

**FUNDAÇÃO DOM CABRAL**

**Especialização em Gestão de Negócios**

AMANDA MACHADO

ARTHUR MESQUITA

CARLOS ERNESTO HOLANDA

ALEX GADELHA

DEYBDE MARTINS

LUCIANA GUIMARÃES

RAUL GIRÃO

**ESTRATÉGIAS INOVADORAS E EFICIÊNCIA OPERACIONAL:  
UMA ABORDAGEM DO PLANO DE MELHORIA NA EMPRESA DE  
TRANSPORTES VIAÇÃO PENHA**

**Fortaleza/CE.**

**2019**

AMANDA MACHADO  
ARTHUR MESQUITA  
CARLOS ERNESTO  
ALEX GADELHA  
DEYBDE MARTINS  
LUCIANA GUIMARÃES  
RAUL GIRÃO

**ESTRATÉGIAS INOVADORAS E EFICIÊNCIA OPERACIONAL:  
UMA ABORDAGEM DO PLANO DE MELHORIA NA EMPRESA DE  
TRANSPORTES VIAÇÃO PENHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
à Fundação Dom Cabral como requisito  
parcial para a conclusão do curso de  
Especialização em Gestão de Negócios.

Orientador: Prof. Dr. Frederico Vidigal

Área de concentração: Inovação tecnológica

**Fortaleza/CE.**

**2019**

## AGRADECIMENTOS

De forma geral, os integrantes do grupo agradecem a empresa Viação Penha , pela receptividade e oportunidade de novos conhecimentos, colaborando com nosso crescimento profissional. A todos os educadores da Fundação Dom Cabral, que com dedicação e paciência souberam repassar seus conhecimentos e em especial ao Orientador Sr. Frederico Vidigal, que foi de suma importância durante toda a construção do presente trabalho. Ao SEST/SENAT e ao ITL pela qualidade de ensino oferecido.

De forma específica, agradece:

Arthur; dedico este trabalho em especial a minha família por acreditarem em meu potencial desde o momento da inscrição do curso, minha equipe de trabalho que deu todo o suporte necessário nos dias em que me ausentei, minha namorada Nara pela compreensão e companheirismo nos momentos de estudo e pesquisa e a Deus, porque sem ele, nada disso seria possível.

Carlos; primeiro a Deus e a Nossa Senhora, a minha esposa Renata, ao meu enteado Leonardo, e aos meus filhos Carlos Arthur e Carlos Henrique fonte de inspiração diária para ser cada dia que passa um melhor pai, esposo, padrasto, amigo e profissional. A minha esposa Renata um agradecimento especial por toda sua compreensão e dedicação. Aos meus pais João Batista e Mirian.

Deybde; agradeço a Deus, a Nossa Senhora e a toda a minha família, em especial à esposa e amiga Flávia, aos filhos Maria Clara e Gabriel Benício por todo o amor ofertado e por acreditarem em seu potencial; e também agradeço ao meu pai e amigo Manoel Macieira por ser apoiador e incentivador do meu desenvolvimento.

Alex; primeiro agradecer a Deus por sempre está me guiando, a minha mãe Adelilna ao meu Pai Antônio por sempre me mostrarem que a educação é o melhor caminho. Ao meu irmão Alesson que sempre está ao meu lado me apoiando e a Talita, que com sua compreensão e companheirismo sempre está ao meu lado. Agradece também aos meus gestores: Dalton Guimarães e Luís Guimarães, que acreditaram em meu potencial e me apoiaram e aos amigos Paulo Elson e

Demetrius Lins por me apoiarem e incentivarem em meu desenvolvimento profissional.

Luciana; dedica este trabalho ao esposo e filhos, que não mediram esforços para que ela chegasse até esta etapa importante da sua vida. Agradece também aos gestores, em nome de Francisco Edilson Ponte Aragão, que acreditaram no seu potencial e a indicaram.

Raul; primeiro a Deus, à esposa e filhos pelo amor, carinho e compreensão oferecidos desde sempre, o que o fortaleceu e o fez chegar até esse momento importante da sua vida; e também a todos os amigos que o auxiliaram nessa jornada.

Amanda; à Deus, à família, em especial ao meu esposo Livio César por todo companheirismo, apoio e amor ofertado durante toda a jornada, e a minha filha Júlia por ser meu combustível diário que me fortalece no atingimento de todos meus sonhos e objetivos.

## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo contribuir com um plano de eficiência operacional capaz de abarcar a priorização da ordem de serviços de manutenção, visando diminuir a alteração nas escalas de operação. Realizou-se entrevistas semiestruturadas em empresas de diferentes modais de transporte para identificar, dentro das organizações avaliadas, como se dá a prática de comunicação entre as áreas de manutenção e operação. Para a análise da situação atual da Empresa Viação Penha foram utilizados métodos de coleta de informação como entrevista semiestruturada e observação, no sentido de identificar e caracterizar os principais gargalos envolvendo a operação e a manutenção da empresa pesquisada. Buscou-se também mapear as principais estratégias inovadoras de empresas transportadoras, seus sistemas de telemetria e suas expertises na área de manutenção da frota, consideradas *benchmark*, ainda que originadas de diferentes modais. Realizou-se ainda o levantamento, revisão bibliográfica e análise do conhecimento já produzido em gestão de operações em termos de inovações aplicadas, além de descrição dos vários benefícios alcançados com a utilização dessa estratégia. Como resultados, detectou-se que a sistemática a modelada apresenta, *a priori*, significativa importância visto que um equipamento de operação parado indevidamente, em qualquer modal logístico, implica relevantes prejuízos tanto operacionais, quanto comerciais e financeiros. Essencialmente, a relevância do estudo pode também ser observada na necessidade de uma solução imediata com objetivo claro de melhorar o desempenho da empresa estudada e ainda contribuir com outras organizações em situação similar. Por fim, o projeto demonstrou que, na Viação Penha, onde o negócio depende diretamente da disponibilidade dos ativos, a responsabilidade do setor de manutenção tem caráter substancial, onde o seu desempenho demonstra relação direta com as metas e objetivos da operação.

**Palavras-chave:** Comunicação entre setores; Eficiência Operacional; Gestão da Operação e Manutenção; Planejamento de Manutenção; Telemetria; Transporte de passageiros.

## ABSTRACT

The present study aimed to present an operational efficiency plan capable of covering the prioritization of the order of maintenance services, aiming at reducing the change in operating scales. Semi-structured interviews were conducted in companies of different modes of transport to identify, within the evaluated organizations, how the practice of communication between the maintenance and operation areas occurs. For the analysis of the current situation of the Viação Penha Company, information gathering methods such as semi-structured interviews and observation were used, in order to identify and characterize the main bottlenecks involving the operation and maintenance of the researched company, as well as to map the main innovative strategies of carriers, their telemetry systems and their expertise in the field of fleet maintenance, considered benchmarks, even if they originate from different modes. The research and analysis of the applied theoretical knowledge in operations management in terms of applied innovation was carried out, besides describing the several benefits achieved with the use of this strategy. As a result, it was found that the system to be modeled has, a priori, significant importance as an operation equipment improperly stopped, in any logistic mode, entails significant losses both operational, commercial and financial. Essentially, such relevance observed demands the need for an immediate application solution with the clear objective of immediately improving the performance of the studied company and enabling the expansion of this model to other entities that suffer similar situations and problems. It was concluded that in Viação Penha, where the business depends directly on the availability of assets, the maintenance sector has a substantial responsibility, where its performance demonstrates a direct relationship with the goals and objectives of the operation.

**Keywords:** Communication between sectors; Operational efficiency; Operation and Maintenance Management; Maintenance planning; Telemetry; Passenger transportation.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Empresas, classificação e características	<b>44</b>
<b>Tabela 2</b> – Objetivos e metodologia de coleta de dados	<b>56</b>

**LISTA DE QUADROS**

<b>QUADRO 1</b> – Organograma 1	<b>48</b>
<b>QUADRO 2</b> – Organograma 2	<b>49</b>
<b>QUADRO 3</b> - Organograma atual com as atividades gestadas em comum	<b>49</b>
<b>QUADRO 4</b> - Série de empresas pesquisadas	<b>59</b>
<b>QUADRO 5</b> - Pesquisa com as empresas estudadas	<b>61</b>
<b>QUADRO 6</b> - Viabilidade operacional e financeira de solução	<b>66</b>
<b>QUADRO 7</b> - Grupo e abertura de ordem de serviço	<b>67</b>
<b>QUADRO 8</b> - Simulação	<b>68</b>



**LISTA DE ABREVIATURAS**

ANAC	Agência Nacional de Aviação Civil
ARCE	Agência Reguladora do Estado do Ceará
CNT	Confederação Nacional de Transporte
CNH	Carteira Nacional de Habilitação
DH	Departamento Humano
EUA	Estados Unidos da América
FGTS	Fundo de Garantia por Tempo de Serviço
GUT	Gravidade X Urgência X Tendência
IRM	Índice de Retrabalho da Manutenção
MP	Manutenção Preventiva
NTU	Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos
RH	Recursos Humanos
RPM	Rotação Por Minuto
SINDIÔNIBUS	Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Ceará

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
1.1 Resumo Executivo	13
1.2 Objetivo Geral	17
1.3 Objetivos Específicos	17
<b>2. REALIDADES DA EMPRESA</b>	<b>19</b>
2.1 Análise Setorial	21
2.2 Rodoviário	21
2.2.1 Rodoviário de Passageiros	22
2.2.2 Rodoviário de Cargas	22
2.3 Ferroviário	23
2.3.1 Ferroviário de Cargas	23
2.3.2 Transporte Ferroviário/Metrô/ VLT de Passageiros	24
2.4 Aeroviário	26
2.5 Aquaviário ou hidroviário	26
<b>3. BASES CONCEITUAIS</b>	<b>28</b>
3.1 Expertises na área de manutenção da frota	28
3.2 Inovação Tecnológica	36
3.3 Aplicações de soluções tecnológicas e sistemas de telemetria na gestão de operação e manutenção	38
3.4 Ferramentas de Gestão e Planejamento de Gestão de Manutenção	39
3.5 Metodologia	41
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>42</b>
4.1 Benchmarking	42
4.2 Aplicação do Roteiro de Pesquisas	52
4.3 Apresentação e Análise dos Resultados	53
<b>5. Proposta de Solução</b>	<b>64</b>
5.1 Lições Aprendidas	69
<b>6. Considerações Finais</b>	<b>71</b>
6.1 Perspectiva de Viabilidade	77
6.2 Conclusão.....	78
<b>7. Referências.....</b>	<b>79</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>81</b>

**Anexo 1 - História do Veículo Automotor.....81**  
**Anexo 2 - História do Transporte Público.....83**

## 1. INTRODUÇÃO

Dentro de um processo de melhoria contínua, visando à obtenção de melhores resultados diante da competitividade no setor de transporte, as empresas têm buscado a otimização dos recursos por meio de estratégias inovadoras na busca por eficiência operacional. Eficiência essa que atualmente todas as empresas buscam, para que possam se manter ativas prestando o importante serviço de transportar.

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2018), o serviço de transporte é um dos pilares básicos do desenvolvimento de qualquer país. Hoje não é possível pensar em qualquer metrópole sem que seja utilizado esse serviço. Transportar é fundamental para todos os setores, seja transporte, comércio ou indústria. Pensar no Brasil sem um sistema de transporte eficiente é o mesmo que manter o país estagnado, e deixá-lo preso ao passado. O Brasil precisa se movimentar e avançar em direção ao futuro.

O presente estudo foi direcionado à gestão da frota da manutenção na Empresa Penha, analisando a necessidade e novas estratégias inovadoras visando a sua maior eficiência operacional.

O planejamento da manutenção é algo complexo devido ao fato de envolver restrições que se sobrepõem ao processo.

Para entender a complexidade do estudo abordado neste trabalho algumas perguntas foram construídas, sendo esta a pergunta orientadora do presente projeto: Quais as melhores práticas, critérios e indicadores de priorização de manutenção de 100% da frota disponível no pátio da empresa, com vistas a atingir uma melhor eficiência operacional?

O Projeto Aplicativo abordou a contribuição com um plano de eficiência operacional capaz de abarcar a priorização de ordem de serviços de manutenção, visando diminuir a alteração nas escalas de operação da frota da empresa, tornando-a assim mais eficiente. Por meio do estudo espera-se que seja possível identificar e caracterizar os principais gargalos envolvendo a operação e a manutenção da Empresa Viação Penha, mapear as principais estratégias

inovadoras de empresas transportadoras, seus sistemas de telemetria e suas expertises na área de manutenção da frota consideradas benchmark, de diferentes modais. Será apresentado a investigação e análise do conhecimento teórico aplicado em gestão e engenharia da produção (gestão de operações) em termos de inovação aplicada, além de descrever os vários benefícios alcançados com a utilização dessa estratégia.

Por fim, pretendeu-se projetar os benefícios encontrados com a solução tecnológica de estratégias inovadoras e eficiência operacional aplicada na Empresa Viação Penha, viabilizando a prática de melhorias de eficiência para as demais empresas de transporte urbano de Fortaleza e Região Metropolitana.

### 1.1. Resumo Executivo

A Viação Penha (Anfrolanda S.A.) foi fundada em 1963 com a razão social Indústria e Comércio Paula Cavalcante Ltda., em 10 de janeiro de 1963 em Maranguape, Ceará. Em dezembro de 1971 o Empresário Anastácio Frota de Holanda comprou a empresa na qual ficou como Presidente até o ano de 1979, quando faleceu. Após sua morte seus filhos, que lhe sucederam na empresa, desejaram homenageá-lo mudando o nome da razão social para Anfrolanda S.A., que são suas iniciais Anastácio Frota de Holanda.

Na falta do fundador, o seu filho mais velho João Batista Costa de Holanda assumiu a presidência até hoje, onde administrou a empresa com duas irmãs que se alternam até 2016, quando seu filho Carlos Ernesto Albuquerque de Holanda assumiu a Diretoria Comercial. Os nomes fantasia da empresa foram Viação Maranguape, Viação Paula Cavalcante e desde do início da década de 1970 passou a se chamar **Viação Penha**, em homenagem à padroeira do município que é Nossa Senhora da Penha.

Hoje a empresa está em sua terceira geração, possui 31 veículos. Atua no transporte municipal de passageiros de Maranguape, fretamento e transporte metropolitano de passageiros tanto em Maranguape quanto nos municípios de Maracanaú e Fortaleza. Ao longo dos últimos 50 anos os vários modais de transportes evoluíram tecnologicamente em vários aspectos, tanto em sua parte

mecânica, mas principalmente em sistemas de gestão e controle automatizados e inteligentes.

O próprio ônibus que era um equipamento quase que totalmente analógico e mecânico mudou bastante, pois passou a contar com implementos e demais componentes eletrônicos de monitoramento de desempenho e automação do dirigir. Com a chegada dos primeiros carros com partida eletrônica, por exemplo, nos anos 2000, alguns motoristas tiveram dificuldades de operá-los pois tinham dificuldades de lidar com tarefas simples como ligar o carro caso ele parasse, pois dependiam de habilidades com as novas aplicações e mecanismos cada vez mais sofisticados.

Os mecanismos de telemetria embarcada e monitoramento da operação que acompanha em tempo real a condução do carro também geraram um importante impacto, sobretudo na redução de eventos ao longo das rodovias. A venda das passagens de ônibus está migrando na sua totalidade para a bilhetagem eletrônica via internet, aplicativo de smartphone, totens de autoatendimento entre outros.

No quesito manutenção, se faz necessário cada vez mais a implementação de sistema eficientes de controle de abastecimento e queima de diesel embarcados nos ônibus e o controle automatizado das bombas de abastecimento, o que impacta na redução e otimização dos custos com combustíveis. A utilização de sistemas de otimização de escala de ônibus e tripulação impactou na melhoria do uso racional desses recursos propiciando ganhos de produtividade. Este método de escolha inteligente de abertura das ordens de serviço de manutenção é extremamente importante para a empresa pesquisada pois tende a possibilitar o melhor caminho para reduzir a ociosidade dos veículos e reduzir os custos de manutenção.

Entende-se que o modelo a ser proposto é relevante pois pode ser usado em qualquer empresa que trabalhe com material rodante e que precise de manutenção podendo ser ônibus, caminhões ou trens, visto que a questão a ser resolvida envolve: a) a mitigação dos conflitos entre as equipes de manutenção e operação que tem prioridades diferentes; b) a manutenção - que é o veículo disponível o maior tempo possível para fazer os serviços necessários - e c) a operação, que corresponde ao equipamento rodando o maior tempo possível.

O método proposto foi modelado inicialmente para a Viação Penha, uma realidade mais controlada, mas a solução pode ser aplicada a qualquer empresa

que necessite de um processo inteligente de abertura de ordens de serviço de manutenção. A partir de uma análise de potencial de aplicação da ferramenta nas empresas onde os membros da equipe trabalham vislumbrou-se que a mesma é se mostra viável, tanto para empresas de ônibus urbanos e metropolitanos, transportes rodoviários intermunicipal e interestadual de passageiros, quanto o transporte metropolitano sobre trilhos e transportes de cargas e encomendas com caminhões leves e pesados.

O setor de transporte rodoviário de passageiros atualmente não possui um sistema que priorize as necessidades pertinentes à manutenção, levando em conta todos os fatores que impliquem em priorizações, como rotas prioritárias (maior valor financeiro), rotas com maior fluxo (quantidade de veículos envolvidos na operação), grau de importância da manutenção (manutenções simples e manutenções de caráter imediato), dentre outros, tornando a operação de manutenção ineficiente em muitos casos e com mão de obra em excesso.

Caso o setor adotasse tais medidas, o trabalho da manutenção seria de forma mais enxuta, fazendo o profissional do setor realizar seu trabalho de forma mais prática e eficiente sem onerar a operação, com o cumprimento de um cronograma previamente estabelecido, além do entendimento da importância da priorização e da cadeia de operação como um todo.

A aplicação traz em si inúmeros benefícios, pois estimula a capacitação do profissional da área e gera redução de custos para o setor. Além disso, gera uma cadeia de processos sustentável a longo prazo, sendo que a implementação da ferramenta implica também na geração um futuro histórico de manutenção, podendo ser avaliada a qualidade dos fornecedores de peças e classificar o mesmo. Por fim, permite reduzir o retrabalho da manutenção e os custos com material de qualidade duvidosa.

No caso da Viação Penha foi levantado pelo gestor a imediata necessidade de se implementar um método que priorize a melhor escolha do ônibus para entrar em linha de manutenção utilizando premissas de urgência e disponibilidade dos carros respeitando as restrições temporais, orçamentárias e legais.

A evolução dos veículos criou um cenário em que os equipamentos se tornaram um dos principais recursos produtivos. Entretanto, a gestão da

manutenção dos mesmos, na maioria das vezes, é tratada apenas com ações corretivas, o que diminui a eficiência, pois com a incidência constante de avarias, os recursos ficam imobilizados por mais tempo prejudicando a operação.

A Viação Penha de Maranguape é a empresa na qual os autores deste trabalho desenvolveram o presente estudo. Além disso, a empresa está em processo de migração para essa nova cultura na área de gestão de manutenção, onde vem sendo realizando diversos estudos, ensaiando os primeiros passos para implantação da Manutenção Preventiva, bem como realizado a migração dos horários de abastecimento e lavagem dos veículos para o período noturno.

Na busca do crescimento de seu negócio, a Viação Penha deve manter seus ativos em condições necessárias para a operação visando sempre à redução de custos e maximização dos lucros. É neste cenário que a gestão da manutenção coerente e eficaz deve ser focada. Manter os equipamentos disponíveis para atender a demanda é uma tarefa complexa que requer estudo e pesquisa.

