

A empresa possui no seu quadro de funcionários dois colaboradores na área administrativa e três técnicos para a área de reparação automotiva. As atividades laborais da empresa consistem em serviços de diagnósticos e avaliação de funcionamento de motores, injeção eletrônica, reparação de unidade de comando eletrônico, ar condicionado automotivo e parte elétrica em geral, com especialização em eletrônica embarcada.

4.2 Identificação de Itens com Maiores Frequências de Problemas nos Veículos

Dentre a média de 237 atendimentos mensais de veículos no ano de 2018, identificou-se que os automóveis apresentaram um ou mais problemas elétricos. Seguem os itens com maiores frequências de avarias, durante os períodos de dezembro/2018 e janeiro/2019:

Tabela 1 – Itens com maiores frequências de avarias

19% com uma ou mais lâmpadas de faróis queimados;	4% com o sistema de arrefecimento com o funcionamento incorreto;
18% com uma ou mais lâmpadas de faroete avariados;	3% com problemas no funcionamento da luz da lanterna de placa;
13% com uma ou mais lâmpadas de freio danificados;	3% com problemas na correia do alternador;
9% com bateria avariada ou vencida;	3% com problemas no marcador de combustível;
8% com problemas na partida;	2% com problemas no limpador;
7% com uma ou mais lâmpadas de ré danificados;	2% com problemas na buzina;
6% com uma ou mais lâmpadas de seta e pisca avariados;	1% com problemas na bomba de combustível;
6% com problemas no funcionamento do motor;	1% com problemas em eletrônica embarcada (ABS; Air Bag);
6% com problemas no alternador;	1% com problemas no ar condicionado.

Fonte: Autoria própria

A partir desses dados, observa-se que grande parte dos itens identificados com avarias implicam no sistema de iluminação do veículo, que é responsável pela sinalização e fazer-se visível aos pedestres e outros motoristas, quanto a intenção do condutor, como mudar de faixa, parar o automóvel, ver placas de sinalizações, etc. Isto é, proporcionar boa visibilidade da via e garantir segurança para outros usuários do trânsito, uma vez que o sistema de

iluminação e sinalização é fundamental para a segurança veicular, segundo Resolução CONTRAN nº 227 de 09/02/2007.

4.3. Elaboração do Plano de Ação

Os meses de dezembro/2018 e janeiro/2019 foram às datas escolhidas para agendarem as manutenções preventivas, visto que é considerada a época de alta temporada, marcadas pelos feriados e pelas férias escolares e coletivas. Durante o período que antecedeu essas datas, a última quinzena de novembro de 2018 foi utilizada para elaborar e planejar as ações para implementar um plano de manutenção preventiva dos veículos dos clientes da auto elétrica estudada.

Com o uso de uma planilha eletrônica teceu-se as informações dos clientes detalhadamente, como: o nome, telefone, endereço, placa, marca e cor do veículo, data dos serviços realizados e o(s) técnico(s) que o atendeu, anotaram a quilometragem de cada veículo quando o serviço foi realizado e a duração de cada manutenção. A partir da organização desse formulário, foi possível analisar e estruturar os planos de revisões.

Dentre os 50 clientes que estavam inseridos na planilha eletrônica, entrou-se em contato com 20 proprietários de automóveis, a fim de explicar sobre a manutenção preventiva e agendar um horário para a revisão. Em que o serviço consistia na verificação de itens, como: nível da bateria, condições dos sistemas de ignição e injeção, estado do sistema de arrefecimento, checagem da correia do alternador, filtros e luzes externas.

4.4 Resultado do Plano de Ação

Em relação aos custos operacionais envolvidos durante esses dois meses, houve uma média de aumento de 3,53% na conta telefônica, para ligar e agendarem com os clientes as manutenções preventivas e também para dar orçamentos.

