

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ítalo Bianchi Alves Da Silva Melo

**ANÁLISE DA CAPACIDADE INSTALADA E DIMENSIONAMENTO DA FROTA NO
SEGMENTO FUNERÁRIO NO PERÍODO PANDÊMICO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Recife
2024

Ítalo Bianchi Alves Da Silva Melo

**ANÁLISE DA CAPACIDADE INSTALADA E DIMENSIONAMENTO DA FROTA NO
SEGMENTO FUNERÁRIO NO PERÍODO PANDÊMICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Disciplina TCC do Curso de Engenharia de Pro-
dução do Centro Universitário Brasileiro - UNI-
BRA, como parte dos requisitos para conclusão
do curso.

Orientador: Mário Mardone Da Silva

Recife

2024

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/O.

M528a Melo, Ítalo Bianchi Alves da Silva.
Análise da capacidade instalada e dimensionamento da frota no
segmento funerário no período pandêmico/ Ítalo Bianchi Alves da Silva
Melo. - Recife: O Autor, 2023.
32 p.

Orientador(a): Me. Mário Mardone da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA. Bacharelado em Engenharia de Produção,
2023.

Inclui Referências.

1. Pandemia. 2. Funerária. 3. Teoria. 4. Filas. 5. Eficiência. I. Centro
Universitário Brasileiro. - UNIBRA. II. Título.

CDU: 658.5

Dedico este trabalho à mulher que me inspira diariamente com sua força, sabedoria e amor incondicional, minha querida mãe, Maria de Fátima. À minha amada avó, Maria Betânia, cujos valores e ensinamentos moldaram minha jornada de vida. À minha esposa, Eduarda, companheira incansável e fonte de apoio constante. E, com profundo agradecimento, à minha eterna chefe Vivianne, cuja liderança exemplar e orientação foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. A todas, meu eterno reconhecimento e carinho. Este trabalho é dedicado a vocês com amor e gratidão.

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho, que representa não apenas o fim de uma jornada acadêmica, mas também o resultado de esforços coletivos e apoios indispensáveis.

Em primeiro lugar, quero agradecer à minha família, em especial à minha mãe e avó, Maria de Fátima e Maria Betânia, cujo amor, incentivo e compreensão foram pilares fundamentais ao longo desta trajetória. À minha esposa, Eduarda, meu agradecimento por seu apoio constante, paciência e compreensão nos momentos de dedicação intensa.

Um agradecimento especial à minha Chefa, Vivianne, pela orientação valiosa, paciência e incentivo ao longo desta jornada. Sua liderança inspiradora foi uma luz orientadora, proporcionando direcionamento e aprendizado constantes.

Às amigas construídas ao longo da graduação, aos professores que compartilharam conhecimento e inspiração, e aos colegas que colaboraram e compartilharam experiências, meu sincero agradecimento. Cada interação deixou uma marca significativa no meu percurso acadêmico.

Agradeço também aos amigos e familiares que, de diversas formas, contribuíram com palavras de incentivo, apoio emocional e compreensão nos momentos desafiadores.

Este trabalho não seria possível sem a colaboração de todos os que acreditaram no meu potencial e caminharam ao meu lado. Cada gesto de apoio, por menor que fosse, foi um impulso essencial.

Quero expressar minha profunda gratidão ao Professor MSc. Mário Mardone da Silva por sua inestimável orientação e apoio ao longo da jornada de elaboração deste Trabalho de Conclusão de Curso. Sua dedicação e competência foram fundamentais para meu crescimento acadêmico e para o sucesso deste projeto.

Por fim, expresso minha profunda gratidão a todos que, de alguma maneira, fizeram parte desta jornada. Este TCC é não apenas meu, mas de todos vocês que, de alguma forma, deixaram uma marca em minha caminhada acadêmica. Muito obrigado!

“Sabemos que não dá para mudar o começo, mas se a gente quiser, vai dar para mudar o final.”

Resumo

Este estudo aborda os desafios impostos pela pandemia de COVID-19 ao setor funerário, destacando sua importância na salvaguarda da dignidade e segurança dos ritos fúnebres. O seguimento funerário operava com práticas mais tradicionais, incluindo velórios e cerimônias presenciais. A indústria seguia normas estabelecidas para capacidade e logística sem enfrentar os desafios impostos por crises de saúde, como a pandemia. Diante do aumento da demanda e das novas diretrizes sanitárias, as empresas do ramo enfrentam complexidades, limitando práticas tradicionais como velórios e cerimônias. A otimização do tempo torna-se crucial para eficiência operacional e suporte emocional às famílias enlutadas, sendo a teoria das filas uma ferramenta promissora. Pode-se destacar a falta de metodologia clara para definir a capacidade instalada na logística funerária, levando a incertezas e possíveis desperdícios. A ausência de consideração do Mapa de Calor e a necessidade de estruturar a capacidade instalada são desafios abordados por meio de respostas de reclamações e pesquisas. Sendo assim, o objetivo deste trabalho busca propor um modelo de dimensionamento de frota, otimizando o tempo de atendimento às famílias enlutadas.