O estudo inclui ainda uma análise do atual modelo de gestão da manutenção, analisando a necessidade da implementação de uma nova filosofia baseada na Manutenção conforme programação de horários de início da jornada de trabalho. Nesse sentido, atende a saída dos veículos da garagem, e demonstrar a proposta de um novo modelo de gestão da manutenção da Viação Penha.

O planejamento da manutenção é algo complexo devido ao fato de envolver restrições que se sobrepõem ao processo de manutenção. Com exceção de uma empresa especificamente de manutenção, como uma oficina de automóveis, a empresa tem em sua finalidade atender o transporte coletivo de passageiros da cidade de Maranguape e Metropolitano de Fortaleza. Com isso o transporte é a prioridade. Para que se coloque um equipamento à disposição da manutenção é preciso analisar se há recursos suficientes para atender a operação. É essencial saber se há mão de obra disponível, material ou peças necessárias. Tais restrições devem ser analisadas e criticadas com cautela para o planejamento da manutenção.

Segundo Maynard (1970), o objetivo do pessoal de manutenção é assegurar que a empresa e seus equipamentos sejam mantidos de forma a permitir que sua operação se processe dentro de um custo mínimo por unidade, em compatibilidade com a segurança e o bem-estar da força de trabalho. Em outras palavras, o



profissional da manutenção procura manter a empresa e o equipamento de forma a aumentar sempre sua contribuição à finalidade última da empresa: obtenção de lucros máximos.

Outro fator importante é o custo envolvido. A incidência contínua de avarias leva a empresa a arcar com onerosas despesas com ações corretivas. Mas por outro lado, um planejamento de manutenção de forma equivocada pode levar a empresa a despender dinheiro com intervenções preventivas desnecessárias, troca de peças indevidas e utilização inadequada da mão de obra.

Tendo em vista estes fatores, o estudo da gestão da manutenção aparece como sendo de importante valia no cenário encontrado pelos profissionais da Gestão de Negócios, sobretudo visando a busca de otimização e melhoria de processos. Na Viação Penha, onde o negócio da organização depende diretamente da disponibilidade dos ativos, a responsabilidade do setor de manutenção tem magnitude substancial. Afinal, o seu desempenho tem relação direta com as metas e objetivos da operação.

Com vistas a atingir uma melhor eficiência operacional, a pergunta orientadora deste trabalho é:

***Quais as melhores práticas, critérios e indicadores de priorização de manutenção de 100% da frota disponível no pátio da empresa?***

Para responder a pergunta-problema, estruturou-se os seguintes objetivos:

## **1.2. Objetivo Geral**

Contribuir com um plano de eficiência operacional que abarque a priorização de ordem de serviços de manutenção, visando diminuir a alteração nas escalas de operação da frota.

## **1.3. Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- (a) Identificar e caracterizar os principais gargalos envolvendo a operação e a manutenção da Empresa Penha;
- (b) Mapear as principais estratégias inovadoras de empresas transportadoras, seus sistemas de telemetria e suas expertises na área de manutenção da frota, consideradas *benchmark*, de diferentes modais;
- (c) Investigar e analisar o conhecimento teórico aplicado em gestão de operações em termos de inovação aplicada.

A sistemática a ser modelada, *a priori*, possui um significativo grau de importância visto que um equipamento de operação parado indevidamente em qualquer modal logístico implica relevantes prejuízos tanto operacionais, quanto comerciais e financeiros. Essencialmente, tal importância e relevância demandam a necessidade de uma solução de aplicação imediata com o intuito de aprimorar o desempenho da empresa estudada além de possibilitar a ampliação deste modelo a outros negócios que enfrentam situações e problemas semelhantes.

Considerando as definições e conceitos de “importante”, tem-se: o que é essencial, fundamental; necessário, de relevante: o que tem valor, relevância ou pertinência e de aplicabilidade: qualidade do que ocasiona um efeito; característica do que se consegue aplicar, empregar, colocar em prática o modelo sistêmico a ser proposto para responder aos questionamentos levantados.

A discussão dedica-se ainda a analisar quanto custa a hora ou um dia de trem, avião, navio, ônibus, caminhões, máquinas e outros equipamentos parados inadequadamente ou por conta de decisões aleatórias. Qual é o valor desse custo direto e quais os consequentes custos indiretos na qualidade do serviço a prestar? Como se enquadram a relevância e a importância do modelo a ser proposto, somado a necessidade da simplicidade e pertinência em sua aplicação?

## 2. REALIDADES DA EMPRESA

Os resultados da visita *in loco*, análise de relatórios e indicadores da Empresa Viação Penha, estão assim descritos:



A Viação Penha (Afrolanda S/A) foi fundada em 10 de janeiro de 1963, e em dezembro de 1971 foi comprada pelo Senhor Anastácio Frota de Holanda empresário fundador da Empresa Rápido Juazeiro. O nome original da empresa era Indústria e Comércio Paula Cavalcante e nome fantasia Viação Paula Cavalcante.

No ano de 1977 o Sr. Anastácio teve um infarto que lhe forçou a se aposentar passando a Presidência da Empresa para seu filho mais velho o médico Dr. João Batista Costa de Holanda, que por não ter conhecimento técnico e não ser da área de gestão convidou uma de suas irmãs para gerir o dia-a-dia da empresa. Em abril de 1979 o senhor Anastácio faleceu vítima de um infarto fulminante. Durante 36 anos de 1980 á 2016 a gestão ficou a cargo de uma das irmãs do Dr. João Batista, que infelizmente sua gestão não houve investimento em inovação, tecnologia, novos processos, e não houve uma renovação da frota constante para que se pudesse ter uma idade média geral da frota mais baixa.

A Viação Penha possui uma frota de 31 ônibus divididos em 17 metropolitanos, e o restante municipal e fretamento, além disso possui uma Toyota bandeirante de apoio operacional e um Siena. Os ônibus metropolitanos representam 85% da receita da empresa, os municipais por 10%, e 5% é a fatia dos de fretamento. Em outubro de 2016 houve uma passagem de bastão da irmã para o filho do Dr. João Batista, entrando assim na 3ª geração à frente da empresa.

O cenário encontrado pelo novo Diretor Comercial Carlos Ernesto Holanda foi o pior possível, a empresa devia a mais de 30 fornecedores diferentes, não pagava tributos municipais como IPTU, ISS e Taxa de utilização da rodoviária, salários eram pagos em atraso desde da década de 90 segundo relato de funcionários mais antigos, não pagava GFIP do mês desde março de 2001, abastecia os ônibus em posto de combustível mesmo consumindo 60 mil litros mensais, gerando um alto custo para a empresa. A empresa não tinha controle nenhum do almoxarifado, do consumo de combustível por veículo, não possuía processo de manutenção claro com preenchimento adequado de OS, a empresa não possuía processos claros e bem definidos na manutenção. A idade média da frota metropolitana era mais antiga das empresas metropolitanas com o uma idade média de 8,8 anos quando a meta é de 4,5 anos, de acordo com o SINDIÔNIBUS (Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros do Estado do Ceará). A empresa devia cerca de R\$240.000,00 em taxas para a ARCE (Agência Reguladora do Estado do Ceará), a empresa não pagava a taxa mensal da ARCE há anos, pagando somente o parcelamento. O FGTS não era recolhido desde maio de 2015.

Com dois anos e meio da nova gestão já conseguiu implementar grandes mudanças significativas como negociação e quitação das dívidas como quase todos os fornecedores, com exceção de um que está na justiça em discussão. Também conseguiu reduzir a idade média de 8,8 anos para 4,8 anos, pois a nova gestão também foi responsável pela compra de 5 veículos (dos quais 3 já quitados), sendo 4 novos com ar condicionado e 1 usado sem ar condicionado.

Atualmente as principais ameaças à Viação Penha estão na parte regulatória de documentação necessária para a renovação da permissão, assim como a redução da idade média para atingir a meta estipulada para a licitação que é de 4,5 anos, de acordo com a ARCE (Agência Reguladora do Estado do Ceará). A concorrência do transporte alternativo municipal em Maranguape e da região metropolitana de Fortaleza. Uma outra grande ameaça é a sucessão familiar, pois a matriarca faleceu em março de 2017 e a mesma possuía cerca de 35,54% das ações da empresa.

Para embasar o estudo, foi realizada uma análise do ambiente setorial que envolve o transporte, a seguir.

## **2.1. Análise Setorial**

Conforme discutido na introdução deste projeto, para a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2018) o serviço de transporte é um dos pilares básicos do desenvolvimento de qualquer país, não sendo possível pensar em qualquer metrópole sem que seja utilizado o serviço de transportar. Transportar é fundamental para todos os setores, seja transporte, comércio ou indústria. Pensar no Brasil sem um sistema de transporte eficiente é o mesmo que manter o país estagnado, e deixá-lo preso ao passado. O Brasil precisa se movimentar e avançar em direção ao futuro.

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2018), o setor de transportes participa atualmente em mais de 12% do Produto Interno Bruto (PIB) e gera mais de 3 milhões de empregos. São mais de 200 mil empresas dentro do setor de transporte e mais de 2 milhões de caminhoneiros e taxistas espalhados pelo país.

É certo que o cenário atual do setor de transporte apresenta diversos fatores que precisam ser observados, como por exemplo, a malha brasileira viária deficitária, a necessidade de melhorias na infraestrutura das cidades, a desoneração tarifária, dentre outros fatores que ajudem o setor a atravessar a atual crise. O setor de transporte possui quatro diferentes tipos de modais, são eles: rodoviário, ferroviário, aquaviário (marítimo e hidroviário) e o aeroviário, aponta a Confederação Nacional do Transporte (CNT, 2018).

## **2.2. Rodoviário**

O modal Rodoviário está dividido em: Transporte Rodoviário de Passageiros e o Transporte Rodoviário de Cargas. O Transporte Rodoviário de Passageiros é dividido em Transporte Intermunicipal e Interestadual, Urbano e Fretamento. Segundo a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2018), atualmente mais de 60% do transporte de cargas é realizado através de rodovias. Pelas rodovias também são transportados mais de 90% dos deslocamentos de passageiros do Brasil. Daí percebe-se a importância desse modal.

### **2.2.1. Rodoviário de Passageiros**

Como citado acima o Transporte Rodoviário de Passageiros se divide entre: Intermunicipal e Interestadual, Urbano e Fretamento. De acordo com a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos - NTU (2018), apenas o Transporte Público Urbano é responsável por 60% dos deslocamentos nas cidades brasileiras, onde são transportados mais de 39,8 milhões de passageiros por dia em 2.901 municípios do país que são atendidos pelo serviço regular de transporte público por ônibus. Atualmente ainda restam 2.669 municípios que não são atendidos pelo serviço regular de transporte público por ônibus no Brasil. A frota total do Transporte Público por Ônibus hoje é de 107.000 ônibus, com frota operante de 98.975 ônibus numa estimativa de 2.901 municípios que são atendidos pelo serviço. A idade média nacional da frota de ônibus está entre 5 anos e 6 meses.

Ainda para a Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos, NTU (2018), apenas no modal Rodoviário de Passageiros do segmento urbano, são gerados em torno de 405.798 empregos diretos para o setor de transportes, dentre eles motoristas, cobradores e demais funções. Para cada (Um) ônibus, são gerados em média 4,1 empregos (média das 225 empresas associadas a NTU, que operam em 122 municípios).

Dados do Ministério da Saúde (2016) apontam o ônibus como o meio de deslocamento mais seguro, responsável pelo menor índice de mortes no trânsito. O modal leva um terço da população, mas é responsável por uma em cada 200 mortes no trânsito, ou seja, 0,48% do total. De acordo com a NTU (2018), o modal Rodoviário de Passageiros Intermunicipal e Interestadual, registra uma quantidade de 5.392 empresas em todo o país, e um total de em torno de 28.464 veículos operando.

### **2.2.2. Rodoviário de Cargas**

Segundo a Confederação Nacional do Transporte - CNT (2018), o Transporte Rodoviário de Cargas é o maior responsável pela movimentação da economia do país, sendo responsável por transportar 60% das cargas por este meio rodoviário, ressaltando assim a importância desse modal para a economia. De acordo com pesquisas da CNT (2018), existe hoje um total de 147.177 mil empresas transportadoras de carga regularmente inscritas, perfazendo um total de 492.408

autônomos transportadores de carga regularmente inscritos e 332 cooperativas transportadoras de cargas no Brasil devidamente cadastradas.

A idade média dos veículos de cargas varia de acordo com o tipo de veículo e a categoria do transportador, mas tem-se registrado a média geral de 12,5 anos.

## **2.3. Ferroviário**

### **2.3.1. Ferroviário de Cargas**

De acordo com a CNT (2017), o Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil é responsável por empregar cerca de 43.382 pessoas entre pessoal próprio e terceirizado. Segundo o Ministério da Infraestrutura (2016), o transporte ferroviário é realizado sobre linhas férreas para transportar pessoas e mercadorias. As mercadorias transportadas neste modal são de baixo valor agregado e em grandes quantidades como: minério, produtos agrícolas, fertilizantes, carvão, derivados de petróleo, etc. Destaca-se que grande parte da malha ferroviária do Brasil está concentrada nas regiões sul e sudeste com predominância para o transporte de cargas.

As principais características do transporte Ferroviário de Cargas no Brasil se dão pela grande capacidade de transportar cargas em grandes distâncias e possui maior segurança em relação ao modal rodoviário visto que ocorrem poucos acidentes, furtos e roubos, porém o transporte é lento devido às suas operações de carga e descarga. De acordo com a ANTT (2001), o sistema ferroviário nacional é o maior da América Latina em termos de carga transportada atingido 166,2 bilhões de tku (tonelada quilômetro útil).

Outro dado que chama a atenção é a evolução do setor ferroviário. Apesar do baixo investimento público em ferrovias, a CNT (2018) aponta que, de 2016 para 2017, houve o maior crescimento do número de locomotivas em operação, 21,2%. Esse resultado proporcionou um aumento de 10% no volume de toneladas transportadas por quilômetro útil (TKU) no mesmo período.

Segundo dados da ANTT (2014), estão previstos R\$ 91 bilhões de investimentos relacionados ao PIL nas ferrovias brasileiras nos próximos 25 anos (2014-2038).

### **2.3.2. Transporte Ferroviário/Metrô/VLT de Passageiros**

Segundo dados extraídos da ANPTrilhos – Associação Nacional dos Transportadores de Passageiros sobre Trilhos, a rede de transporte de passageiros sobre trilhos do Brasil cresceu 0,4% no volume de passageiros transportados em 2017 e manteve-se próximo ao número do ano anterior, com um total de 2,93 bilhões de passageiros transportados. A obtenção deste resultado foi possível devido às inaugurações de novas linhas e à abertura de estações, o que aumenta a capilaridade dos sistemas e permite atingir a movimentação de passageiros em 2017.

A rede de transporte de passageiros sobre trilhos do Brasil cresceu 30,2 km em 2017, superando a expectativa de aumento projetado pelos operadores de 29 km. Esse crescimento foi devido à inclusão de 24 novas estações e 2 linhas novas. Estima-se que nos próximos 5 anos mais 164 km de projetos (contratados e em execução) sejam concluídos. Muitos destes projetos estão em estágio avançado de obras. Hoje essa rede possui em operação aproximadamente 1.110 km de linha.

A participação da iniciativa privada tem se mostrado cada vez mais eficaz no avanço dos projetos de transporte sobre trilhos. Esse tipo de parceria não é recente no Brasil, já que a primeira concessão no setor foi há 20 anos, com a operação do Metrô do Rio de Janeiro e, posteriormente, do sistema de trens urbanos da cidade. Ao longo desses anos, o modelo vem evoluindo com o objetivo de desonerar o investimento governamental, aumentar a eficiência do transporte e reduzir o custo para o governo, proporcionando mais qualidade para o transporte. Os projetos de mobilidade urbana sobre trilhos têm forte atratividade para o setor privado e a Parceria Público-Privada (PPP) é uma tendência para os novos sistemas, sendo exemplos o Metrô de Salvador, a Linha 4 - Amarela de São Paulo e o VLT Carioca. O interesse privado também tem sido direcionado às linhas tradicionais operadas pelo setor público de forma eficiente.

Apesar do índice de emprego permanecer baixo, o setor tem conseguido elevar seu contingente de empregados próprios com um aumento de 2% em relação



ao período anterior, ultrapassando a marca de 32.000 empregados em 2017. Já com relação à contratação de mão de obra terceirizada, o acréscimo superou a marca de 20%, fechando o ano de 2017 com mais de 10.000 trabalhadores.

A Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) divulgou, em fevereiro de 2018, os Dados Estatísticos do Setor Aquaviário 2017, com os resultados de transportes aquaviários brasileiros do ano. Este estudo estatístico apresenta dados sobre movimentações em portos públicos e privados, tipos de navegação e características dos produtos transportados.

Em 2017, a movimentação de produtos nos portos brasileiros chegou a 1,09 bilhões de toneladas, o que representa uma alta de 8,3% em comparação ao ano anterior. O tipo de carga principal que impulsionou esta alta foram os Granéis Sólidos, que obtiveram alta de 10,3% no mesmo período e representam 64% do total movimentado. Outros tipos de carga também tiveram alta nas quantidades movimentadas: Granéis Líquidos obtiveram alta de 3,8% e representam 21% do total movimentado; Contêineres obtiveram alta de 6,1%, representando 10% do total movimentado; e Carga Geral Solta, que obteve alta de 7,6% e representa 5% do total.

Em relação às cargas movimentadas, no Brasil o principal produto continua sendo o minério de ferro. Representando 58% das exportações brasileiras em peso, o minério apresentou alta de 5,2% entre 2016 e 2017. A movimentação deste produto é majoritariamente de exportação (96%) e tem como principais destinos os mercados da China, Malásia e Japão. As duas principais vias de saída do nosso principal produto são os portos da Ponta da Madeira, no Maranhão, e o Porto de Tubarão, no Espírito Santo.

O Terminal Marítimo de Ponta da Madeira, pertence à Vale, serve de escoamento da produção de Carajás e apresentou, entre 2010 e 2017, um aumento nas movimentações de 79%, chegando a quase 170 milhões de toneladas no ano passado. Com os projetos de ampliação em curso, espera-se que ainda em 2018 a capacidade do porto chegue a 230 milhões de toneladas/ano, transformando o Ponta da Madeira no maior porto do mundo.

## **2.4. Aeroviário**

De acordo com a ANAC (2017), foi transportado um total de 112,5 milhões de passageiros pagos no país, 90,6 milhões em voos domésticos e 21,8 milhões em voos internacionais. Com este resultado, o setor registrou 49 milhões de passageiros incluídos nos últimos dez anos. A demanda doméstica do transporte aéreo de passageiros apresentou, em 2017, crescimento de 3,2%, após redução de 5,7% no ano anterior em termos de passageiros quilômetros pagos transportados (RPK). Este indicador cresceu 85% entre os anos de 2008 e 2017 e com crescimento médio de 7,1% ao ano. Esse crescimento representou 5,5 vezes o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e mais de 6 vezes o da população do país.

Para a ANAC (2017), desde 2010, o avião tem sido o principal meio de transporte utilizado pelos passageiros nas viagens interestaduais, quando considerados os serviços de transporte regular dos modais aéreo e rodoviário. Em 2008, a participação do transporte aéreo neste mercado era de 43,9%, contra 56,1% do rodoviário. Em 2017 a participação do modal aéreo foi de 67,5%, frente 32,5% do rodoviário, mostrando assim que o crescimento da participação do transporte aéreo avançou 3,2% neste mercado na comparação com o ano anterior. A Gol liderou o mercado doméstico em termos de demanda (RPK), com 36,2% de participação em 2017.