Dentre 20 clientes, vieram efetivamente seis pessoas para realizarem as revisões. Essa pouca adesão, se deu pela falta de tempo; por apresentar pouco e/ou falta de recurso financeiro; por achar desnecessária a manutenção preventiva e por ter feito revisão há pouco tempo.

No que concerne às pessoas que fizeram as manutenções preventivas, 67% são de empresas que dependem dos veículos para o uso das atividades laborais, como entregas de produtos; viagens corporativas e; transporte de passageiros. Logo, as entidades que dependem diretamente da frota para as suas atividades operacionais, tendem a monitorar e fazer revisões periódicas, a fim de otimizar e potencializar a sua produtividade e, reduzir os custos com reparos emergências e não programados.

Quanto ao custo de organização e planejamento estratégico para desenvolver esse plano de ação na auto elétrica, foi gasto cerca de 40 horas de mão-de-obra de um dos proprietários para estruturar na planilha informações sobre os dados dos clientes e seus veículos, como quilometragem, últimos serviços executados e as datas dos serviços.

Em relação aos serviços de revisões preventivos prestados a partir das ações de contato com os clientes oriundos deste projeto, constatou-se que o custo total de peças foi de R\$1.325,55, sendo que o valor de revenda total foi de 60% acima do custo total de peças. Já o valor de mão-de-obra total foi de R\$1.390,00, sendo demonstrado na Tabela 2, em que está disposto o Fluxo de Caixa referente às manutenções preventivas realizadas nos meses de dezembro/2018 e janeiro/2019:

Tabela 2 – Fluxo de Caixa (Manutenção Preventiva)

Fluxo de Caixa			
Entradas	dez/18	jan/19	Total
Receitas de Serviços e Peças oriundos da ação de contato para manutenção preventiva	R\$ 1.917,00	R\$ 1.680,00	R\$ 3.597,00
Saídas			Total
Impostos sobre vendas de peças	R\$ 167,16	R\$ 71,44	R\$ 238,60
Impostos sobre prestação de serviços	R\$ 12,00	R\$ 27,30	R\$ 39,30
Custos totais	R\$ 1.073,68	R\$ 602,34	R\$ 1.676,02
Despesas totais	R\$ 130,18	R\$ 174,49	R\$ 304,67
Fluxo de caixa líquido	R\$ 533,99	R\$ 804,42	R\$ 1.338,41

Fonte: Autoria própria

Nos custos e despesas totais estão inclusos salário do técnico, rateado por hora trabalhada nos veículos, despesas com pessoal e com administrativo, tais como telefone, taxa de cartão.

Tabela 3 – Decisão de investimento: VPL e TIR

Data	Retorno
0	-R\$ 341,37
dez/18	R\$ 1.917,00
jan/19	R\$ 1.680,00

R\$ 1.597,50
R\$ 1.166,67
VP R\$ 2.624,31

i	50,00%
TIR	466,52%
VPL	R\$ 2.324,31

Fonte: Autoria própria

No período de dezembro/2018 e janeiro/2019 não houve o investimento de compra e atualização de ferramentas de diagnóstico e nem de treinamento dos técnicos para realizar essas revisões preventivas. Portanto, o investimento configurou-se apenas pela mão-de-obra e outros gastos para elaborar o plano de ação, que conforme a Tabela 3 foi o valor de R\$341,37. Nos meses analisados houve o retorno deste investimento no valor positivo, logo o plano de ação é rentável, já que paga o investimento inicial. A Taxa Interna de Retorno - TIR acima de 100%, conforme Tabela 2, reforça a eficiência econômica do projeto, uma vez que essa taxa apresenta-se alta, por não ter havido, nos períodos analisados, um investimento oneroso. Assim, como ocorre com o Valor Presente Líquido – VPL positivo que demonstra uma rentabilidade superior ao investimento.