Palavras-chave: Pandemia, Funerária, Teoria, Filas, Eficiência, Operacional

Abstract

This study addresses the challenges imposed by the COVID-19 pandemic on the funeral sector, highlighting its importance in safeguarding the dignity and safety of funeral rites. The funeral industry operated with more traditional practices, including in-person wakes and ceremonies. The sector adhered to established norms for capacity and logistics without facing challenges imposed by health crises such as the pandemic. Faced with increased demand and new health guidelines, companies in the industry confront complexities, limiting traditional practices such as wakes and ceremonies. Time optimization becomes crucial for operational efficiency and emotional support to grieving families, with queuing theory emerging as a promising tool. The lack of a clear methodology to define the installed capacity in funeral logistics leads to uncertainties and potential waste. Challenges such as the absence of consideration for the Heat Map and the need to structure the installed capacity are addressed through complaint responses and surveys. Therefore, the objective of this work is to propose a fleet sizing model, optimizing the response time to grieving families.

Keywords: Pandemic, Funeral, Services, Queue, Theory, Operational, Efficiency

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama de pareto	19
Figura 2 – Cemitério e Crematório Morada da Paz - PE	23
Figura 3 – Gráfico Pareto - Reclamações	26
Figura 4 – Gráfico - Lead time de remoção primária	27
Figura 5 – Tabela - Remoção primária	28
Figura 6 – Mapa de calor total de serviços	29
Figura 7 – Gráfico - Atrasos de remoção	30
Figura 8 – Gráfico da média de paradas - Veículos	32
Figura 9 – Gráfico - Ocorrência de paradas	33
Figura 10 – Gráfico da terceirização e manutenção corretiva	34
Figura 11 – Quadro - filas 1/2 - 4 veículos (Remoção primária)	36
Figura 12 – Quadro - filas 2/2 - 4 veículos (Remoção primária)	36
Figura 13 – Quadro - filas 1/2 - 4 veículos (Remoção secundária)	37
Figura 14 – Quadro - filas 2/2 - 4 veículos (Remoção secundária)	37
Figura 15 – Quadro - proposto 1/4 - 4 veículos (Remoção primária)	38
Figura 16 – Quadro - proposto 2/4 - 4 veículos (Remoção primária)	38
Figura 17 – Quadro - proposto 3/4 - 4 veículos (Remoção secundária)	39
Figura 18 – Quadro - proposto 4/4 - 4 veículos (Remoção secundária)	39
Figura 19 – Encaminhamentos propostos	40

Lista de quadros

Quadro 1 – Etapas do Ciclo PDCA	15
Quadro 2 – Parâmetros para cálculos	16
Quadro 3 – Fórmulas para cálculos	17
Quadro 4 – Atendimentos funerários	26
Quadro 5 – Recursos operacionais	30
Quadro 6 – Frota funerária	31
Quadro 7 – Aplicação do MTBF na frota funerária	34
Quadro 8 – Aplicação do MTTR na frota funerária	35
Quadro 9 – Aplicação da disponibilidade e confiabilidade na frota funerária	35

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS
CAC	Central de Atendimento ao Cliente
CNJ	Conselho Nacional de Justiça
COVID-19	Corona Vírus
D.O	Declaração de óbito
MTBF	Mean time between fail
MTTR	Mean time to repair
NPS	Net Promoter Score
OTIF	On Time In Full
PDCA	Planejamento, Desenvolvimento, Controle e Ação
SRAG	Síndrome Respiratória Aguda Grave
SVO	Serviço de Verificação de Óbito

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Problematização	12
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Objetivos gerais	12
1.2.2	Objetivos específicos	12
1.3	Justificativa	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Processo de melhoria contínua	14
2.2	Teoria de filas	15
2.3	Satisfação do cliente e qualidade do serviço no contexto pandêmico . . .	18
2.4	Análise de pareto das principais quebras dos veículos funerários	19
2.5	Indicadores de manutenção	20
2.5.1	Tempo médio entre falhas (MTBF)	20
2.5.2	Tempo médio para reparos (MTTR)	21
2.5.3	Confiabilidade e disponibilidade	21
3	METODOLOGIA	23
3.1	Empresa estudada	23
3.2	Coleta de dados	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1	Indicadores operacionais da logística funerária	25
4.2	Cenário de antes e durante a pandemia	25
4.3	Mapa de calor	28
4.4	Recursos para atendimento	30
4.4.1	Equipe Operacional	30
4.4.2	Frota Funerária	31
4.5	Utilização da teoria de filas na frota funerária	35
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
	Referências	42

1 INTRODUÇÃO

A pandemia de COVID-19 impôs desafios sem precedentes a diversos setores econômicos em escala global, demandando adaptações e transformações substanciais em suas dinâmicas operacionais (Martins, 2020). Dentro desse contexto, o segmento funerário surgiu como uma esfera de extrema relevância, assumindo um papel fundamental na salvaguarda da dignidade e na garantia da segurança dos ritos fúnebres.