A quantidade de carga paga e correio transportados em voos domésticos foi de 426 mil toneladas, com variação positiva de 1,8% em relação ao ano anterior e aumento de 1,2% com relação a 2008.

Ainda segundo a ANAC (2017), a evolução do setor nos últimos anos evidencia que o ambiente de livre concorrência tende a estimular a inovação, a otimização de custos, a melhoria da eficiência, a modicidade tarifária e a manutenção da oferta em níveis compatíveis com o crescimento da demanda.

## **2.5. Aquaviário ou hidroviário**

Os transportes aquaviários (hidroviários) são muito utilizados para transporte de produtos e de pessoas, um dos seus principais motivos é o baixo custo que esse transporte possui. Geralmente é utilizado para o transporte de grandes cargas a

longas distâncias. Os baixos custos desse transporte ajudam na melhoria do valor comercial dos produtos deixando-os mais competitivos no mercado, uma vez que o custo de transporte influencia no custo final do produto.

Esse modal é muito utilizado para o transporte marítimo internacional, principalmente na relação entre continentes, pois facilita o acesso das mercadorias, além de ter rotas exclusivas e não haver problemas no trânsito. Como todo transporte, o aquaviário também possui suas desvantagens, como o tempo longo de trânsito, a dependência de terminais especializados, a necessidade de vias apropriadas (principalmente para o transporte fluvial) e distância dos centros de produção, onde muitas vezes requer auxílio de outro modal de transporte para a chegada e saída da mercadoria.

Para o transporte fluvial são construídas as Hidrovias, onde se utilizam de rios, lagos e lagoas navegáveis. Sendo de grande importância para o transporte de grandes quantidades de mercadorias, como minérios e produtos não perecíveis. No Brasil há uma rede hidroviária de aproximadamente 22.037 km e transportam cerca de 13% da mercadoria interna do país. As principais hidrovias do país são a Amazônica com 17.651 km, Tocantins – Araguaia com 1.360 km, Paraná – Tietê com 1359 km, Paraguai com 591 km, São Francisco com 576 km e Sul com 500 km. Na região amazônica há cerca de 80% das vias navegáveis do país, por isso é a região onde tem os maiores números de hidrovias.

Na questão marítima o Brasil possui 8,5 mil km de costa navegáveis e 34 portos públicos. Desses portos 16 são delegados a estados ou municípios e 18 marítimos administrados pelas Companhias Docas, uma sociedade onde o acionista majoritário é o Governo Federal. Cerca de 90% das exportações do país são feitas pelos portos, o que garante a grande utilização desse modal no Brasil, com isso há setores que investem nesse modal de transporte, seja na criação de portos particulares ou na relação de embarcações, uma vez que esse modal é um dos que mais se utiliza no país para o comércio internacional.

O transporte aquaviário é utilizado em ampla escala por países com acesso ao oceano ou mares, pois facilita o contato internacional e historicamente foi uma das primeiras formas de contato entre os continentes.

A segunda principal carga movimentada foi Petróleo e seus derivados, que obtiveram um aumento de 3,3% entre 2016 e 2017, chegando a 200,6 milhões de toneladas transportadas. Destes 200,6 milhões, 67% se referem a cabotagem, 29% a transporte de longo curso e 4% de navegação interior.

Diferentemente do minério de ferro, no transporte de longo curso, a importação de petróleo e derivados é superior à exportação: 30,9 versus 27,4 ton. Fato bastante conhecido, a diferença que mais chama a atenção entre importação e exportação é a comparação nas movimentações entre petróleo bruto e seus derivados: enquanto derivados representam 15% das exportações, nas importações eles representam 78%, o que explicita a característica brasileira como exportadores de produtos com menor valor agregado e a dependência da importação de produtos de valor agregado mais alto.

### **3. BASES CONCEITUAIS**

#### **3.1. Expertises na área de manutenção da frota**

Conforme a NBR 5462/1994 (Confiabilidade e Manutenibilidade) manutenção é a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. A norma inglesa BS-3811/1993, define manutenção como a combinação de qualquer ação para reter um item ou restaurá-lo, de acordo com um padrão aceitável.

Formalmente, a manutenção é definida como a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida (NBR 5462-1994). Ou seja, manter significa fazer tudo que for preciso para assegurar que um equipamento continue a desempenhar as funções para as quais foi projetado, num nível de desempenho exigido.

De acordo com Wyrebski (1997), a conservação de instrumentos e ferramentas é uma prática observada, historicamente, desde os primórdios da civilização, mas, efetivamente, foi somente quando da invenção das primeiras máquinas a vapor, no século XVI, que a função manutenção emergiu. Naquela época, aquele que projetava os equipamentos, treinava as pessoas para operarem

e consertarem, intervindo apenas em casos mais complexos, até então, o operador era o mantenedor. Somente no último século, quando os equipamentos passam a serem movidos, também, por motores a combustão, é que surge a figura do mecânico e houve a conseqüente evolução das formas de manutenção.

Basicamente, as atividades de manutenção existem para evitar a degradação dos equipamentos e instalações, causada pelo seu desgaste natural e pelo uso. Esta degradação se manifesta de diversas formas, desde a aparência externa ruim dos equipamentos até perdas de desempenho, paradas totais e poluição do meio ambiente.

Segundo Monchy (1989) *apud* Wyrebski (1997), o termo "manutenção" tem sua origem no vocábulo militar, por volta do ano de 1950 nos Estados Unidos da América, cujo sentido era manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante.

Na França, esse termo se sobrepõe progressivamente à palavra "conservação". Dunn (2001) *apud* Alkaim (2003), em seu trabalho "Reinventing the Maintenance Process", analisa esta dinâmica sob a ótica proposta por Moubray (1997) em *Reability-Centered Maintenance*. Descreve as mudanças como sendo três áreas principais: crescimento das expectativas de manutenção, melhor entendimento de como os equipamentos falham, uma escala sempre crescente de técnicas de gerenciamento de manutenção.

Conforme Pinto & Xavier (2001:89), manutenabilidade ou mantenabilidade é a característica de um equipamento ou conjunto de equipamentos que permita, em maior ou menor grau de facilidade, a execução dos serviços de manutenção.

Mantenabilidade, segundo a norma brasileira NBR-5462/1994 (Confiabilidade e Mantenabilidade) é a facilidade de um item em ser mantido ou recolocado no estado no qual ele pode executar suas funções requeridas, sob condições de uso específicos, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante os procedimentos e meios prescritos.

Para analisar a mantenabilidade de um equipamento devem-se levar em conta os seguintes requisitos, conforme Pinto & Xavier (2001:106):

- **Requisitos qualificados:** são requisitos para orientar os operadores nas execuções das atividades, informando-os sobre métodos, materiais, ferramentas, disponibilidade, procedimentos para execução;
- **Requisitos quantificados:** são números utilizados para quantificar tempos de execução, médias de paradas, tempos de indisponibilidade e quantidades de materiais sobressalentes;
- **Suporte logístico:** trata-se de todas as condições necessárias para dar suporte a alojamentos, transporte, produção, distribuição, viagens, manutenção de meios e ferramentas;
- **Capacitação do pessoal de manutenção:** trata-se do desenvolvimento das habilidades profissionais e capacitação do pessoal de manutenção.

De acordo com Siqueira (2005), os tipos de manutenção são também classificados de acordo com a atitude dos usuários em relação às falhas. Seis categorias são normalmente identificadas, sob este aspecto: Manutenção Corretiva; Manutenção Preventiva; Manutenção Preditiva; Manutenção Detectiva; Manutenção Produtiva; Manutenção Proativa.

A manutenção Corretiva destina-se a corrigir falhas que já tenham ocorrido, enquanto a Manutenção Preventiva tem o propósito de prevenir e evitar as consequências das falhas. É a mais simples de ser entendida. É o simples ato de consertar o que está quebrado, inoperante, improdutivo. Antigamente, os equipamentos de produção eram mantidos somente por conta de ações corretivas. Vianna (1991) *apud* Wyrebski (1997) define esta modalidade de manutenção como “atividade que existe para corrigir falhas decorrentes dos desgastes ou deterioração de máquinas ou equipamentos. São os consertos das partes que sofreram a falha, podendo ser: reparos, alinhamentos, balanceamentos, substituição de peças ou substituição do próprio equipamento”.

A opção de ter a manutenção corretiva como política de manutenção da empresa pode custar caro. Trocar uma peça apenas quando houver quebra pode causar danos em outros itens e assim aumentar o tempo de indisponibilidade do equipamento.

A Manutenção Preditiva busca a previsão ou antecipação da falha; medindo parâmetros que indiquem a evolução de uma falha a tempo de serem corrigidas. A partir de 1960 até finais dos anos 80, a manutenção preventiva (MP) foi a mais avançada técnica utilizada pelos departamentos de manutenção das organizações. A MP é baseada em dois princípios: o de que existe uma forte correlação entre a idade e a taxa de falhas dos equipamentos, e o de que a vida útil do componente e a probabilidade de falha do equipamento podem ser determinadas estatisticamente, e, por conseguinte, as peças podem ser substituídas ou reconstruídas antes do fracasso. (NASA, 2000)

A manutenção preventiva pode ser vista como uma intervenção técnica no equipamento, com um escopo de ações de manutenção pré-determinado ou troca de itens, antes do mesmo apresentar falhas operacionais ou avarias. Essa proposta visa antever a quebra do equipamento de forma a manter sua disponibilidade total para a operação. Isto é o que Monchy (1989) apud Wyrebski (1997) resume: "manutenção preventiva é uma intervenção de manutenção prevista, preparada e programada antes da data provável do aparecimento de uma falha". Ratificando este conceito, Vianna (1991) apud Wyrebski (1997), afirma que manutenção preventiva é uma filosofia, uma série de procedimentos, ações, atividades ou diretrizes que podem, ou não, ser adotados para se evitar, ou minimizar a necessidade de manutenção corretiva. Adotar a manutenção preventiva significa introduzir o fator qualidade no serviço de manutenção.

Para assegurar um bom propósito para a manutenção preventiva, é necessário desenvolver um escopo onde são definidos alguns critérios para a intervenção. Esses critérios podem ser definidos avaliando a intensidade de uso do equipamento, respeitando a particularidade de cada um. Seguindo este princípio Almeida (2000) propõe que a implantação da manutenção preventiva real varia bastante. Alguns programas são extremamente limitados e consistem de lubrificação e ajustes menores. Os programas mais abrangentes de manutenção preventiva programam reparos, lubrificação, ajustes, e recondiçionamentos de equipamentos para todos os tipos de veículos. O denominador comum para todos estes programas de manutenção preventiva é o planejamento da manutenção versus tempo.

Contudo a definição deste escopo não pode ser definida apenas analisando o fator tempo, sobre isso Almeida (2000) diz que o problema com esta abordagem é que o modo de operação afeta diretamente a vida operacional normal do equipamento. O tempo médio entre as falhas (MTBF) não será o mesmo para um sistema de arrefecimento que esteja trabalhando com água e aditivo em alta temperatura no motor a combustão e um sistema de bombeamento de água do limpador de para-brisa. O resultado normal do uso da estatística MTBF para programar a manutenção ou é um reparo desnecessário ou uma falha catastrófica. No exemplo, o sistema de arrefecimento pode não precisar ser recondicionado até 24 meses, mas inspecionado a cada 3 meses. Portanto, a mão de obra e o material usado para fazer o reparo foram desperdiçados.

O segundo cenário da manutenção preventiva é ainda mais caro. Se o sistema falhar antes dos 24 meses, somos forçados a consertar usando técnicas corretivas. A análise dos custos de manutenção tem mostrado que um reparo feito de uma forma reativa (isto é, após a falha) normalmente será três vezes mais caro do que o mesmo reparo feito numa base programada, pelas razões citadas anteriormente.

A Manutenção Preditiva no cenário da gestão da manutenção, aparece como uma forma mais apurada de programar intervenções nos equipamentos. Consiste no acompanhamento da performance do veículo através da avaliação de alguns indicadores para a definição do momento correto da intervenção de manutenção. Osada (1993) conceitua manutenção preditiva como sendo “uma filosofia que evita a tendência à super manutenção (por exemplo, a manutenção e os reparos excessivos) a que estão propensos os enfoques convencionais de manutenção preditiva. Também é uma filosofia de promoção de atividades econômicas de MP com base principalmente em uma pesquisa de engenharia sobre os ciclos de manutenção otimizados”.

Osada (1993) também definiu oito metas para a manutenção preditiva, que são: Determinar o melhor período para manutenção; Reduzir o volume do trabalho de manutenção preventiva; Evitar avarias abruptas e reduzir o trabalho de manutenção não planejado; Aumentar a vida útil das máquinas, peças e componentes; Melhorar a taxa de operação eficaz do equipamento; Reduzir os



custos de manutenção; Melhorar a qualidade do produto; Melhorar o nível de precisão da manutenção do equipamento.

Segundo Almeida (2000) a manutenção preditiva é um programa de manutenção preventiva acionada por condições. Ao invés de se fundar em estatística de vida média da peça no veículo, por exemplo, tempo médio para falhar, para programar atividades de manutenção, a manutenção preditiva usa monitoramento direto das condições mecânicas, rendimento do sistema, e outros indicadores para determinar o tempo médio para falha real ou perda de rendimento para cada equipamento e sistema no veículo. Na melhor das hipóteses, os métodos tradicionais acionados por tempo garantem uma guia para intervalos normais de vida útil de cada componente.

A Manutenção Produtiva objetiva garantir a melhor utilização e maior produtividade dos equipamentos. A Manutenção Proativa, finalmente, através da experiência com os demais tipos de manutenção, é utilizada para otimizar o processo e o projeto de novos equipamentos, em uma atitude proativa de melhoria contínua. (SIQUEIRA,2005)

Segundo Osada (1993) o gerenciamento da manutenção deve considerar os seguintes pontos: restringir os investimentos em equipamentos desnecessários; utilizar ao máximo os equipamentos existentes; melhorar a taxa de utilização do equipamento para a operação; garantir a qualidade, através do uso do equipamento; reduzir a mão de obra de baixo custo, através da melhoria dos equipamentos; reduzir os custos de energia e materiais adquiridos, através de inovações no equipamento e melhorias dos métodos de sua utilização.

Todas essas tarefas são fundamentais para reestruturar a empresa como resposta aos desafios futuros. Elas precisam ser realizadas com a participação de todos os funcionários. O plano de manutenção deve ser construído avaliando alguns fatores restritivos, tais como a capacidade da equipe de manutenção, necessidade da produção para com o equipamento e a necessidade do equipamento por manutenção. Osada (1993) afirma que uma das desculpas para impedir a manutenção planejada é “não há tempo suficiente”. A razão para o tempo insuficiente é o fato de que o departamento de operações não paralisaria o equipamento apenas para as atividades de manutenção.

Para Osada (1993) as vantagens de um plano de manutenção podem ser resumidas da seguinte forma: O número de etapas pode ser identificado e o trabalho transformado em rotina; As exigências de recursos humanos podem ser planejadas, de modo a tornar disponível o pessoal necessário; Os erros na aquisição de materiais, peças, sobressalentes e subcontratação de serviços podem ser evitados; A qualidade pode ser verificada e podem ser adquiridos materiais de melhor qualidade; Por meio da criação de planos de trabalho detalhados, os cronogramas podem ser preparados e coordenados com os planos de produção; Os ciclos de reparo podem ser identificados para que possam ser tomadas as medidas em tempo hábil; Os padrões para o trabalho de reparo podem ser identificados, permitindo que o trabalho seja executado de forma eficiente; Planos de reparo simultâneos podem ser criados; O senso de responsabilidade das pessoas pode ser estimulado; Através de atividades de trabalho planejadas, um grande volume de trabalho pode ser realizado de forma mais eficiente.

Para fazer o gerenciamento da manutenção é preciso ter um cadastro único que abranja todos os equipamentos que serão atendidos. Ter o histórico de falhas, manutenções realizadas, peças trocadas, entre outras informações, facilita o gestor na tomada de decisões no planejamento da manutenção.

Segundo Marques (2003), os equipamentos compreendem todas as peças, isoladas ou integradas, que permitem a operação dos diferentes veículos automotores ou realizar os serviços requeridos.

Os equipamentos periféricos são aqueles que compõem ou dão suporte aos equipamentos principais, tais como juntas, rolamentos, ferramentas e compressores. Existem também os equipamentos classificados como facilidades, tais como iluminação, refrigeração, canalizações de fluidos, etc. e os equipamentos propriamente ditos do veículo, que também requerem manutenção, tais como motor, caixa de marcha, diferencial, carroceria, pneus e alternador. Tal classificação coloca em evidência alguns imperativos da organização: a importância de se ter um inventário dos equipamentos, codificado, analisado e localizado; a necessidade de repartir e precisar os domínios de responsabilidade da manutenção dos bens; a necessidade de determinar prioridades e níveis de manutenção; e a necessidade de reagrupar em "famílias" os diferentes bens.

Ainda de acordo com Marques (2003), o Cadastro de Equipamentos deve ser feito por família de equipamentos que possam ser reconicionados, devendo conter as seguintes informações básicas: endereço (Localização) da aplicação atual; dados de identificação geral, de cada família de equipamentos, tais como número patrimonial, fabricante, marca, modelo, número de série, etc.; dados técnicos nominais, construtivos e de montagem, tais como diâmetro do eixo, rpm, voltagem, amperagem, temperatura, frequência, etc.; dados complementares sobre o equipamento, dados administrativos, etc.

É importante observar que o Cadastro de Equipamentos é a ficha ou registro onde serão anotadas todas as ocorrências envolvendo este determinado equipamento na localização específica, devendo ser direta e automaticamente atualizada a cada Ordem de Serviço e Folha de Inspeção emitida, pois é neste cadastro que se formarão os Históricos deste equipamento.

A manutenção por oportunidade, ou manutenção oportunista, segundo Osada (1993), significa aproveitar o tempo de paralisação do veículo quando ela ocorre em contraste à paralisação para manutenção planejada. Este método envolve a investigação minuciosa dessas oportunidades e suas ocorrências, enfocando os seguintes aspectos: quando as oportunidades surgem que equipamentos permitem outros reparos simultâneos? e quais as oportunidades precisas, quando surgem e qual o tempo de duração?

A utilização da manutenção oportunista afeta diretamente no tempo total de disponibilidade dos equipamentos, pois uma vez aproveitado o tempo de paralisação por conta de uma avaria para a realização de uma intervenção preventiva, poupa o equipamento de parar posteriormente para cumprir o plano de manutenção preventiva. Conforme Pinto & Xavier (2001, p. 72-3), o planejamento é uma etapa importantíssima, independentemente do tamanho e da complexidade do serviço. O planejamento da manutenção executa as seguintes atividades:

- **Detalhamento dos serviços:** nesta fase são definidas: as principais tarefas, os recursos necessários e o tempo de execução para cada uma delas;
- **Micro-detalhamento:** nesta fase são incluídas ferramentas que podem se constituir em gargalos ou caminhos críticos na cadeia de programação;

- **Orçamento dos Serviços:** nesta fase se definem os custos dos recursos humanos, hora/veículo e de materiais para a execução do serviço;

- **Facilitação de serviço:** consiste na análise prévia dos orçamentos e aprovação dos custos do serviço a ser executado.

As programações de serviços serão baseadas em diferentes níveis de prioridades, tais como: emergência, urgência, normal operacional e normal não operacional com previsão de serviço conforme escala de utilização do veículo pela operação.