Com os dados obtidos, neste trabalho, é possível verificar se a manutenção preventiva aumenta a margem de contribuição do proprietário da oficina, ou seja, a diferença entre as receitas de vendas e os custos variáveis.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo verificar a viabilidade econômica da implantação de um programa de gerenciamento da manutenção preventiva nos veículos dos clientes de uma oficina elétrica na cidade de Uberlândia, MG. Foram listados os clientes e por meio de contato telefônico foi realizado um contato com o intuito de orientar os clientes da importância da realização da referida manutenção, os motivos da não realização e o agendamento dos serviços para aqueles clientes que aceitaram realizar o trabalho.

A partir da pesquisa-ação pode-se verificar que a manutenção preventiva automotiva ainda não é muito praticada pelos clientes da empresa analisada. De acordo com este estudo, dentre os proprietários de veículos procurados para realizar a revisão periódica, apenas 30% efetivamente executou o serviço de revisão. E estes usuários expressaram que estavam satisfeitos pela ação da oficina, em incentivar a manutenção programada preventiva, uma vez que muitos não fazem controle ou gerenciamento das reparações de seus automóveis.

Ademais, a maioria das pessoas que fizeram as manutenções preventivas na auto elétrica analisada, trabalham em empresas que dependem diretamente da frota para as suas atividades operacionais. Logo, tendem a monitorar e fazer revisões periódicas, a fim de otimizar e potencializar o processo produtivo e, reduzir os custos com reparos emergenciais e não programados, corroborando com a literatura pesquisada neste estudo.

De modo geral, a manutenção preventiva aumenta a satisfação e conseqüentemente a fidelidade do cliente. Podendo assim, a entidade obter vantagens financeiras e ter maior competitividade perante a concorrência. Quanto ao retorno financeiro, nestes períodos analisados de dezembro/2018 e janeiro/2019, houve um rendimento de 48% e 60%, respectivamente. Portanto, observa-se que a manutenção preventiva aumenta a lucratividade da entidade.

A pesquisa teve como limitação a atualização de dados dos clientes, pouco tempo para colocar em ação os planos e a amostra da pesquisa-ação. Logo, sugere-se para futuros estudos ampliar a amostra e também o período de análise. Desse modo, poderia constar na decisão de investimento: compra de maquinários, cursos de atualização e/ou outros tipos de investimentos que poderia ter ocorrido em outros períodos.

Espera-se que o resultado desse estudo possa contribuir para a reflexão e debate sobre o tema para a comunidade em geral, quanto a importância da manutenção preventiva automotiva, entre outros benefícios financeiros, ambientais e de saúde pública.

6. REFERÊNCIAS

ABRAMAN - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS. **Documento Nacional. Situação da Manutenção no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/sidebar/documento-nacional>>. Acesso em: 19 de mar. 2019.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR-5462: Confiabilidade e Manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994. 37 p.

_____. **NBR-10004: RESOLUÇÃO CONAMA nº 362**, de 23 de junho de 2005. Publicada no DOU no 121, de 27 de junho de 2005, Seção 1, páginas 128-130. Disponível em:<<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102246>>. Acesso em 12 de mai. 2019.

ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Itajubá, 2000.

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Estatística:** Autoveículos, 2019. Disponível em: < <http://www.anfavea.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em 31 de mai. 2019.

ATLAS DA ACIDENTALIDADE NO TRANSPORTE BRASILEIRO – **Estatísticas Gerais**, 2017. Disponível em:< <https://atlasacidentesnotransporte.com.br/>>. Acesso em 02 de fev. 2019.

BRANCO FILHO, G. **A organização, o planejamento e o controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

CAMPOS, F. C. de; BELHOT, R. V. Gestão de manutenção de frotas de veículos: uma revisão. **Gest. Prod.** [online]. 1994, vol.1, n.2, pp.171-188.