Para a programação de serviços, os softwares estarão relacionados a serviços, materiais diversos, peças sobressalentes, emissão de ordens de serviços de manutenção corretiva, programa de manutenção preventiva, priorização de paradas, controle de preditiva, mão de obra, custos, indicadores, entre outros.

### **3.2. Inovação Tecnológica**

Diante do cenário apresentado vê-se que a necessidade de implantar soluções tecnológicas e inovadoras, que sejam aplicáveis no caso estudado, para a contribuição com um plano de eficiência operacional, como previsto no objetivo geral é essencial para um bom resultado que seja viável.

A inovação tende a uma digitalização e virtualização dos processos e atividades nas empresas o que conceitualmente é conhecido como indústria 4.0.e como pode ser aplicado nas atividades da Viação Penha, onde a tecnologia ainda é incipiente e os recursos tecnológicos e financeiros são limitados.

Dois conceitos são bastante trabalhados como novos dogmas da inovação os conceitos de indústria 4,0 e o mundo VUCA, que foi conceituada de maneira rápida a seguir.

O termo "Indústria 4.0" teve origem de um projeto estratégico de alta tecnologia do Governo Alemão, que promove a informatização da manufatura. A primeira revolução industrial mobilizou a mecanização da produção usando água e energia a vapor. A segunda revolução industrial, então, introduziu a produção em massa

com a ajuda da energia elétrica. Em seguida veio a revolução digital e o uso de aparelhos e dispositivos eletrônicos, bem como Tecnologia da Informação para automatizar ainda mais a produção.

O termo foi usado pela primeira vez na Hannover Messe. Em Outubro de 2012, o Grupo de Trabalho na Indústria 4.0, presidido por Siegfried Dais (Robert Bosch GmbH) e Henning Kagermann (German Academy of Science and Engineering) apresentaram um conjunto de recomendações para implementação da Indústria 4.0 ao Governo Federal Alemão. Em abril de 2013, novamente na Feira de Hannover, o relatório final do Grupo de Trabalho da Indústria 4.0 foi apresentado.

Além desta abordagem ainda existem os desafios do mundo VUCA, onde VUCA é um acrônimo para descrever quatro características marcantes do momento em que está sendo vivenciado: Volatilidade, Incerteza, Complexidade e Ambiguidade. Apesar de o termo ter sido incorporado mais recentemente ao vocabulário corporativo, ele surgiu na década de 90 no ambiente militar. O U.S. Army War College utilizou esse conceito para explicar o mundo no contexto pós-Guerra Fria. No entanto, ele também se aplica perfeitamente ao ambiente de negócios atual, o que gera novos desafios tanto para os profissionais quanto para as organizações.

O principal impacto para as empresas é a dificuldade de ter previsibilidade nos planejamentos. É interessante observar que o próprio conceito de estratégia nas empresas também foi inspirado na abordagem militar. A diferença agora é que mais prudente que projetar cenários de longo prazo é ter agilidade na capacidade de resposta às demandas do ambiente.

Segundo Machado (2017) em seu artigo sobre o mundo VUCA

“[...]A pergunta que cada empresa precisa fazer não é mais se o seu negócio sofrerá uma ruptura, e sim, quando esta ruptura irá ocorrer. Este é o prazo que ela terá para se reinventar. O período de transição não é simples. Sair do velho e ir para o novo requer novos recursos, processos e competências e principalmente canibalizar os modelos tradicionais que estão se tornando obsoletos. A saída adotada pelas empresas é a inovação. Ao mesmo tempo é preciso explore e exploit. Ou seja, a empresa precisa ao

mesmo tempo aproveitar o crescimento dos seus negócios atuais enquanto explora (experimenta) novos negócios e se reinventa.”

Um dos principais desafios da Viação Penha para implantação de um plano de eficiência operacional é usar as ferramentas de gestão disponíveis no mercado para iniciar a caminhada rumo a esta nova economia potencializando os recursos hoje existentes.

### **3.3. Aplicações de soluções tecnológicas e sistemas de telemetria na gestão de operação e manutenção**

Diante do cenário apresentado levando em consideração a necessidade de apresentar uma solução tecnológica para o problema apresentado, é vista a necessidade de conceituar de maneira específica e detalhada quais os itens importantes serão contemplados na telemetria do veículo que atenda as premissas definidas. Para tanto na visita feita às outras do ramo foram apresentadas soluções usadas nas mesmas como por exemplo os sistemas *MIXTELEMIX* na Expresso Guanabara e da *M2M Solutions* na Empresa Aliança.

Em consulta a fornecedores das duas soluções usadas e aos gestores de acompanhamento do sistema de telemetria embarcada das duas empresas, os mesmos alguns tópicos foram considerados essenciais para a gestão inteligente da frota e para a redução de custo e acompanhamento de performance de motoristas.

Os parâmetros mais usuais em sistema de telemetria embarcada, que poderiam ser aplicados no caso da gestão da Viação Penha, são os apurados nas outras empresas visitadas. Tais parâmetros de telemetria são divididos em apuração da regularidade do serviço, performance da tripulação, indicadores de operação como se segue.

São apurados os quesitos ligados a prestação do serviço como: origem, destino, tempo de viagem; consumo de diesel, quilometragem, odômetro, distância percorrida; latitude longitude relógio e altitude.

Também são apurados indicadores de tripulação, como exemplo: Uso inadequado do freio de estacionamento, uso inadequado do freio motor, uso inadequado do freio pedal, uso inadequado do freio *retarder*, freada brusca, carro desengrenado, aceleração brusca, curva brusca, rotação indevida (baixa ou alta), velocidade excessiva (por trecho) no seco e no molhado (acionamento do limpador / tempo de intervalo do acionamento), qualquer pico de velocidade acima de 100 km/hora e qualquer ponta entre 90 e 100 km/hora acima de 2 minutos, média de consumo de diesel por motorista.

Em resumo, os indicadores básicos da operação no caso das empresas visitadas: ônibus ligado, parado por mais de 10 minutos direção continua por mais de 04:30 a partir do início de viagem (origem), sem intervalo mínimo de 5 minutos.

Alguns dos parâmetros que podem ser apurados pela telemetria: Média de km rodado/litro de diesel consumido por veículo, média de km rodado/litro de diesel consumido por serviço, média de km rodado/litro de diesel consumido por motorista/serviço, temperatura do líquido de arrefecimento do motor acima de 100°, excesso de utilização do freio de serviço, baixa pressão de óleo do motor, excesso de rotação do motor (acima da faixa verde), baixa rotação do motor (abaixo da faixa verde), motor ligado com veículo parado, alta temperatura do catalisador do escapamento, estas informações foram coletadas junto principalmente a Expresso Guanabara Ltda, detalhado em projeto de implementação da empresa em andamento.

### **3.4. Ferramentas de gestão de planejamento de gestão de manutenção**

Na visita realizada a Viação Penha viu-se ainda a necessidade de além da implantação de um plano de eficiência operacional com uso de inovações tecnológicas a premissa de se iniciar uma mudança cultural saindo de uma gestão amadora e empírica para a implantação de conceitos de gestão mais sofisticados com o uso de ferramentas clássicas da gestão administrativa como por exemplo uma planilha de plano de ação e uma matriz de prioridades.

Diante do imediatismo e gravidade dos problemas de gestão a serem resolvidos foram testadas em princípio duas ferramentas de fácil aplicação para iniciar a gestão de processos mais profissional, a planilha 5W2H (plano de Ação) e a Matriz de Priorização, conhecida também GUT, a qual será mais detalhada a seguir.

Para demonstrar a aplicabilidade destas ferramentas na proposta do contribuir com plano de eficiência operacional para a Viação Penha, foi escolhido o como problema a ser trabalhado a escolha do critério para a abertura de ordem de serviços de manutenção, para tanto é apresentado a seguir definições básicas do uso das duas ferramentas e a aplicação para este problema específico.

A planilha 5W2H, também conhecida como um método para se estruturar planos de ação, Como ferramenta, ganhou mais popularidade com a disseminação das técnicas de gestão da qualidade e, posteriormente, com as de gestão de projetos, ela também é conhecida como plano de ação, é uma ferramenta tão óbvia e utilizada que não há uma concordância sobre quem a desenvolveu. Como ferramenta, ganhou mais popularidade com a disseminação das técnicas de gestão da qualidade e, posteriormente, com as de gestão de projetos.

Em Função do problema específico a ser tratado a ferramenta de gestão que se adequa a esta problemática é a Matriz de Priorização ou GUT (Gravidade x Urgência x Tendência) que foi proposta por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, em 1981 como uma das ferramentas a ser utilizada na solução de problemas. Sendo a mesma uma ferramenta de qualidade usada para definir prioridades dadas as diversas alternativas de ação.

A ferramenta GUT tem aplicabilidade quando o usuário dispõe de uma lista de atividades a realizar e essa lista é completa. Se o usuário não tiver uma visão ampla do que deve realizar ou dos problemas que deve enfrentar, esta ferramenta perde muito do seu potencial. (Sotille,2014)

O exemplo de uso destas duas ferramentas clássicas estar demonstrado no item 4.3 onde foi apresentado uma proposta de solução para um critério de escolha



da abertura de ordem de serviço, ou melhor definindo qual é o carro que tem prioridade de parar para a manutenção.

A aplicação destas e de outras ferramentas de gestão possibilita a melhoria do planejamento operacional da Viação Penha indo de encontro ao objetivo geral do projeto.

### 3.5. Metodologia

Neste capítulo é apresentado o conjunto de métodos de pesquisa utilizado no projeto.

Segundo Gil (2002), a pesquisa pode ser definida como um processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico, que tem por objetivo a descoberta de respostas para um problema por meio de uso de procedimento científico.

Para Demo (2000) pesquisa é tanto um procedimento de fabricação do conhecimento quanto um procedimento de aprendizagem (princípio científico e educativo), sendo parte integrante de todo processo reconstrutivo de conhecimento.

Lakatos e Marconi (2007) definem a pesquisa como um procedimento formal com métodos de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Considerando o objetivo geral deste trabalho, **“contribuir com um plano de eficiência operacional que abarque a priorização de ordem de serviços de manutenção, visando diminuir a alteração nas escalas de operação da frota”**, no projeto em questão, procedeu-se a investigação sobre o processo de manutenção de empresas do setor de transporte de passageiros.

A estratégia da pesquisa foi a qualitativa, cujo objetivo é focado em aprender os fatos e fenômenos e não meramente ilustrá-los ou descrevê-los. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão,

identificados através da realidade da empresa Viação Penha e dos resultados das entrevistas semiestruturadas aplicadas nas empresas de transportes.

A pesquisa qualitativa pode fornecer bases para compreender processos de gestão e pode humanizar a pesquisa realçando as interações humanas e os significados do fenômeno (GEPHART, 2004).

Segundo Hanson e Grimmer (2007), a pesquisa qualitativa, além da habilidade de fornecer insights fornece um entendimento mais profundo sobre o que está sendo explorado.

Outra contribuição metodológica foi a de Gil (2002). Para o autor, a coleta de dados caracteriza-se pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Nesse sentido, o utilizou-se também da pesquisa documental na fase de coleta de dados.

O benchmarking foi utilizado como um método para comparar o desempenho de um processo ou produto com o seu similar que esteja sendo executado de maneira mais eficaz e eficiente, dentro ou fora da organização. Visa entender as razões do desempenho superior; adaptar à realidade da empresa; e implementar melhorias significativas após analisar a realidade de outras organizações. O método permite também buscar efetivas práticas de gestão que possam somar ou propor revisão de práticas já adotadas pelas empresas com o objetivo de alcançar melhorias em relação à problemática da empresa.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Benchmarking**

Analisando as organizações de forma sistêmica, a manutenção dos equipamentos, durante um longo tempo, foi tratada como algo isolado, onde a responsabilidade ficava restrita apenas ao setor de manutenção. Osada (2000), afirma que a manutenção produtiva deixou de ser convencional, baseada no setor de manutenção, e se transformou em Manutenção Produtiva Total, com ênfase na participação total da empresa e no papel dos condutores, que influenciam diretamente no resultado positivo de produtividade do equipamento.

Segundo a ReliaSoft Brasil (2006), a manutenção está relacionada com a rentabilidade das empresas, essas sofrem diretamente a influência da capacitação e da qualificação do condutor e no custo operacional dos veículos. Os trabalhos de manutenção elevam o desempenho e disponibilidade dos equipamentos para a operação, mas ao mesmo tempo contribuem para crescer os seus custos. O objetivo de um setor ligado à manutenção deve ser, portanto, atingir um equilíbrio entre estes defeitos, maximizando a contribuição do setor na rentabilidade da empresa


Moubray (1994) apud Siqueira (2005), diz que o objetivo da manutenção é assegurar que itens físicos continuem a fazer o que seus usuários desejam que eles façam. Segundo Smith (1991) apud Siqueira (2005), a manutenção tem como objetivo preservar as capacidades funcionais de equipamentos e sistemas em operação. A saúde física e financeira da maioria das organizações depende da integridade continuada, física e funcional dos seus ativos. Esta é uma das mais relevantes características da atividade econômica do final do século XX e início do século XXI, conforme análise de Moubray (2001) apud Alkaim (2003). A disposição à mudança domina quase tudo o que tem sido atualmente escrito sobre gerenciamento. Todas as disciplinas estão sendo exortadas a se adaptar às mudanças no projeto da organização, da tecnologia, nas habilidades de liderança, comunicações, virtualmente em todos os aspectos do trabalho. Segundo o mesmo Moubray (2001) apud Alkaim (2003): o velho paradigma de manutenção tinha o objetivo de otimizar a disponibilidade do veículo ao mínimo custo. Atualmente, o novo paradigma de manutenção afeta todos os aspectos do negócio: segurança, integridade ambiental, eficiência energética e qualidade da operação, não somente a disponibilidade do equipamento e o custo. Slack (2000) definiu manutenção como o termo usado para abordar a forma pela qual as organizações tentam evitar as falhas ao cuidar de suas instalações físicas. Em operações com veículos automotores, as atividades de manutenção serão responsáveis por parte significativa do tempo e da atenção da gerência de manutenção.

Nessa seção são apresentadas as empresas que fizeram parte da pesquisa para Benchmarking. Foram escolhidas três empresas do modal rodoviário de passageiros onde as pesquisas comprovam os relatado citados acima, a Aliança Transportes Ltda, operadora de transportes urbanos em Fortaleza, a Expresso

Guanabara Ltda, operadora de transportes de passageiros de longo curso em intermunicipais e interestaduais e a empresa Vitória, operadora em transportes metropolitanos de passageiros em Fortaleza e urbano em Caucaia, com as seguintes características:

**Tabela 1** – Empresas, Classificação e Características

CLASSIFICAÇÃO	EMPRESA	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
Empresa 1	<p>Aliança Transportes Ltda</p> 	<p>Empresa de transportes de passageiros urbanos, com sede em Fortaleza/Ce, fundada em 2001.</p> <p>A Aliança tem como área de atuação a cidade de Fortaleza, operando atualmente com 25 linhas e com uma frota de 90 ônibus.</p> <p>Transporta mais de 1 milhão de passageiros por mês e possui 343 colaboradores em seu quadro.</p>
Empresa 2	<p>Expresso Guanabara Ltda.</p> 	<p>Empresa rodoviária de transportes de passageiros de longo curso em intermunicipais e interestaduais, com sede em Fortaleza/CE, fundada em 1992.</p> <p>Opera atualmente em 17 (dezessete) Estados Brasileiros e no Distrito Federal, atendendo a mais mil localidades das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Sudeste.</p>

		<p>Possui uma frota com mais de 400 veículos e transporta em média 6 milhões de passageiros/ano.</p> <p>Total de 2 mil colaboradores.</p>
Empresa 3	<p>Organização Guimarães Ltda. - Empresa Vitória</p> 	<p>Empresa de transporte de passageiros por ônibus com sede em Caucaia/CE, fundada em 1956.</p> <p>Tem como área de atuação a Região Metropolitana de Fortaleza e Urbana de Caucaia.</p> <p>Possui uma frota com 209 ônibus, operando em 46 linhas, transportando em média mais de 2 milhões de passageiros/mês. Total de 1.060 colaboradores.</p>

Fonte: Próprios autores (2019)

Nos próximos parágrafos, são descritas as informações coletas nas visitas *in loco*:



À empresa Aliança Transportes Ltda., foram levantadas as seguintes informações: Data: 23/05/2019 – 8:30 – 11:30. Participantes: Amanda, Carlos e Raul. Aliança: Juliana Pessoa (RH), Rogério Dantas (Gerente de Núcleo Operacional) e Igor Flores (tráfego e Compras). Com uma administração moderna, a Aliança iniciou suas atividades operando com quatro ônibus no ano 2001, através de licitação da CTC, antiga empresa operada pela Prefeitura de Fortaleza. Hoje, com um total de 90 ônibus em 25 linhas, a empresa está presente na vida de mais de 1.000.000 de pessoas mensalmente.

A qualidade do serviço da empresa decorre essencialmente dos investimentos realizados para a qualificação e o desenvolvimento das competências dos seus profissionais. A empresa percorreu esse caminho aliando responsabilidade, criatividade e compromisso, para superar os desafios deste segmento.

A empresa possui mais de trezentos profissionais, distribuídos na operação, manutenção e administração, alinhados para contribuir para a Mobilidade Urbana, Transportando Pessoas com Segurança, Conforto e Simpatia, a nossa missão diária. Trabalhar para reduzir os impactos negativos de nossa atividade no meio ambiente e racionalizar a utilização dos recursos naturais em nosso trabalho respeitando as comunidades em nosso entorno e o planeta.

A visão da empresa é baseada no respeito, valorização do ser humano, honestidade, transparência e crescimento pelo trabalho, nossos valores. Sendo que a visão da empresa é a de Estar Entre as Melhores Empresas para se Trabalhar no Segmento de Transportes do Brasil, pois somos entusiasmados pelo que é feito. A empresa ao longo dos últimos dez anos vem investindo em processos de otimização e melhoria e redução de custos de manutenção, sendo a principal ação a unificação do gerenciamento da manutenção e operação em uma única gerência. Cronograma das etapas do processo: a) 2009 – Rodízio de gerentes; b) 2010 – Fusão dos setores manutenção e tráfego e criação do Núcleo operacional; c) 2016 – Término de expediente noturno (manutenção).

O principal motivo desta mudança era o eterno conflito entre as áreas de operação e manutenção, que levavam mais tempo apresentando o erro um do outro do que resolvendo os problemas de cada setor. O gerente de manutenção à época era um profissional muito competente tecnicamente de muito tempo de empresa e com uma postura de liderança centralizadora. Com a implantação do rodízio o gerente de manutenção passou a gerenciar o RH e o de operações foi para manutenção, tendo a operação passado para a gerente que era de RH.

A nova visão na manutenção foi de uma liderança que delega e participativa focada em levantamento de processos, diminuição de retrabalho e diminuição de custos. Dificuldades encontradas no caso de rodízio de gerentes: a) Gerentes

antigos e técnicos nas suas áreas; b) Resistência no processo de mudança (quase dois anos para efetivação).

Depois de um ano do rodízio foi decidido pela diretoria a fusão dos setores e foram apresentadas as seguintes dificuldades: a) Resistência das equipes; b) Período de adaptação ao novo modelo; c) Espaço físico.

Em relação ao término do expediente noturno; a) Estrutura física (garagem); b) frota reserva; c) Resistência da equipe noturna. Os gerentes apresentaram os principais motivadores da mudança: a) reduzir desperdícios; b) reduzir retrabalho; c) reduzir trabalho insalubre e perigoso; d) melhorar comunicação entre setores; e) melhorar tomada de decisões.

Foi traçado um plano de trabalho baseado no fluxo de saída e recolhimento dos carros na garagem, onde foram executadas as seguintes etapas: a) Desenho dos processos; b) Mensuração de tempo de execução de cada serviço; c) Mensuração de produtividade por colaborador; d) Levantamento de recursos disponíveis; e) Programação das saídas dos veículos.

Algumas observações relevantes, a partir do que fora coletado da fala dos gerentes, agregam importância ao processo implantado: a) Aplicação de controles simples junto ao pessoal de chão de fábrica, como por exemplo formulário que determina hora de início e final de execução de uma atividade de mecânica (ordem de serviço); b) Com a extinção do turno de manutenção da noite economia significativa na conta de luz e principalmente melhoria na qualidade de vida do funcionário que passou a ter disponibilidade de sono; c) A melhor equipe de manutenção é colocada no início da manhã, onde partem a maioria dos carros, são apelidados até de “tropa de elite” pelos colegas; d) Formulários simplificados para os motoristas de registro de defeitos ao entregar o carro, mesmo que não tenha aponta como ok para facilitar o controle de manutenção; e) Foco muito forte no acompanhamento dos processos com a divulgação de resultados em painel na garagem que é visto por todos.

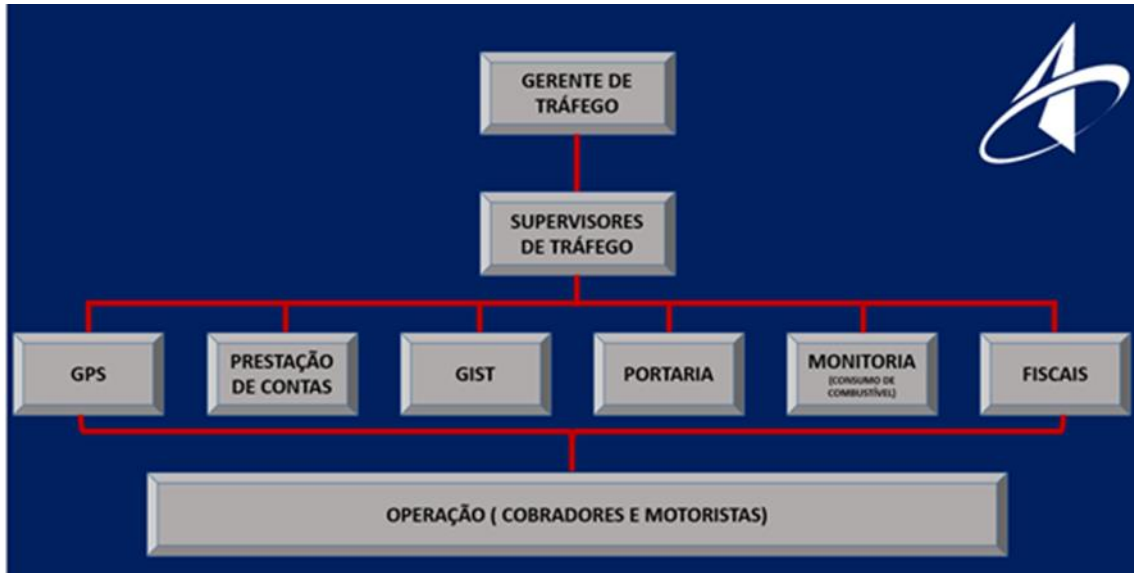
Os resultados mensuráveis obtidos por meio da comparação do “antes e o depois” da implementação da solução: a) Redução de 49% no capital imobilizado do almoxarifado, sendo que antes era de R\$ 145.000,00, e atualmente é de R\$ 70.000,00. b) Redução custo por carro de 28%, que antes era de R\$ 1.340,00, e

atualmente é de R\$ 960,00. c) Redução de R\$ 35.000,00 na folha de pagamento; d) Redução do almoxarifado (físico); e) Melhoria de consumo de combustível de 9%, que em média km/l antes era de 2,66 km/l e hoje é de 2,91 km/l.

Um exemplo simples da melhoria de processo foi a junção da revisão de 5.000 km com o rodízio de pneus, pois antes era feito de maneira separada, e às vezes o carro fazia a revisão em um dia e no dia seguinte ia fazer o rodízio. Depois os dois processos passaram a ser juntos, diminuí o tempo de carro parado, e como o mecânico já tira o conjunto de rodas e o borracheiro só coloca, reduziu-se de 4 borracheiros para somente um, pois antes o borracheiro desmontava e montava as rodas.

A seguir, nos quadros 1, 2 e 3, estão explicitados os organogramas do status anterior à mudança proposta no projeto, contemplando os setores de compras (ligado à manutenção) bem como o de tráfego, separadamente:

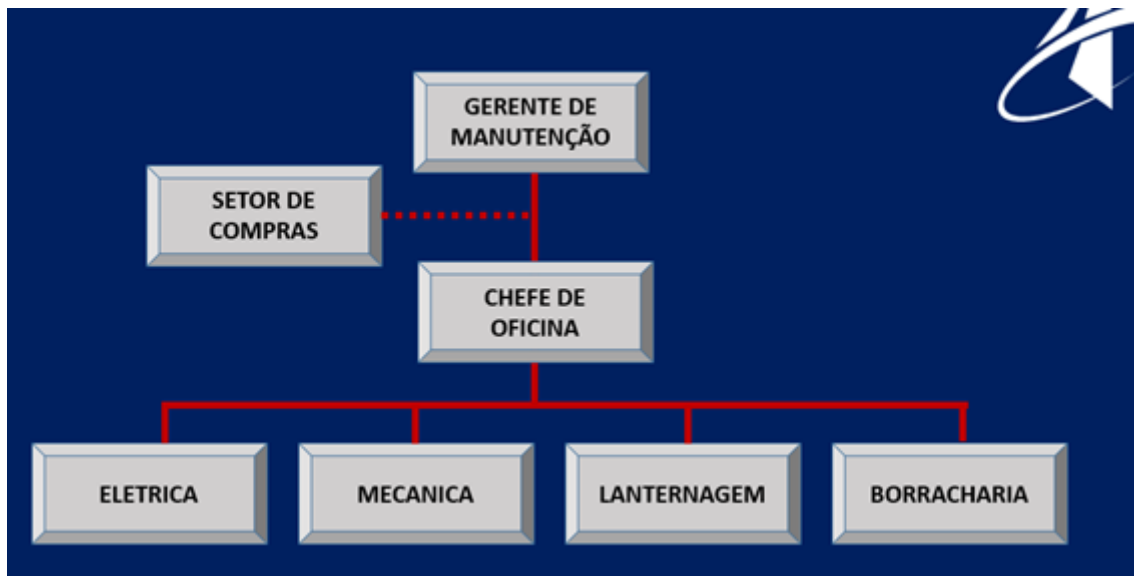
**Quadro 1- Organograma 1**



**Fonte:** Aliança Transportes Ltda (2019)



Quadro 2 – Organograma 2



Fonte: Aliança Transportes Ltda (2019)

Quadro 3 - Organograma atual com as atividades gestadas em comum



Fonte: Aliança Transportes Ltda (2019)



Já em visita a empresa Expresso Guanabara Ltda., realizada em 30/05/2019, foram levantadas as seguintes informações sendo os participantes: Raul, Luciana e Arthur. Expresso Guanabara: Laércio Rolim (Gerente de Manutenção) e Alessandra Vieira (Engenharia de Manutenção).

Expresso Guanabara é uma empresa de transportes rodoviários de passageiros intermunicipal e interestadual atuando em 19 estados e no Distrito Federal, com uma média quilométrica mensal de 6.500.000 km com 410 ônibus e 3,97 anos de idade média, sendo a frota toda Mercedes Benz e carrocerias Marcopolo.

A principal problemática relatada é que toda a manutenção é realizada aqui na matriz em Fortaleza, a operação é dispersa visto que a empresa opera do Pará ao Rio Grande do Sul, com linhas intermunicipais em quatro estados Ceará, Paraíba, Piauí e Maranhão e que além do deslocamento dos carros para a manutenção preventiva está condicionada também a regularização legal dos veículos visto que os mesmos são emplacados no Ceará, as questões comerciais para a escolha de categorias de carros (convencional, executivo, leito ou misto) também impacta neste deslocamento.

A estrutura base da empresa se divide em quatro setores: Comercial, Operações, Manutenção e Administrativo, sendo demandadas para a gerência de manutenção solicitações das outras áreas.

As ordens de serviço de manutenção e de deslocamento dos carros segue uma prioridade simples, o primeiro carro pedido é o primeiro que vem, sem levar em consideração outras variáveis como por exemplo se o carro vem fazer a troca de óleo rotineira não seria possível já realizar a vistoria de emplacamento.

A empresa tem sistemas de controle de abastecimento de combustível e telemetria instalado em cada ônibus e nos tanques das garagens e de terceiros no Brasil todo, possui um sistema de gerenciamento de frota e de escala de carros e motoristas além de um sistema de venda que propicia vendas presenciais, via

aplicativo e na internet. Todos os carros são equipados com Wi-fi e entretenimento de bordo para os clientes além de câmeras de segurança, ou seja, a empresa tem muita tecnologia embarcada e de retaguarda e a meta é reforçar a integração entre eles propiciando uma melhor gestão da operação e da frota.

Está sendo estudada solução sistêmica de integração dos vários sistemas de gerenciamento de frota e operação, modelo este sendo desenvolvido internamente pela gerência de projetos e de tecnologia da informação tendo como objetivo final o critério ótimo de abertura de ordem de serviço, proposta semelhante a desenvolvida neste trabalho.

Foi apresentado a gerência de manutenção da Expresso Guanabara Ltda, a título de exemplo as melhorias adotadas pela Aliança Transportes Ltda, que de imediato começou a considerar a aplicabilidade destas melhorias nos processos da empresa.



Em visita a empresa Vitória – Organizações Guimarães Ltda, foram levantadas as seguintes informações: Data: 30/05/2019 – 19:00-21:00. Participantes: Amanda, Deybde e Alex. Empresa Vitória: Petterson (Supervisor de manutenção) e Alex Gadelha (Gerente administrativo). A empresa Vitória é uma empresa de transportes urbano e metropolitano de passageiros com atuação na região de Caucaia - CE, com um média quilométrica mensal de 1.573.037 km com 209 ônibus e 3,6 anos de idade média, e transportando uma média de 2.449.601 de passageiros.

A problemática central relatada é que os tempos de execução de serviços da manutenção não estão mapeados, isso implica diretamente na produtividade da equipe. Assim nosso tempo de manutenção dos carros podem sofrer variação de acordo com a equipe que está desenvolvendo. Como a característica de transporte de passageiros é de uma cidade dormitório, existe um horário muito curto do pico e

entre Pico de passageiros. Nosso passageiro tem característica de sair da cidade de Caucaia para trabalhar em fortaleza e no final do dia retornar para casa, assim há uma grande necessidade de carros no início e final do dia.

A estrutura base da empresa se divide em cinco setores: Superintendência, Operações, Manutenção, D.H e Administrativo, sendo demandadas para a gerência de manutenção solicitações das outras áreas. Motoristas e cobradores podem realizar solicitações de serviços em um totem disponibilizado no setor de operação, e fiscais de linha podem enviar e-mail diretamente para recepção de manutenção. As ordens de serviço de manutenção serão separadas através do recepcionista de manutenção, ele é o responsável em realizar a triagem de prioridades de acordo com o cenário do dia. A escolha da ordem de serviço não tem um peso de prioridade analisando a demanda da frota do planejamento de operação, a comunicação é realizada via ligações e planilhas que podem apresentar erros ou falha de comunicação.

A empresa está investindo em um sistema ERP que dentro de seus módulos está presente um módulo de manutenção, a manutenção realizou um levantamento de prioridades básicas para que antes da implantação pudessem ser desenvolvidas. Assim a gestão de manutenção acredita avançar na análise de tempos de serviços e melhor comunicação com setor de operação.

No sistema também será implementado gestão de peças de acordo com a demanda de realização de serviços, a partir da implantação será possível analisar vida útil de peças, quantidade de retorno por tempo de manutenção, custo médio de peças por tipo de manutenção (Preditiva, preventiva e corretiva).

#### **4.2. Aplicação do Roteiro de Pesquisa**

Foi realizada uma pesquisa de campo utilizando-se de um roteiro de entrevistas semiestruturado de acordo com os objetivos do trabalho, com intuito de entender as principais necessidades apontadas pelas empresas na área de manutenção e operação.

Considerando que a presente pesquisa foi realizada com caráter qualitativo e descritivo, o roteiro proposto para a pesquisa qualitativa foi elaborado visando

buscar a relevância, a importância do modelo e sua aplicabilidade na empresa objeto do estudo, ele será composto das seguintes perguntas:

1- Sua empresa registra todas as ordens de serviço da manutenção? De que forma é feito esse procedimento?

2- Como é realizada a Otimização dos serviços de manutenção no âmbito de sua empresa?

3- Qual nível de otimização encontram-se os processos de manutenção da sua empresa?

4- Como é identificadas as prioridades dos serviços de manutenção no seu sistema de Controle de acordo com a Demanda da Frota?

5- Como é tratado em sua Empresa a inovação e melhoria dos processos de manutenção?

6- Quais índices de desempenho estão baseados os serviços de manutenção na sua empresa?

7- De que forma é realizada a comunicação entre o setor de manutenção e tráfego? E quais os principais gargalos encontrados entre esses dois setores?

8- A empresa aplica políticas de reconhecimento ao profissional baseado em cumprimento de metas? Como é aplicado na área de manutenção?

9- Cite na sua visão, em poucas palavras, uma melhoria para a empresa que possa trazer benefícios para o setor de manutenção e conseqüentemente para a empresa como um todo?

10- Qual a prioridade que a empresa dá para investimento financeiro em desenvolvimento de modelos sistêmicos baseado em tecnologia para melhorar seus processos gerenciais? O quanto a empresa está disposta a realizar esse investimento?

### **4.3. Apresentação e Análise dos Resultados**

A pesquisa foi baseada em entrevistas com os gestores da área de manutenção e foi realizada com dez empresas do setor de transporte dos seguintes modais: transporte rodoviário de passageiros urbano; transporte rodoviário de

passageiros intermunicipal e interestadual; transporte rodoviário de passageiros metropolitano; transporte de cargas, transporte metro ferroviário; transporte de passageiros por fretamento e turismo. Para que fosse possível estruturar o questionário de entrevistas e elaborar um roteiro de perguntas que atendesse os objetivos propostos no trabalho, foi necessário realizar uma visita de campo na empresa Penha, e passar a conhecer de perto a sua realidade.

A visita in loco no dia 23 de fevereiro de 2019, onde foi conhecida toda a estrutura da empresa em questão. Os pesquisadores foram recebidos diretamente pelo gestor sócio-diretor da empresa que pôde apresentar toda a estrutura e gargalos da operação.

A pesquisa em campo explorou os procedimentos da empresa pesquisada capazes de definir o atual modelo de gestão da manutenção da empresa Viação Penha. Para tanto, a coleta de informações se deu nos bancos de dados da empresa, onde estão registradas as ocorrências de falhas dos ativos e as ordens de serviços realizados nos ativos estudados. Em seguida, caminhou-se para análise dos dados e geração de resultados por meio de planilhas eletrônicas e, por fim, realizou-se uma busca de informações para subsidiar a demonstração da proposta de implementação de um modelo de manutenção, conforme programação de horários de início da jornada de trabalho, atendendo a saída dos veículos da garagem.

Na perspectiva do Benchmarking, foram também realizadas entrevistas semiestruturadas, em empresas de diferentes modais de transporte no intuito de identificar, dentro das organizações avaliadas, como se dá prática da comunicação entre a área de manutenção e a de operação. As entrevistas foram aplicadas diretamente aos gestores da área de manutenção das empresas respondentes. Para isso, foi realizado um primeiro contato por telefone, conversando com cada um dos gestores da área de manutenção para que os mesmos pudessem entender o objetivo do trabalho e assim não gerar nenhum possível ruído. O retorno das respostas foi rápido, o que foi entendido como sendo satisfatórias do ponto de vista de alcançar os objetivos do trabalho.

Para a composição do Benchmarking, foram escolhidas três empresas do modal rodoviário de passageiros, entre elas a Aliança Transportes Ltda, operadora

de transportes urbanos em Fortaleza; a Expresso Guanabara Ltda, operadora de transportes de passageiros de longo curso em intermunicipais e interestaduais e; a empresa Vitória, operadora em transportes metropolitanos de passageiros em Fortaleza e urbano em Caucaia.

Desta forma, com o objetivo de subsidiar o estudo de campo da pesquisa, além de ser coletados dados na empresa Viação Penha, também foram coletados dados em empresas dos setores de transporte aéreo e metroferroviários, além de outras empresas do modal rodoviário para benchmarking, através de entrevistas semi-estruturadas com uma média de 10 (dez) perguntas. Conforme Marconi e Lakatos (2008), a coleta de dados é a etapa da pesquisa em que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta de dados das empresas nos setores já citados.

O foco principal deste estudo de caso foi a gestão de manutenção dos veículos de transporte de passageiros da Viação Penha. A imposição desta condição de focar apenas neste grupo de ativos, se dá pelo fato de haver uma vasta quantidade e variedade de equipamentos em diversos modais e em outras empresas, que estão na responsabilidade dos autores deste trabalho, além de manter-se o foco mais específico de análise e resultados. O universo desta pesquisa engloba empresas que trabalham com diferentes modais de transportes de passageiros, sejam rodoviárias, aéreas e metro ferroviárias.

**Tabela 2** – Objetivos e metodologia de coleta de dados

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Método de Coleta de Dados</b>
Identificar, caracterizar os principais gargalos envolvendo a operação e a manutenção da Empresa Penha;	Foi desenvolvida uma Pesquisa qualitativa descritiva por tratar de um caso real; foram analisados relatórios de operação e manutenção; verificados indicadores da empresa; participação dos pesquisadores, como observadores <i>in loco</i> ;

Mapear as principais estratégias inovadoras de empresas transportadoras, consideradas <i>benchmark</i> , de diferentes modais;	Foi realizada a pesquisa de campo contemplando modelo de <i>Benchmarking</i> que envolveu a aplicação de um roteiro de entrevista semiestruturado, além da participação dos pesquisadores, como <i>in loco</i> observadores;
Investigar e analisar o conhecimento teórico aplicado em gestão e engenharia da produção (gestão de operações) em termos de inovação aplicada.	Foi realizada uma revisão de literatura, quando foram pesquisados e analisados materiais como artigos, livros e demais bases conceituais envolvendo a gestão da operação e manutenção, abarcando a inovação.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2019)

(I) baseados nos objetivos:

(a) identificar e caracterizar os principais gargalos envolvendo a operação e a manutenção da Empresa Penha.

Entre os principais gargalos observados na Viação Penha estão: a falha na comunicação entre a Operação e Manutenção. Existe hoje uma grande falha na comunicação entre as duas áreas, onde não se comunicam de maneira clara e objetiva, além disso as OS não são feitas corretamente deixando a desejar na eficiência e eficácia da manutenção. A operação da empresa quer colocar toda a frota para rodar e manutenção só quer liberar os carros que estiverem com os itens mínimos de segurança liberados.

A frota é considerada enxuta tendo no máximo um carro reserva, fazendo assim com que se mais de um carro estiver parado haja prejuízo no cumprimento de horários. Como hoje estar tendo uma forte fiscalização pela Agência Reguladora em diversos itens como elevador para cadeirante, estofado, funilaria, limpeza, entre outros a empresa acaba sendo prejudicada no cumprimento de passagens.