CARDOSO, J. P. R. **Avaliação do impacto socioambiental da adoção do carro elétrico no Brasil**. TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ensino, 2018. Disponível em:< <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187694>>. Acesso em 31 de mai. 2019.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Polução do ar mata mais de 50 mil por ano no país, diz OMS** – 2018. São Paulo, 2018. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2018/05/02/poluicao-do-ar-mata-mais-de-50-mil-por-ano-no-pais-diz-oms/>>. Acesso em 01 de abr. 2019.

CHIAVENATO, I. **Comportamento Organizacional: a dinâmica do sucesso das organizações**. 3ª ed. Barueri- SP: Manole, 2014.

CTB - CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. **Lei nº 9.503/97, art. 230**, 1997. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9503.htm>. Acesso em 19 de mar. de 2019.

_____. **Resolução nº 716/2017**, Cap. V, Art. 11, 2017.

DARIO, M. **Práticas, indicadores e custos na gestão de pneus: estudo em uma empresa de transportes**. (Mestre em administração). Mestrado Profissional em Administração, Faculdade de Gestão e Negócios, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2012. 104 p.

DENATRAN - DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de Veículos**. Disponível em:< <http://www.denatran.gov.br/index.php/estatistica/610-frota-2017>>. Acesso em 07 de set. 2018.

DOU – DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. **Página 156 da Seção 1**, de 6 de Abril de 2018. Disponível em: < <https://www.jusbrasil.com.br/diarios/185010525/dou-secao-1-06-04-2018-pg-156>>. Acesso em 20 de mar. de 2019.

FREITAS, M. J. de S.; RESENDE FILHO, N. de Sa. **Custos de manutenção: competência e racionalidade na gestão de recursos objetivando maior competitividade**. In: IX Congresso Internacional de Custos – Florianópolis, SC, Brasil, 28 a 30 nov. 2005.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (2009). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS.

GERHARDT, A. E; DRUMM, F. C.; GRASSI, P.; FLORES. B. A.; PASSINI, A. C. F.; BORBA, W. F.; KEMERICH, P. D. C. Diagnóstico para o gerenciamento dos resíduos sólidos em oficina mecânica: estudo de caso em concessionária do município de Frederico Westphalen – RS. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 2899 – 2908, Edição Especial Fevereiro, 2014.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Introdução à ABNT NBR ISO 14001:2015**. Disponível em:<
<http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/146-abnt-nbr-iso-14001>>. Acesso em 01 de abr. 2019.

JACOBY, C. E.; NOJIMA, R. G.; BERTOLINI, G. R. F. **Gestão ambiental em oficinas mecânicas automotivas**: proposta de adequação ambiental em uma oficina mecânica do município de Cascavel-PR. In: I CINGEN- Conferência Internacional em Gestão de Negócios, 2015, Cascavel, PR, Brasil, 16 a 18 de novembro de 2015.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção**: função estratégica. 3ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras, 2009.

LEAL, G. C. L.; COTRIM, S. L.; NARDOTTO, J. Utilização do Método de Custeio ABC como Instrumento de Gestão em uma Lanchonete de Pequeno Porte. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, v. 10, n. 1, p. 80-91, 2016.

LIMA, D. F; SANTOS, G.A.; DIAS, M. A. L.; SILVA, R. S. Responsabilidade Socioambiental e o Caso da Inspeção Veicular na Cidade de São Paulo. **RISUS – Journal on Innovation and Sustainability**, São Paulo, v. 5, n.3, p. 128-143, set/dez. 2014.

LUCATELLI, M. V. **Proposta de aplicação da manutenção centrada em confiabilidade em equipamentos médico-hospitalares**. 2002. 272 f. (Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em:<
<https://core.ac.uk/download/pdf/30365394.pdf>>. Acesso em 19 de mar. 2019.

MAIA, M. Â. da S. **Mobilidade elétrica**: planeamento de postos de carregamento para veículos elétricos no concelho de Lisboa. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, 2018. Disponível em:< <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/36584>>. Acesso em 31 de mai. 2019.