(b) mapear as principais estratégias inovadoras de empresas transportadoras, seus sistemas de telemetria e suas expertises na área de manutenção da frota, consideradas benchmark de diferentes modais.

- Modal Rodoviário: Melhoria ao visualizar melhores práticas no mercado, foco nos indicadores e busca de Sistemas ERP.
- Modal Metroferroviário: Utilizados processos de melhoria contínua e não visualizando a inovação;
- Modal Ferroviário de Carga: Inovação e melhoria contínua fazem parte dos pilares estratégicos e são desdobrados em toda a empresa, através desses pilares buscar estabelecer processos e métodos visando alcançar os melhores resultados, abordando aspectos técnicos essenciais para boa gestão.
- Empresa de Logística de cargas: observar os processos externos e analisar os ganhos que tais inovações podem contribuir nos nossos processos já realizados, levando-se em consideração o ROI obtido com isso.

(c) investigar e analisar o conhecimento teórico aplicado em gestão e engenharia da produção (gestão de operações) em termos de inovação aplicada

As empresas atualmente enfrentam constantes desafios para que possam se manter atuantes e terem vantagens competitivas frente aos seus concorrentes, pois o mundo globalizado se caracteriza por alta concorrência, força de trabalho diversificada, mudança contínua das necessidades dos clientes e inovações tecnológicas, colocando as organizações em acirrada disputa entre si e com outros setores. A adaptação dos produtos com o intuito de reduzir custos, tem levado muitas empresas a repensarem suas práticas produtivas, criando novas alternativas que não só reduzem gastos, mas elevem sua rentabilidade e mantenha a mesma competitiva no atual cenário econômico.

Outro fator importante e observado nas atividades organizacionais é a logística, onde o transporte é uma das áreas de grande importância, representando cerca de 3/5 dos gastos logísticos (Nazário, 2000). Neste sentido, os gestores necessitam desenvolver conhecimentos na área de transportes para que se atinja a eficiência e eficácia na entrega de mercadorias e para o transporte de

passageiros, devido à concorrência com empresas que dispõe destas novas tecnologias.

A área de transporte representa, dentre outros fatores, gastos que a grande maioria das empresas possui (BALLOU, 2006). Assim, o gerenciamento dos custos como uma estratégia organizacional permite a empresa mensurar seus resultados e implementar medidas que impactam no desempenho da organização como um todo. Diante do exposto, a engenharia de produção tem o objetivo de reduzir os custos, nos âmbitos logísticos e de produção, por meio da inovação dos produtos e serviços desenvolvidos pelas organizações.

A administração da produção tem como objetivo gerenciar a produção e disponibilizar bens e serviços para as operações e produções. A parte responsável pela organização desta atividade é exatamente a função de produção existente em toda organização juntamente com a função de marketing e de desenvolvimento de produto/serviço. Todas essas estratégias em conjunto com as funções de apoio que são: função de recursos humanos, compras e engenharia/suporte técnico completam e sustentam esta função (SLACK, 2006).

De acordo com Slack *et al.* (2006) a administração da produção se refere às formas pela qual as organizações produzem bens e serviços. Tudo o que é produzido e chega até o consumidor é em razão do resultado final do trabalho de um engenheiro de produção, permitindo a disponibilização final de produtos e serviços dos quais tornaram-se dependentes.

Sendo assim a Administração da produção nada mais é que a coordenação de todos os recursos por meio das funções administrativas para alcançar os objetivos enunciados envolvendo a tomada de decisão.

(II) confrontar os resultados das pesquisas

A pesquisa foi realizada com dez empresas dos modais rodoviários, metroviários e ferroviários, discriminadas no quadro 4, a seguir:

**Quadro 4** – Série de empresas pesquisadas

<b>EMPRESAS PESQUISADAS</b>	
<b>Transnordestina</b>	<b>Metrô de Brasília</b>
<b>Expresso Guanabara</b>	<b>CERAMA TRANSPORTES</b>
<b>Taxi MUD</b>	<b>Vale Rio Doce</b>
<b>Aliança</b>	<b>Gertaxi</b>
<b>METRO de Fortaleza</b>	<b>Vitória</b>

**Fonte:** Próprios autores (2019)

As empresas pesquisadas atendem ao transporte de passageiros e de cargas tendo como relevância os resultados abaixo:

1 – As dez empresas registram as ordens de serviços em formulários padrões com modelos diferentes para cada empresa. Oito empresas têm sistemas ERP e duas mantêm os dados em planilha do Excel.

2 – As empresas pesquisadas seguem o plano de manutenção do fabricante do veículo. Sete empresas têm como otimização dos serviços dos veículos inspeções, análises de dados e antecipação da programação conforme vida útil do veículo. Uma empresa tem revisões preditivas como otimização e duas não tem nenhuma ação além do plano de manutenção.

3 – As empresas pesquisadas encontram-se com nível de otimização baixo, sendo que sete empresas realizam a análise de dados, mas não desenvolvem melhorias com estes dados, uma empresa aplica os dados que são analisados para melhoria, mas os resultados ainda não chegaram ao nível de excelência e duas empresas não tem nenhuma otimização.

4 – A prioridade dos serviços de manutenção de seis das empresas pesquisadas leva em consideração a ordem de abertura de manutenção, cinco delas tendo um responsável na manutenção para distribuir os serviços conforme sua expertise na área. Três empresas além da ordem de abertura, tem como prioridade as manutenções preventivas e programação de serviços que não necessitam de urgência, uma empresa está analisando junto aos setores de manutenção e operação a implantação deste processo que hoje não segue nenhuma prioridade.

5 – O processo de Inovação e Melhoria entre os pesquisados não tem tanta relevância, pois apenas duas empresas têm análises para implantar alguma melhoria, as demais não possuem nenhum processo de inovação.

6 – Todas as empresas pesquisadas têm índices de manutenção, mas que diferem uns dos outros, pelo tipo de modal que roda e produto que transporta, seguem alguns indicadores apresentados pelas empresas: Disponibilidade do Material Rodante; Disponibilidade dos Sistemas; Tempos Médios de Liberação (TML) dos equipamentos entregues à Manutenção; Atendimento à Programação da Manutenção Preventiva; Quilometragem média entre falhas dos trens; Ordens de Serviço não concluídas em 60 dias; Reparos e Revisões; Índice de Retrabalho da Manutenção – IRM; MKBF; MTBF; Custo por km por pneu e recapagem.

7 – A comunicação entre tráfego e manutenção nas empresas pesquisadas tem diversas particularidades: a) a empresa mantém no mesmo ambiente as duas áreas trabalhando juntas; b) quatro empresas mantêm a comunicação via sistema, onde o tráfego pode abrir ordem de serviço, acompanhar todo o processo de manutenção até a liberação do veículo e a manutenção também pode afastar carros da operação via sistema; c) cinco empresas mantêm a comunicação entre as duas áreas com registro de abertura de ordem de serviço e contato telefônico. Os maiores gargalos foram constatados em sete empresas, quando da tratativa de desvios ao processo em que um setor culpa o outro pelo atraso da liberação dos veículos, nas outras três empresas há um alinhamento entre as áreas para que a necessidade de da operação seja prioritária a parada de manutenção.

8 – Duas empresas aplicam políticas de reconhecimento ao profissional baseado em cumprimento de metas, as oito restantes não têm esta política. Na verdade, na área de manutenção especificamente não tem aplicação desta política, pois as mesmas são setoriais e visam fortalecer a cultura e os valores disponíveis no sistema de Carreira, Sucessão e Performance, elas ajudam a dar visibilidade as pessoas que vão além do esperado.

9 – Três empresas apresentaram como melhorias para trazer benefícios para a manutenção e ganhos para a empresa como um todo a renovação da frota, duas empresas, que atualmente não tem sistema de manutenção, apresentam que a implantação de um sistema traria agilidade e conseqüente ganho para a

manutenção. Uma empresa tem a utopia de que se as estradas melhorassem, a manutenção teria seu custo diminuído, as outras quatro empresas acreditam que uma política de manutenção gerida por análises de dados traria grandes avanços no setor.

10 – Três empresas têm como prioridade para investimento financeiro a renovação dos ativos; quatro empresas dispõem de uma área de engenharia de desenvolvimento onde apresenta diversos projetos e se interessaria em melhorar os processos de manutenção; duas empresas necessitam de investimentos para diversas áreas, mas aguarda a diretoria definir a divisão deste investimento. Uma empresa tem como prioridade futura, mas sem data para investir.

Todas as empresas responderam que seria analisado quanto está disposta a investir, dependendo do resultado que a proposta traria em ganho e diminuição de custos. A seguir, o quadro 5 demonstra o resumo da pesquisa realizada com as empresas:

**Quadro 5** – Pesquisa com as empresas estudadas

<b>TABULAÇÃO DOS DADOS RELEVANTES DA PESQUISA</b>										
<i>Resposta/Questão</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sistema ERP	8									
Planilha	2									
Otimização dos Veículos e Inspeções		7								
Revisão Preditiva		1								
Só o plano de manutenção		2								
Baixo			10							
Prioridade Ordem de Serviço				6						
OS + Manutenção Preventiva				3						
Analisando a Implantação				1						
Não têm relevância					8					
Implantar inovação					2					
Possuem Indicadores de Manutenção						10				
Mesmo ambiente Operação/Manutenção							1			
Comunicação via Sistemas integrados							4			
Via abertura de Ordens de serviços							5			
Projeto de reconhecimento profissional								2		
Não têm política								8		
Melhorias para trazer benefícios									3	
Não têm sistema									2	
Espera a melhoria das rodovias									1	
Política de manutenção baseada em dados propicia avanços									4	
Prioridade para investimento e inovação										3
Possuem área de desenvolvimento (melhorar processos)										4
Precisam de investimento para diversas áreas (definição)										2
Prioridade futura sem prazo										1

Fonte: Próprios autores, 2019

### (III) analisar bases conceituais

Na avaliação das respostas das pesquisas foi possível detectar que a maioria das empresas adota como premissa o conceito de manutenção preventiva, um dos principais pilares de nossa base conceitual, porém e principalmente nos modais mais dinâmicos que são os rodoviários tanto de carga como de passageiros as manutenções corretivas são predominantes.

O conceito de manutenção preditiva aquela que seria a antecipação da falha de um componente não é usada certamente por conta dos custos de manutenção de estoques o que hoje na filosofia de estoque zero não é produtor. Outro aspecto relevante nos dados apurados junto às empresas visitadas e pesquisadas é a busca a otimização do controle e da gestão da manutenção vindo de encontro ao que foi citado nos trabalhos de Osada (1993) e Almeida (2000), onde este referencial teórico mesmo parecendo ser desconhecido dos entrevistados é aplicado de maneira empírica ou tendo como base outra referência. O uso ou a busca de soluções de ERP (Enterprise Resource Planning ou Sistema Integrado de Gestão Empresarial) é a tônica de todas as empresas, esta proposta de modelo sistêmico complementa-se com a imperiosidade da busca da inovação como nos coloca de maneira (SALUM, 2012).

### (IV) melhores práticas

Em análise das melhores práticas aplicadas nas empresas pesquisadas, sobre a ótica de manutenção ágil e aplicação de trabalhos de acordo com a demanda do carro. Foi visto que a empresa Aliança compartilhando a mesma gestão para as duas áreas, foi visto também que a empresa Vitória no início da implantação de um ERP integrado com estoque e escala da operação, seu ERP irá inicialmente analisar apenas a escala e não a demanda por necessidade de carros.

### (V) Análise do grupo

Após realizada a pesquisa via entrevistas e realização de *benchmark*, foi detectada a “dor” que norteia as empresas do segmento de transporte: a manutenção. Algumas dessas empresas apresentam situações bem mais delicadas e com necessidades urgentes de revisão de fluxograma de processos e maior análise nas tomadas de decisões, como por exemplo, a Viação Penha. A empresa

relata que não havia controle algum do almoxarifado, tampouco do consumo de combustível por veículo.

Não possuía processos de manutenção claro com preenchimento adequado de OS, fazendo que a empresa possuía um alto gasto de peças e serviços com valores (em média) mensais de R\$ 100 mil, que fazem que seu custo operacional por veículo fique muito acima da média de mercado e, conseqüentemente, perda de competitividade de mercado.

A importância da manutenção em nível de competição de mercado será fundamental nos cenários atuais e nos que virão. No cenário regional, há empresas que já se preparam para os desafios futuros e estão modificando suas estruturas para cenários atuais e futuros, os casos das empresas Guanabara e Vitória, as duas empresas detectaram possíveis conflitos de interesses entre as áreas de manutenção e operação, onde ocasionaram tomadas de decisões ruins e que atrapalha a operação do dia a dia, gerando custos.

Em ambos os casos citados, pode-se destacar a falta de priorização de manutenção, algo que impacta diretamente na operação, no caso da Vitória, a problemática relatada são os tempos de execução de serviços da manutenção não são mapeados e isso implica diretamente na produtividade da equipe, já a Guanabara, além da priorização de manutenção, ainda há o problema geográfico, pois a empresa atende a nível nacional e centraliza sua manutenção no estado da Matriz. Hoje as duas empresas além de estarem desenvolvendo ERP para atender as necessidades apresentadas, estão colocando setores antes “rivais” para trabalhar de forma conjunta para solucionar os problemas.

A ausência de um controle efetivo de manutenção e comunicação entre setores chaves (operação e manutenção) ocasiona todos os problemas citados acima. A empresa Aliança teve a leitura desses gargalos antes da primeira década de empresa, o que se transformou em uma valiosa ferramenta competitiva da empresa. Ao longo dos últimos dez anos vem investindo em processos de otimização e melhoria e redução de custos de manutenção, sendo a principal ação a unificação do gerenciamento da manutenção e operação em uma única gerência. Hoje a empresa é a única no cenário regional com práticas de manutenções

concretas, assertivas e com operação e manutenção trabalhando no mesmo setor, abaixo alguns dados dos resultados obtidos:

Os resultados mensurados, comparando o antes e o depois da implementação da solução são:

1. Redução de 49% no capital imobilizado do almoxarifado, que antes era de R\$ 145.000,00, e atualmente é de R\$ 70.000,00.
2. Redução custo por carro de 28%, sendo que antes era de R\$ 1.340,00, e hoje é de R\$ 960,00.
3. Redução de R\$ 35.000,00 na folha de pagamento;
4. Redução do almoxarifado (físico);
5. Melhoria de consumo de combustível de 9%. (Média km/l antes: 2,66 km/l / Média km/l atual: 2,91 km/l).

A eventual utilização do aplicativo proposto por nossa equipe irá auxiliar nos gargalos encontrados no setor, auxílio na implementação de um novo modelo de processos e economias significativas que viram a possibilitar novos investimentos na organização.

## **5. Proposta de solução**

Diante da realidade operacional atual da empresa Anfrolanda S.A onde os recursos são limitados e as restrições externas são determinantes para responder a questão problema Quais as melhores práticas, critérios e indicadores de priorização de manutenção de 100% da frota disponível no pátio da empresa, com vistas a atingir uma melhor eficiência operacional?

A resposta à pergunta está na contribuição descrita neste projeto e alinhada à contribuição para um plano de eficiência operacional que abarque a priorização de ordem de serviços de manutenção onde utilizando as ferramentas de gestão básicas da planilha 5W2H e a Matriz GUT.



Como primeiro passo para a proposta de solução foi elaborada a planilha 5W2H para verificar a viabilidade operacional e financeira da solução junto a Viação segue a planilha (Quadro 6).

**Quadro 6 – Viabilidade operacional e financeira de solução**

PLANO DE AÇÃO - 5W2H										
<b>Plano de Ação:</b>		Implantar Solução Proposta		<b>Objetivo:</b>			Plano de eficiência operacional que abarque a priorização de ordem de serviços de manutenção, visando a diminuir a alteração nas escalas de operação da frota.			<b>Data de Início:</b> 01/08/2019
<b>Responsável:</b> Carlos Ernesto										<b>Data de atualização:</b> 30/09/2018
										<b>Previsão de Término:</b> 21/11/2019
Id	O QUÊ? (WHAT)	POR QUÊ? (WHY)	COM O? (HOW)	QUEM? (WHO)	QUANDO? (WHEN)		ONDE? (WHERE)	QUANTO? (HOW MUCH)	ANDAMENTO	
					INÍCIO	FM				
1	Levantar o processo decisório de abertura de Ordens de Serviço	Para conhecer os processos	Fazendo verificação em campo	consutoria	01/08/2019	05/08/2019	Na garagem da Penha	10 h	Não Iniciado	
2	De escrever o processo existente	Analisar de maneira conjunta	usando bizagi	consutoria	06/08/2019	09/08/2019	escritório	10 h	Não Iniciado	
3	Apresentar o resultado dos levantamentos	Para verificar os pontos críticos	reunião com CEO da empresa	consutoria	11/08/2019	11/08/2019	sede da empresa	10 h	Não Iniciado	
4	definição dos parâmetros de decisão	montar os itens a serem usados na matriz GUT	comparando indicações do CEO com histórico de OS	consutoria	12/08/2019	15/08/2019	escritório	10 h	Não Iniciado	
5	Apresentação e simulação da modelagem GUT	para validar a aplicação	reunião com CEO da empresa	consutoria	15/08/2019	15/08/2019	sede da empresa	5 h	Não Iniciado	
6	Implementação do solução-fase 1	testar em produção assistida	treinar a equipe da penha na solução	consutoria	16/09/2019	20/09/2019	Na garagem da Penha	20 h	Não Iniciado	
7	Implementação do solução-fase 2	rodar matriz de decisão em produção	aplicar a Matriz de decisão	equipe da Penha	21/08/2019	21/11/2019	Na garagem da Penha	0 h	Não Iniciado	
8	avaliar os resultados	para ver quanto houve de otimização na eficiência do processo	fazer comparação do número de horas/paradas/veículo antes e depois da solução	consutoria e equipe da penha	21/11/2019	21/11/2019	Na garagem da Penha	10 h	Não Iniciado	

Fonte: Próprios autores (2019)

Dentro desta proposta foi estruturada uma simulação da utilização com a escolha de 25 itens para modelar a análise dividido em cinco grupos. No caso da empresa em estudo, há limitadores relativos à manutenção, (operacionais, institucionais e orçamentários) sendo o principal ofensor o custo da hora parada do veículo em operação, para facilitar a análise GUT os parâmetros de avaliação foram divididos em cinco grupos, a saber: Manutenção, Operação, Institucional, Financeiro e eventual, para cada um deles foram escolhidos 5 itens totalizando 25 critérios de decisão.

**Quadro 7 – Grupo e abertura de ordem de serviço**

<b>GRUPO</b>	<b>Abertura de Ordem de Serviço</b>
Manutenção	Pane Geral do veículo
Institucional	Emplacamento do Veículo
Financeiro	Queda na receita
Eventual	Acidente
Operação	Serviço Metropolitano
Institucional	Aferição de tacografo
Institucional	Vistoria ARCE
Institucional	Vistoria DETRAN
Eventual	Multa do órgão gestor
Operação	Serviço Municipal
Financeiro	Aumento da Receita
Manutenção	Manutenção corretiva não planejada
Eventual	Advertência órgão gestor
Institucional	Vistoria e Licenciamento Municipal
Financeiro	Disponibilidade de orçamento
Eventual	Pequena avarias
Eventual	Médias avarias
Manutenção	Revisão Periódica - Plano de Manutenção Preventiva C
Operação	Fretamento Intermunicipal
Operação	Fretamento Metropolitano
Manutenção	Revisão Periódica - Plano de Manutenção Preventiva I
Operação	Fretamento Municipal
Manutenção	Manutenção corretiva planejada
Financeiro	Aquisição de frota
Financeiro	Redução de Frota

**Fonte:** Próprios autores (2019)

Como proposta de resposta ao problema, são propostas ações de planejamento, tomando como ponto de partida uma matriz de priorização de atributos de gravidade e importância e suas implicações na operação.