MCKONE, K.; SCHROEDER, R.; CUA, K. The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance. **Journal of Operations Management**, v.19, n.1, p. 39-58, 2001.

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMERCIO EXTERIOR. **Setor Automotivo**, 2018. Disponível em:<
<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo>> Acesso em 11 de nov. 2018.

MONTEIRO, A.; MONTEIRO, D.; MOTTA, D.; SILVA, D. Proposta de aumento de eficiência fabril por meio da manutenção produtiva total em uma empresa fabricante de embalagem de alumínio. **Encontro Nacional De Engenharia De Produção. Anais ...** Bento Gonçalves: ABEPRO, 2012.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM - Total Productive Maintenance**. Tradução Mário Nishimura. São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989. 105 p.

NAKAMURA, T. **History of TPM and JIPM: The TPM Awards From the Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM)**. In: Baroncelli C., Ballerio N. (eds) WCOM (World Class Operations Management). Springer, Cham, 2016.

ORTIS, R. A. B. **A implantação do programa TPM na área de Estamparia da Volkswagen – Taubaté: Análise de resultados**. TCC. Universidade de Taubaté. Taubaté-SP, 2004.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**. Vol.4, n.2, 2008.

PAULINO, P. F. **Diagnóstico dos resíduos gerados nas oficinas mecânicas de veículos automotivos do município de São Carlos – SP**. 74f. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, 2009.

PEREIRA, F. R.; SANTOS, L. P. C. dos; FALANDES, T. G.; VOLPIANO S. Painel de Monitoramento e Detecção de Falhas Automotivas. **Revista Saber & Ciência – ISSN 2527-0761 – Fatec SBC**, 2010.

RIIS, J.O.; LUXHOJ, J.T.; THORSTEINSSON, U. A situational maintenance model. **International Journal of Quality & Reliability Manager**, v.14, n.4, p.349-366, 1997.

SHINGO, S. **O sistema Toyota de produção: o ponto de vista da engenharia de produção**. Trad. Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookman, 2007.

SILVA, A. O. da; RIOS, E. C. dos S. V.; TAVARES, P. S. Ações Preventivas e Corretivas dos Veículos com Ênfase aos Usuários das Vias. **Conhecimento em Destaque**, Serra, ES, v.06, n. 14, jan./abr. 2017.

SILVA, M. L. S.; CONCEIÇÃO, I. L. da; FRANÇA, W. A.; LOPES, L. A. da S. A Importância da Manutenção em Motores Diesel. **Perspectivas Online: Exatas & Engenharia**. Campos dos Goytacazes, 3 (7), 54-61, 2013.

SINDIPEÇAS; ABIPEÇAS. **Desempenho do Setor de Autopeças**, 2018. Disponível em: <<http://www.virapagina.com.br/sindipecas2018/16/#zoom=z>>. Acesso em: 03 de nov. 2018.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2016.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.; BETTS, A. **Gerenciamento de operações e de processos: princípios e prática de impacto estratégico**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SLAVOV, T. N.; FARIA, A. C.; DI SERIO, L. C.; PEREIRA, A. N. Contabilidade enxuta (lean accounting) na indústria automobilística: o caso Fiat. **Gestão & Regionalidade**, vol. 29, núm. 86, mayo-agosto, 2013, pp. 88-103

TRÂNSITOBR. **Acidentes – causas**. 2019. Disponível em:<
http://www.transitobr.com.br/index2.php?id_conteudo=8>. Acesso em 02 de fev. 2019.

VIAS SEGURAS. **Causas dos Acidentes de Trânsito**. Fator infraestrutura e meio ambiente. 2019. Disponível em:
<http://www.viasseguras.com/os_acidentes/causas_de_acidentes/fator_veiculo>. Acesso em 02 de fev. 2019.

WYREBSKI, J. **Manutenção Produtiva Total: Um Modelo Adaptado**. 1997. 124 p. Tese (Mestrado em Engenharia). Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1997.