No caso da empresa em estudo há limitadores relativos à manutenção, operacionais, institucionais e orçamentários sendo o principal ofensor o custo da hora parada do veículo em operação, para facilitar a análise Gravidade, Urgência e Tendência (GUT) os parâmetros de avaliação foram divididos em cinco grupos, a saber: Manutenção, Operação, Institucional, Financeiro e eventual, para cada um deles foram escolhidos 5 itens totalizando 25 critérios de decisão. Aplicando uma simulação para validar o modelo com a aplicação dos critérios de escolha de prioridade:

**Quadro 8 - Simulação**

<b>Modelo GUT - Viação Afrolanda Ltda - PENHA</b>					
<b>Preenchimento:</b> Inserir as demandas dos cursos na coluna em verde e assinalar a pontuação correspondente às colunas G, U e T, de acordo com, a classificação ao lado. A coluna que indica a prioridade é computada automaticamente (não preencher). Ao final, basta clicar no filtro que classifica a pontuação do maior para o menor, facilitando a visualização das demandas consideradas de maior prioridade.					
<b>GRUPO</b>	<b>Abertura de Ordem de Serviço</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Urgência</b>	<b>Tendência</b>	<b>Prioridade</b>
Manutenção	Pane Geral do veículo	5	5	5	125
Institucional	Emplacamento do Veículo	5	5	5	125
Financeiro	Queda na receita	5	5	5	125
Eventual	Acidente	5	5	5	125
Operação	Serviço Metropolitano	5	5	4	100
Institucional	Aferição de tacografo	5	5	4	100
Institucional	Vistoria ARCE	4	5	4	80
Institucional	Vistoria DETRAN	4	5	4	80
Eventual	Multa do órgão gestor	5	4	4	80
Operação	Serviço Municipal	4	4	4	64
Financeiro	Aumento da Receita	4	4	4	64
Manutenção	Manutenção corretiva não planejada	3	3	4	36
Eventual	Advertência órgão gestor	4	3	3	36
Institucional	Vistoria e Licenciamento Municipal	3	3	3	27
Financeiro	Disponibilidade de orçamento	3	3	3	27
Eventual	Pequena avarias	4	3	2	24
Eventual	Médias avarias	4	3	2	24
Manutenção	Revisão Periódica - Plano de Manutenção Preventiva C	2	2	3	12
Operação	Fretamento Intermunicipal	2	2	2	8
Operação	Fretamento Metropolitano	2	2	2	8
Manutenção	Revisão Periódica - Plano de Manutenção Preventiva I	2	2	2	8
Operação	Fretamento Municipal	1	1	1	1
Manutenção	Manutenção corretiva planejada	1	1	1	1
Financeiro	Aquisição de frota	1	1	1	1
Financeiro	Redução de Frota	1	1	1	1

**Fonte:** Próprios autores (2019)

Os resultados demonstram que há quatro itens críticos com nota máxima. Deve-se estabelecer um critério mais apurado para definir o caso mais crítico. A aplicação, como demonstrado na simulação realizada, é de simples elaboração e entendimento podendo ser convertida em uma regra lógica e conseqüentemente em um algoritmo que pode considerar mais variáveis e parâmetros. Além disso, pode também ser aplicado em outros modais de transportes.

Em um posterior refinamento e evolução tecnológica, a solução proposta pode ser transformada em um aplicativo, bastando para tanto uma análise de uma softhouse ou congêneres.

Utilizando-se das ferramentas de gestão escolhidas, a planilha 5W2H demonstra uma proposta cronograma e a quantidade de horas da consultoria (em torno de 75 horas ) a um valor estimado de R\$ 100 a hora totalizado R\$ 7.500,00 sendo que este valor tem que ser comparado com o custo de uma hora parada de um veículo desperdiçada (sendo a receita dia de  $R\$ 30.000 / 16 * 21 = 89,28$  R\$/hora) ou (  $R\$ 30.000/21 = 1.428,00$  R\$/dia) ou seja 5,25 dias de carro parado indevidamente pagaria o custo do projeto.

## **5.1 Lições Aprendidas**

A aplicação de ferramentas de gestão otimizada em qualquer área de negócios dos transportes, independente do modal, é extremamente necessária, visto que cada vez mais os recursos são escassos e o tempo de usá-los cada vez menor. Após a coleta de dados junto às operadoras, a consulta bibliográfica e a discussão no time de projeto, fica claro a dor que norteia as empresas do segmento de transporte: a manutenção. Algumas com situações bem mais delicadas e com necessidades urgentes de revisão de fluxograma de processos e maior análise nas tomadas de decisões, por isso, a solução a ser aplicada na empresa em estudo, qualquer seja sua complexidade, pode ser aplicada também em qualquer um dos modais visitados, pois as pesquisas evidenciaram que os mesmos problemas aparecem de maneira semelhante variando apenas o nível de intensidade.

As empresas que participaram da pesquisa relataram seus problemas e os impactos que ocorrem em suas operações e que comprometem seus resultados mensais e anuais, todas anseiam por uma solução e ao ser questionadas sobre a adesão, sobre a aplicabilidade do presente projeto, responderam que seria analisado quanto está disposta a investir, dependendo do resultado que a proposta traria em ganhos e diminuição de custos.

A empresa estudada, com o objetivo de melhorar o planejamento estratégico começou a realizar *benchmarking* com outras empresas do setor. Passou a investir em capacitação dos funcionários, sobretudo motoristas; estabeleceu processos na garagem e ainda contratou recentemente uma aluna oriundo do Programa de Especialização em Gestão de Negócios da Fundação Dom Cabral, para exercer uma função estratégica de controladoria. A empresa também concluiu a implantação de um Conselho Fiscal ativo.

A empresa alvo do estudo já tem desenhado um planejamento para os próximos cinco anos focalizado primeiramente a licitação que deve ocorrer no segundo semestre de 2020, sob organização da Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado do Ceará (ARCE). O referido investimento em novas tecnologias, também será vital para a empresa otimizar sua operação com maior controle de custos, informatização de processos e implantação de ferramentas diversas de gestão.

A capacitação é outro pilar necessário no planejamento da empresa, pois a otimização da operação depende diretamente de funcionários capacitados para operar os veículos de uma maneira mais econômica e segura.

Após o levantamento dos dados das empresas via pesquisa, foi observada a relevância na criação de uma base de dados consistente para realizar o cruzamento de informações de setores interligados nas operações em questão. Nesse sentido, pretende-se obter um diagnóstico mais preciso para aplicar as ferramentas mais aderentes à realidade da empresa.

No mercado atual, diante das dificuldades impostas pelos órgãos governamentais, é imposta uma nova realidade ao negócio da empresa estudada. Nesse contexto regulatório turbulento, a empresa precisará se adaptar, caso queira

permanecer no mercado. Para tanto, é fundamental realizar as mudanças emergenciais com vistas ao maior controle sobre a sua operação. Trata-se de uma premissa que hoje pode ser expandida para todos os modais de transportes.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir do objetivo geral do trabalho que contemplou “contribuir com um plano de eficiência operacional que abarque a priorização de ordem de serviços de manutenção, visando a diminuir a alteração nas escalas de operação da frota”, buscou-se apresentar uma nova metodologia que pode trazer ao modelo de negócio da empresa Viação Penha uma melhor padronização dos seus processos.

Com o objetivo de melhorar o planejamento estratégico da empresa, a nova gestão começou a fazer benchmarking com outras empresas do setor, visando a busca da melhoria na eficiência operacional gerando menores custos. Foi verificado que a empresa poderia explorar melhor o nicho de fretamento e turismo, que é pouco explorado na região, diminuindo assim sua dependência da receita das linhas metropolitanas e municipais.

Hoje a empresa possui um alto gasto de peças e serviços com valores em média mensal de R\$ 100 mil que fazem com que seu custo operacional por veículo fique muito acima da média de mercado, isso devido condições das vias em que trafega e alguns motoristas que não têm o cuidado necessário com os veículos da empresa, não preenchendo as Ordem de Serviços de maneira clara e correta. Nesse sentido, foi verificado que na maior parte do dia havia uma irrisória utilização de mão de obra e da estrutura física da garagem, pois a frota está operando. A baixa demanda observada permitiu que, com que o presente estudo, fosse apresentado à empresa a opção de oferecer serviços de manutenção para ônibus e caminhões de terceiros, gerando lucro e tendo uma otimização de grande relevância com o aumento da produtividade de outras áreas da Empresa.

Quanto ao investimento em capacitação dos funcionários, principalmente dos motoristas, buscando a melhoria da operação dos veículos, até o momento de

finalização do presente projeto, espera-se que apresente em curto espaço de tempo, um retorno financeiro com a redução do custo com peças e serviços.

Como contribuições do presente estudo, percebeu-se que a empresa conseguiu informatizar o almoxarifado, estabelecer processos de vistorias nos carros no momento em chegam à garagem, procedeu o desligamento de funcionários da manutenção com desempenho abaixo da média, estabeleceu as Ordens de Serviço como ferramentas de guia na manutenção preventiva e corretiva.

No final de 2018, após a primeira conversa do grupo do projeto com a empresa alvo do estudo, a mesma percebeu que com a implantação do sistema de telemetria, sistema este que já era comum em muitas outras empresas, teria condições de monitorar e conhecer o status de operação de cada motorista. Com isso a empresa pode detectar índices de consumo excessivo de combustível, desgaste de peças dos veículos, frenagens fora de padrão entre outros aspectos da operação que fazem com que a empresa hoje tenha uma visão dos custos mais assertiva, ou seja, percebe que os custos podem ser frequentemente redimensionados, por meio da otimização e controle de processos.

A empresa já dispunha de monitoramento via GPS, também uma ferramenta mal utilizada, pois só atendia ao controle de cumprimento de viagens das linhas municipais e metropolitanas. Com a implantação de novos relatórios e procedimentos de acompanhamento dos níveis de serviços, o presente projeto contribuiu para a otimização da frota da empresa Penha, no sentido de atingir sempre o menor tempo de viagem, o menor custo por quilômetro rodado e a redução do tempo de carros parados em pátio.

No primeiro semestre de 2019, a empresa Viação Penha finalizou a implantação do sistema de manutenção substituindo as OS manuais por OS cadastrados no sistema integrado, interligadas ao controle de estoque. Anteriormente, empresa não possuía qualquer controle relativo a quantas peças possuiria em estoque ou por setor como: mecânica, funilaria, elétrica, pneus e outros. Após a implantação do sistema descobriu-se que a empresa ainda possuía peças de veículos que já não tem mais em sua frota há mais de dez anos.



Anteriormente à elaboração do presente trabalho, no que diz respeito aos recursos humanos, a empresa não possuía cargos e funções bem definidos. Atualmente, já dispõe de um gestor para cada uma das quatro áreas fundamentais da Gestão: Financeiro, RH, Operação e Manutenção.

A partir desta nova estrutura de pessoas os setores da empresa passaram a ter autonomia para a tomada de decisões em suas respectivas áreas. Finalmente, foi concluída a implantação de um Conselho Fiscal ativo, que anteriormente possuía apenas um estatuto e que, de fato não funcionava. O conselho é composto por 3 membros que se reúnem para aprovação dos balanços e balancetes trimestrais.

Em princípio o uso de ferramentas de planejamento de processos norteia essas mudanças realizadas nas áreas de manutenção e operação. A adoção da planilha 5W2H e a Matriz de Priorização, abriu a possibilidade de se utilizar ferramentas mais robustas. Ainda que sejam ferramentas relativamente conhecidas, as mesmas eram desconhecidas da empresa alvo do estudo que não possuía a cultura de planejamento. Tal implantação já permitiu inovações em processos que já foram capazes de gerar boa parte dos resultados descritos no presente trabalho e refletem a mudança cultural na gestão do negócio.

A Viação Penha tem desenhado um planejamento para os próximos cinco anos focado primeiramente na licitação, que deve ocorrer no segundo semestre de 2020. Tal licitação está sendo organizada pela Agência Reguladora de Serviços Públicos do Estado do Ceará (ARCE).

A preparação para a licitação segue quatro principais pontos: a idade média da frota de 4,5 anos; idade máxima de veículo de 9 anos, e a exigência de índices econômicos e financeiros.

Outro ponto de relevância para o planejamento da empresa é a sucessão familiar. Com a morte da Dona Carmen (esposa do fundador) em março de 2017, que possuía 35,54% das ações, será necessário um acordo de compra da participação dos demais herdeiros ou venda da empresa.

No sentido de preparar a empresa para a licitação, bem como adequar faixa etária da frota, a empresa terá como desafio, sobretudo nos próximos 5 anos, adquirir comprar cerca de 13 veículos novos, ou seja, entre 2 e 3 veículos por ano.

O investimento em novas tecnologias também será vital para a empresa otimizar sua operação com maior controle de custos, informatização de processos e implantação de ferramentas de gestão. De volta ao olhar em pessoas, a capacitação é outro pilar necessário no planejamento da empresa, pois a otimização da operação depende diretamente da capacidade dos funcionários e construção de competências, no sentido de operar os veículos de uma maneira mais econômica e segura.

Esses resultados já estabeleceram forças em busca de um diferencial competitivo e contribuíram para que a empresa continuasse operando, apesar das dificuldades impostas pelos órgãos reguladores e a crise econômica. Os benefícios de se estender a solução inovadora aplicada na Viação Penha às demais empresas do Sistema Urbano da Cidade de Fortaleza são de suma importância para o desenvolvimento da mobilidade urbana no estado e até mesmo além de suas fronteiras.

Caso essa iniciativa de controle sistemático e planejamento seja estendida para as demais empresas que operam no modal ônibus e metrô, entende-se que pode haver uma significativa melhoria da qualidade das empresas e do sistema, impactando positivamente na redução do índice de avarias e consequente aumento da disponibilidade dos veículos. Junto a isso, pode-se perceber ainda a redução da indisponibilidade dos ativos da operação por problemas de manutenção.

Face ao aumento na produtividade de serviços de manutenção e os impactos diretos na eficiência da operação, já é possível visualizar ganhos do negócio e benefícios ao meio ambiente: redução do consumo de combustível, redução das emissões de CO<sub>2</sub> e diminuição do consumo de pneus.

No que diz respeito às lições aprendidas para todos os envolvidos na elaboração deste projeto, foi possível perceber uma clara evolução do nosso conhecimento acerca dos desafios da mobilidade urbana da cidade de Fortaleza e região metropolitana, sua história e evolução. Além de conhecer melhor sua infraestrutura atual, foi possível até aqui conhecer mais além do impacto da crise econômica nas empresas. O trabalho proporcionou a oportunidade e capacidade de reflexão coletiva acerca de um tema complexo e do qual se está envolvido diretamente, como influenciador e influenciado.

Nessa linha de pensamento, as inovações aqui já percebidas para a empresa estudada ainda requer desenvolvimento. Sabe-se que é fundamental que haja continuidade desses estudos para que seja possível explorar todo o seu potencial.

Essa busca por iniciativas inovadoras não deve se limitar às ferramentas de planejamento ora apresentadas ou ainda vê-las apenas como solução tecnológica. Novas tecnologias oferecem oportunidades de mudanças muito mais amplas do que a simples implantação de sistemas e equipamentos.

A incorporação de novas tecnologias pode alterar modelos de negócio, introduzir novos hábitos e necessidades até então inexistentes e que sempre dependem do fator humano para que tenham sucesso. Os impactos do desenvolvimento e a implantação de novas tecnologias no comportamento das pessoas influenciadas pela mudança devem ser cuidadosamente gerenciados para garantir o sucesso dos projetos.

Somente agora, na fase de conclusão do curso permitiu-se a construção e conclusão do presente projeto. A Viação Penha vem ampliando o seu conhecimento por meio da solução do primeiro objetivo específico do presente trabalho. Já é possível verificar e concluir que, percebeu-se o quão importante a inovação é para a sobrevivência de um negócio, sobretudo nos dias de hoje em que as pessoas possuem um computador em suas mãos e vivem conectadas às redes sociais, tendo e gerando informações a todo instante.

Concluiu-se que, uma gestão ativa do transporte de passageiros com planejamento e coordenação das ações de mobilidade, envolvendo a difusão de boas práticas e das iniciativas inovadoras, além da priorização do serviço de manutenção, pode vir a trazer benefícios não somente para a empresa, mas contribui para a melhoria da qualidade de vida da população.

No esforço de mapear as principais estratégias inovadoras de empresas transportadoras, incluindo seus sistemas de telemetria e suas *expertises* na área de manutenção da frota, descrito como segundo objetivo específico, foi realizada uma série de *benchmarkings*. Tais processos envolveram representantes das empresas de transporte de passageiros nos modais urbanos, rodoviários, de fretamentos e metroviários, para verificar suas melhores práticas e promover essa iniciativa

inovadora, a fim de apurar como seria a viabilidade de sua implantação, eventuais desafios ou dificuldades, riscos inerentes e benefícios gerados.

Considerado o *status* de gestão da empresa analisada, observou-se que a iniciativa apresentada neste projeto aplicativo chega como inovação, pois possibilitou que a Viação Penha, já obtivesse uma expressiva redução de custos associada à perceptível melhoria da qualidade, especialmente na condução dos veículos, o que foi claramente percebido pelos seus passageiros.

Respondendo ao terceiro objetivo específico, aborda-se aqui o conhecimento teórico aplicado em gestão de operações, em que a inovação está baseada, sobretudo no desenvolvimento de tecnologias. Considera-se que, a empresa que se posiciona distante da Inovação estará fadada ao fracasso e ao encerramento de suas operações. No transporte de passageiros o acesso a novas tecnologias constantemente proporciona significativas transformações. Um exemplo disso foi a implantação da bilhetagem eletrônica e recentemente o uso de ônibus exclusivos com pagamentos com cartões para acesso aos veículos, sem a necessidade de cobradores para receber pagamento em espécie. Nesse sentido, a inovação trouxe maior eficiência aos processos além de beneficiar o usuário com a percepção de melhoria nos serviços oferecidos.

Para responder a pergunta problema presente na introdução deste trabalho, é interessante citar algumas das melhores práticas, critérios e indicadores de priorização de manutenção de 100% da frota disponível no pátio da empresa, com vistas a atingir uma melhor eficiência operacional: veículos híbridos ou elétricos; veículos autônomos; novas opções de pagamento; novas plataformas de venda de bilhetes com o uso cada vez maior de aplicativos, internet e seus derivados; aplicações de inteligência artificial para avaliação do comportamento da demanda e definição do melhor plano operacional e para análise do padrão de funcionamento dos ativos (ônibus, trens, aviões, navios), que identifique desvios desses padrões e possibilitem uma ação de manutenção programada antes mesmo da falha, aumentando a segurança, a confiabilidade e a disponibilidade dos ativos que são essenciais para a operação.

Ainda como iniciativa inovadora, é necessário continuar na busca por soluções que potencializam as forças de cada uma das empresas e dos seus

respectivos modais, contribuindo para uma operação que atenda às necessidades da população com um custo adequado.

Entre os ganhos que a Viação Penha adquiriu estão: os sistemas de câmeras e de GPS, e com a telemetria passando a controlar e analisar indicadores como: Identificação do motorista e controle da jornada de trabalho; Infrações de excesso de velocidade com precisão (direto do velocímetro); Controle da faixa econômica de RPM e velocidade, proporcionando economia de combustível e aumentando o intervalo entre as manutenções corretivas, redução de custos com manutenção por má condução; Desempenho dos motoristas por meio de *ranking*; Tempo de uso do veículo em marcha lenta; Controle de freada e arrancada brusca; Tempo de uso inadequado da embreagem; Controle real de horas trabalhadas; Aviso de chegada, por meio do embarque de pontos, ou seja, o sistema identifica quando o veículo está próximo da empresa, auxiliando toda a logística do tráfego e manutenção; Controle de Carteira Nacional de Habilitação (CNH) permitindo que o analista controle e informe 15 dias antes do vencimento da CNH dos condutores; Treinamentos para motoristas, proporcionando redução de acidentes e multas por excesso de velocidade e promovendo a prática da direção defensiva.

Como a operação é realizada corretamente e monitorada, a tendência é que haja a redução gradativa da manutenção corretiva. Para tanto, se fazem necessários ajustes estratégicos e operacionais tais quais as propostas de solução apresentadas.

### **6.1 - Perspectiva de Viabilidade**

- Técnica: Critério de escolha de prioridade de O.S, com a implantação de um novo sistema;
- Operacional: Aumento do tempo de disponibilidade do veículo, com controle efetivo sobre tempo de parada;
- Estratégico (Macroambiente regulatório): Atender aos quesitos de qualidade da Agência Reguladora (ARCE), com a renovação da frota;
- Financeira: Redução de Custos, com controle de todos os gastos da empresa pela nova distribuição de responsabilidades do setor financeiro.

## 6.2 - Conclusão

É possível concluir que a empresa estudada poderá se preparar para a gestão da inovação de uma forma planejada ou simplesmente ser obrigada a fazê-la, já que esse caminho será inevitável para a sua existência.

Por fim, pode-se dizer que os conhecimentos adquiridos neste projeto trouxeram novos direcionamentos e uma visão mais clara sobre o tema inovação e sua gestão nas organizações. O estudo aplicado à Viação Penha, permitiu a aproximação de uma temática abordada de forma incipiente no setor de transporte e seus distintos modais. Para os alunos, entender e absorver os conceitos, e posteriormente analisá-los de forma prática foi algo que acrescentou consideravelmente. Do ponto de vista de produção do conhecimento acerca do tema, o trabalho foi de inestimável importância considerando o elevado valor agregado, tanto do ponto de vista de conhecimento técnico quanto o desenvolvimento profissional.

O modelo proposto é replicável em outras organizações sendo um exemplo recente a implementação de critério de decisão para prioridade de deslocamento de frota para matriz da Expresso Guanabara Ltda, não só levando em consideração o plano de manutenção dos veículos mas também critérios de regularização junto aos órgãos gestores e de licenciamento tendo em vista a diminuição do tempo parado em garagem.

## 7. REFERÊNCIAS

ALKAIM, João Luiz. **METODOLOGIA PARA INCORPORAR CONHECIMENTO INTENSIVO ÀS TAREFAS DE MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE APLICADA EM ATIVOS DE SISTEMAS ELÉTRICOS**. 2003. 239 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis, 2003.

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil (2017). **Anuário do Transporte Aéreo 2016**. Brasília, DF, Brasil.

ANFAVEA. **Indústria automobilística brasileira: uma história de desafios**. São Paulo: Autodata, 1994.

ANTT. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Anuário Estatístico dos Transportes Terrestres**. 2011. Disponível em: [www.antt.gov.br](http://www.antt.gov.br). Acesso em: 20 mai. De 2019.

BALLOU, R. **Logística empresarial: transporte administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 1995.

BALLOU, R. **Revista Produção Online**. Florianópolis, SC, v. 16, n. 1, p. 342-365, jan./mar. 2016. 343 (2006).

BRASINCA. **O século do automóvel no Brasil**. Edição comemorativa de 40 anos de Brasinca. São Paulo: Iconographia, 1989.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e construção do conhecimento: metodologia científica no caminho de Habermas**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2000.

GIL, A.C. (2002). **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas S/A.

LAZER: A louca luta para fugir do tédio (e estar na moda). **Revista Quatro Rodas**, São Paulo, v.21, n. 241 A, ago. 1980. Edição de aniversário 20 anos, p.149-154.

MEMORIAL DA SEGURANÇA NO TRANSPORTE. **Acervo da Associação Nacional das Empresa de Transporte Urbano, e o Memorial da Segurança no Transporte (Curitiba – P.R.)** Disponível em: <https://memorialdaseguranca.com.br/>. Acesso em: 19 mar. 2019.

NASCIMENTO, Benedicto. **Formação da indústria automobilística brasileira**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1976.

NAZÁRIO, P. **Importância de sistemas de informação para a competitividade logística**. In: FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Org.). **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000. Cap. 9, p. 285 – 296.

NTU. **Museu Virtual do Transporte Urbano**. Acervo do Museu Virtual do Transporte Urbano da NTU. Disponível em: <http://www.museudantu.org.br/principal.asp>. Acesso em: 19 mar. 2019.

PEREIRA, Dalton da S.; MOTA, Enilda Pereira da; WALBER, Inácio; BARRIOS, Ramão R. **Análise de viabilidade de implantação da gestão da inovação: estudo de caso concessionária do sistema de transporte coletivo urbano no município de Campo Grande/MS.** Disponível em: <http://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/44>. Acesso em: 29 mar. 2019.

PINTO, Alan K., XAVIER, Júlio A. N. **Manutenção Função Estratégica.** Rio de Janeiro, Qualitymarck Ed., 2001.

REIS, Cleber R. I; SALES, Fernanda S. de; FEITOZA, Michele; SILVA, Pedro A.C. da; CORREA, Valéria C. de Souza. **Processo de inovação no transporte: um estudo sobre o uso da telemetria no sistema de ônibus articulados do BRT-RJ.** Disponível em:

<http://repositorio.itl.org.br/jspui/handle/123456789/77>. Acesso em: 29 mar. 2019.

RELIASOFT BRASIL. **Manutenção Centrada em Confiabilidade.** São Paulo, 2006. 142 p.

SANTANA, Miriam Ilza. **História do automóvel.** Acervo do Museu do Transporte, da SP Trans. Disponível em: <https://www.infoescola.com/curiosidades/historia-do-automovel/>. Acesso em: 16 mar. 2019.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. **Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação.1.** ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2005. 408 p.

SOTILLE, Mauro. (2014). **PM Tech Capacitação em Projetos.** Disponível em: [www.pmtech.com.br](http://www.pmtech.com.br). Acesso em: 28 abr. 2019.

VALE. **Uma história em crescente evolução: S11D transformará Ponta da Madeira no maior porto do mundo.** 15/01/2016. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/news/paginas/uma-historia-crescente-evolucao-s11d-transformara-ponta-madeira-maior-porto-mundo.aspx>. Acesso em: 25 mar. 2019.

WYREBSKI, Jerzy. **Manutenção Produtiva Total – um modelo adaptado – SC.** 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – UFSC. Florianópolis, 1997. Disponível em: < <http://www.eps.ufsc.br/disserta98/jerzy/> > Acesso: 20 mai. 2019.



## ANEXO – I

### História do Veículo Automotor

O veículo automotor, como tantas outras máquinas complexas, foi resultado de uma longa e lenta evolução, este representa o conjunto de trabalho, facilidades e recursos que compõem a capacidade de deslocamento de pessoas e cargas de um local para outro (BALLOU, 1995). Ainda durante a Renascença, no século XV, o pintor e inventor italiano Leonardo da Vinci projetou um triciclo que seria movido à corda, como um relógio, porém, a ideia nunca saiu do papel. Bastou isso ocorrer para que o engenheiro francês Nicolas-Joseph Cugnot criasse, em 1769, a carruagem movida a vapor, uma das primeiras versões do que viria a ser o automóvel. A invenção de Cugnot demorou um pouco para se popularizar.

O automóvel exigia um novo salto tecnológico, que seria dado com a invenção do motor a explosão e a descoberta de que se podia usar petróleo como combustível, o que ocorreu a partir de 1850. Ainda no final do século XIX, dois engenheiros alemães, Karl Benz e Gottlieb Daimler, montaram duas fábricas concorrentes de automóveis movidos à gasolina e, por isso, são considerados os pioneiros do carro moderno. Daimler e Benz iriam, aliás, se unir em 1926, criando a Daimler-Benz, cujos carros, com o nome Mercedes-Benz, são vendidos até os dias atuais. Todos os primeiros quilômetros da evolução da máquina foram percorridos na Europa.

Os Estados Unidos, que até o início do século XX só copiavam os avanços tecnológicos, mudaram essa história em 1908, quando o industrial Henry Ford passou a produzir carros padronizados em massa. “O cavalo da família”, como dizia Ford, era um brinquedo para ricos, mas que se tornou um bem acessível. Essa popularização levou à construção de estradas e ruas asfaltadas, influenciando a evolução das cidades e da vida moderna. Não à toa, o século XX foi diversas vezes chamado de “o século do automóvel”. A origem do carro remonta ao século XVIII:

**1769 – Modelo pioneiro:** Foi o engenheiro francês Nicolas-Joseph Cugnot quem construiu o primeiro carro movido a vapor. A máquina, planejada originalmente para transportar peças de artilharia do exército francês, podia levar até quatro pessoas – mas não ultrapassa os 3 km/h.

**1850 – Novidade explosiva:** O inventor belga Etienne Lenoir criou um motor a explosão que usava gás como combustível. Essa inovação, aperfeiçoada pelo engenheiro alemão Nikolaus Otto, substituiria o motor a vapor e seria fundamental para a evolução do automóvel

**1886 – A mudança de Três para quatro rodas:** Considerado um dos pais da versão moderna do automóvel, o engenheiro alemão Karl Benz foi quem patenteou o primeiro carro com motor de explosão, movido a gás ou petróleo. Mas o triciclo era difícil de dirigir e Benz sofria para controlá-lo nas demonstrações públicas, por isso foram colocadas as quatro rodas.

**1893 – A vez do Brasil:** Tudo indica que um automóvel como esse – um Peugeot modelo Tipo 3 – foi o primeiro carro a rodar em nosso país. Ele teria sido importado da França pela família de Santos Dumont.

**1906 – Ainda o vapor:** No início do século XX, os carros a gasolina ainda conviviam com os modelos a vapor. Em uma corrida nos Estados Unidos, um veículo a vapor fabricado pelos irmãos Stanley, dois construtores americanos, estabeleceu um novo recorde mundial de velocidade: 204 km/h.

**1908 – Revolução Industrial:** Foi o americano Henry Ford quem criou a linha de montagem, barateando os veículos ao padronizar sua produção. “O Ford T pode ser adquirido em qualquer cor, desde que seja preto”, dizia ele. Em 1920, metade dos carros do mundo seria do modelo Ford T.

## **ANEXO – II**

### **História do Transporte Público**

No Século XIX já existiam ônibus a vapor circulando pelas ruas de Paris. Esses veículos, que funcionavam queimando carvão, eram pesados, barulhentos e fedorentos – tanto que foram proibidos na Inglaterra, onde os trens já eram o principal meio de transporte. A história do transporte público de passageiros sobre rodas é mais antiga do que se imagina, segundo informações dos acervos precisos a respeito do tema, como o Museu do Transporte, da SPTrans em São Paulo, o Museu Virtual do Transporte Urbano da NTU, Associação Nacional das Empresa de Transporte Urbano, e o Memorial da Segurança no Transporte em Curitiba (PR). Os ônibus são os que recebem mais destaque, ao oferecer um panorama detalhado de como ele evoluiu com o crescimento das zonas urbanas e, a reboque, as inovações tecnológicas que trouxe:

**1662 – Transporte Público em Carruagens:** Dos registros que contam a história do transporte coletivo data de 1662, quando o matemático, físico e inventor Blaise Pascal inaugurou um serviço público em Paris, na França, com itinerário, horários e preços fixos para o deslocamento de pessoas em carruagens de oito lugares puxadas a cavalo.

**1826 – Serviço de Transporte na França (Omnes Omnibus):** No início do século de XIX o ônibus ganhou apreço e fama na França. A casa de banho do empresário Stanislas Baudry ia de mal a pior devido sua localização afastada da cidade Nantes. Para ajudar na frequência resolveu inaugurar um serviço de transporte em 1826 que levasse os clientes até seu empreendimento. O ponto de partida ficava em frente a uma loja de chapéus chamada Omnes Omnibus, do latim, tudo para todos, cunhando a palavra ônibus.

**1829 – Ônibus puxado a cavalo:** Baudry levou sua ideia para Paris e, de lá, se espalhou pela Europa. Em Londres, por exemplo, o serviço foi atribuído a Georges Shillibeer, que iniciou o negócio em 1829 com um veículo puxado por cavalos. Os

tradicionais modelos de dois andares só apareceram em 1840, com a permissão que os empresários tiveram de levar passageiros no teto.

**1830 – Primeiro ônibus a Vapor:** O século XIX marca o desenvolvimento de novas alternativas de propulsão, como veículos a vapor e até mesmo os motores a combustão. Em 1830, o inventor britânico Sir Goldorthy Gurney deu vida a uma carruagem movida a vapor, muito provavelmente o primeiro ônibus motorizado.

**1875 – Maior ônibus puxado a cavalo:** O ano de 1875 marca a introdução do maior ônibus puxado a cavalo que se tem notícia já construído, da John Stephenson Company. O veículo era puxado por dez cavalos e capacidade para 120 passageiros e foi utilizado na cidade de Nova Iorque, EUA.

**1895 – Primeiro ônibus a gasolina:** O surgimento do primeiro ônibus a gasolina vem da cabeça de Karl Benz. O veículo entrou em serviço em 1895, no trajeto entre as cidades alemãs de Deutz e Siegen. Tinha motor de 5 cv e velocidade máxima de 15 km/h.

**1900 – Chassi motor dianteiro:** Com o pioneirismo de Karl Benz, a motor a combustão começou a ganhar espaço no início do século XX e a busca passou a ser por maior capacidade de passageiros. Uma das soluções encontradas foi instalar o motor, que ocupava espaço dianteiro, sob o assento do motorista. Uma ideia que correu o mundo e estabelece os primórdios do chassi com motor dianteiro.

**1908 – Primeiro ônibus no Brasil:** A primeira década do século XX marca também o início do primeiro serviço regular de ônibus a gasolina no Brasil, no Rio de Janeiro, ao longo da Avenida Central, hoje Rio Branco. O veículo tinha mecânica Daimler e carroceria francesa.

**1909 – Mais potência:** Os ônibus começaram a ganhar potência e capacidade ao longo da primeira década dos anos 1900. Exemplo maior vem da Berliet, uma das primeiras a construir ônibus na França e conquistar sucesso em outros países. Em 1909, a empresa introduziu um modelo com 24 lugares e motor de 22 cv.

**1917 – Ônibus Elétrico no Brasil:** – Em 1917, a população do Rio de Janeiro vê outra inovação: o primeiro ônibus elétrico a circular no País. O veículo, produzido nos Estados Unidos, fez a rota Praça Mauá – Palácio do Monroe até 1928.

**1929 – Ônibus vermelho de Londres:** Os tradicionais ônibus londrinos, com o visual mais semelhante dos dias atuais, surgiram em 1929 com os chamados LT, de Leyland Titan. O lançamento fez parte das comemorações dos 100 anos do surgimento do ônibus na capital londrina. Foram produzidas 150 unidades. Tinha capacidade para 49 passageiros e motor de 6 cilindros com 98 cv.

**1936 – Primeiro ônibus a Diesel:** Em 1936 surge modelo da Scania-Vabis que é considerado ainda hoje o primeiro ônibus movido a diesel verdadeiro, um motor de 6 cilindros que desenvolve 120 cv. Até então, o motor usado era do tipo Hesselman, que queimava óleo cru.

**Os papa-filas:** Na década de 1930 também foi a época dos papa-filas, veículos compostos por um cavalo-mecânico. Um dos mais conhecidos foi o da Mercedes-Benz L6500 que puxava um reboque de quase 20 metros de comprimento e capacidade para transportar 170 passageiros sentados.

**Combustíveis alternativos:** Com a escassez da guerra, as fabricantes de ônibus começaram a adotar alternativas de propulsão, como o uso do gasogênio, além de intensificar os modelos papa-filas surgidos antes da Segunda Guerra Mundial.

**Mais potência:** Com capô proeminente, o Mercedes-Benz 6600 marcou a fase de reconstrução da Alemanha no pós-guerra, com capacidade de carga útil de 6.600kg e motor diesel de 145cv.

**1940 – Ônibus GMC chegam ao Brasil:** No Brasil, no final dos anos 1940, os ônibus GMC começavam a conquistar o mercado. Foram utilizados durante anos até a indústria automotiva brasileira poder produzir os próprios modelos, no fim da década de 50.

**1950 – Ônibus articulados:** Em meados dos anos de 1950 foi a vez dos modelos articulados começarem a aparecer na cena das cidades, aumentando a capacidade de transporte para mais de 80 passageiros a bordo de um único veículo.

**1956 – Papa-filas no Brasil:** No Brasil, em 1956, ao contrário da Europa, os papa-filas ganharam espaço. Os primeiros foram em São Paulo, construídos com cavalo-mecânico da FNM e reboque da Caio para 120 passageiros, dos quais 55 sentados.

**Companhia Municipal de Transportes Coletivos (CMTC) de São Paulo:** Em São Paulo, os anos 1950 são marcados pelos Twin Coach, da CMTC, fabricados pela Fageol, dos Estados Unidos. Inovadores para a época, os modelos tinham carroceria de alumínio e câmbio hidramático.

**1959 – Primeiro ônibus fabricado no Brasil:** Em 1959, o Scania-Vabis B75 foi o primeiro modelo ser fabricado pela empresa sueca no Brasil. Era equipado com motor de 7 ou 10 litros e trazia carroceria Ciferal para 78 passageiros.

**1972 – Ônibus modelo monobloco:** O Brasil conta parte da história do ônibus com a instalação da Mercedes-Benz no País e com ela a fabricação dos modelos monoblocos, projeto local inexistente na Alemanha. Um dos mais famosos foi o O362, em versões urbana ou rodoviária. Foi produzido de 1972 a 1978. O modelo também foi muito utilizado pela CMTC.

**1980 – Articulado com sistema de Sanfona:** Com o aumento das cidades e das populações urbanas, um novo tipo de ônibus surgiu nos anos 1980, resgatando soluções do passado, como os ônibus articulados, mas agora com sistema de sanfonas.

**1974 – Primeiro BRT em Curitiba:** O crescimento das zonas urbanas demandou ainda novos conceitos de sistemas de transporte como medida para organizar as cidades. O tema gerou os BRT, Bus Rapid Transit, solução brasileira criada pelo arquiteto Jaime Lerner para a cidade de Curitiba (PR), em 1974.

**1993 – Primeiro ônibus Volkswagen brasileiro:** Em 1993, mais uma fabricante passa a produzir chassi para ônibus no Brasil: a Volkswagen Caminhões e Ônibus coloca em linha de montagem o modelo VW 16.180 CO.

A popularização dos corredores exclusivos de ônibus impulsionou produtos específicos para a aplicação, como os ônibus biarticulados com capacidade para 200 passageiros. Hoje, além da disponibilidade de ônibus híbrido, a diesel, elétricos ou a gás, as fabricantes também investem em desenvolvimento de recursos de segurança e assistentes de direção, como as tecnologias semiautônomas capazes de identificar e alertar a respeito de obstáculos nas vias e sistemas de frenagem de emergência.