Compreender a urgência e a sensibilidade no atendimento às famílias enlutadas tornou-se uma prioridade incontestável no setor funerário. O desafio ganhou contornos mais complexos com a ascensão da demanda, um fenômeno exacerbado pela pandemia que assolou o mundo. Nesse contexto, as empresas do ramo se viram compelidas a se adaptar às novas diretrizes ditadas pelo Ministério da Saúde, impondo um novo paradigma ao processo de despedida.

O tradicional velório e a cerimônia de despedida se viram limitados, desafiando como a família e amigos se despedem de seus entes queridos. Essa mudança, embora necessária do ponto de vista sanitário, trouxe consigo uma nova complexidade emocional para todos os envolvidos. O tempo, portanto, tornou-se um recurso precioso e delicado no atendimento às famílias enlutadas.

Nesse contexto, a otimização do tempo se torna imprescindível, não apenas para a eficiência operacional, mas também para oferecer o suporte emocional que cada família necessita. As empresas deste setor, portanto, deveriam procurar formas de dimensionar melhor seus recursos para atender as demandas de forma técnica e humanitária. Uma ferramenta com potencial de atender a essa necessidade é a teoria das filas, pois oferece por cálculos matemáticos e estatísticos, suporte a tomada de decisão para alocação de recursos otimizado e em função disso, diminuição de tempo de espera e de atendimento.

Segundo (Hillier, 2006), a abordagem da Teoria de filas busca por um ponto de equilíbrio que concilie satisfação do cliente com viabilidade econômica do provedor de serviços é o objetivo central. Isso se dá por meio de análises matemáticas minuciosas e aprofundadas. Esta teoria desempenha um papel crucial na otimização dos processos de atendimento, tornando-se um recurso valioso para o gerenciamento eficaz das operações de serviço.

Por outro lado, a ausência de indicadores de manutenção durante esse período de aumento exponencial na demanda por serviços funerários tornou mais grave a situação. Sem dados precisos para monitorar o estado dos recursos e veículos utilizados, tornou-se mais difícil identificar e resolver potenciais gargalos operacionais. Isso resultou em uma maior probabilidade de atrasos no atendimento às famílias, é crucial procurar identificar as razões subjacentes das falhas nos equipamentos e eliminá-las, a fim de prevenir a repetição desses problemas (XENOS, 2004).

Na gestão eficiente dos processos de manutenção em uma organização, os indicadores de manutenção desempenham um papel fundamental (Teles, 2018). Eles fornecem informações quantitativas e qualitativas sobre o desempenho dos equipamentos, a eficácia das práticas de manutenção e o estado geral da infraestrutura.

1.1 Problematização

A falta de uma metodologia clara para definir a capacidade instalada na logística funerária da empresa analisada no estudo, gera incertezas e possíveis desperdícios. Além disso, isso pode resultar em uma potencial queda na qualidade do serviço e em perdas financeiras. Atualmente, a alocação de veículos e pessoal é feita sem um cálculo em que seja adequado ao fluxo variável da demanda. Também não se considera o Mapa de Calor, que historicamente determina os momentos de maior incidência de serviços em um período específico.

Através de respostas de reclamações via pesquisa NPS (*Net Promoter Score*), CAC (Central de atendimento ao Cliente) e Atendimento presencial, onde o cliente realiza os apontamentos negativos em relação a eventuais atrasos, identificando a oportunidade de estruturar a capacidade instalada, objetivando atender a expectativa do cliente em relação à excelência na prestação de serviços fúnebres. Deve considerar o cumprimento da missão, a execução de processos e no trato com as famílias enlutadas, os ensinamentos da psicologia do luto. Portanto, diante disso, este trabalho visa responder a seguinte questão: de que forma se pode reduzir o tempo lead time da assistência funerária da empresa estudada através da aplicação da teoria das filas?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos gerais

Este trabalho visa geral propor um modelo de dimensionamento de frota através de análise e indicadores através da teoria das filas, visando a otimização do tempo de atendimento das famílias enlutadas.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar a capacidade das instalações fúnebres
- Verificar a demanda dos serviços do setor Funerário
- Identificar o nível de confiabilidade e disponibilidade da frota funerária
- Mensurar o nível de satisfação dos clientes referente a tempo de espera para realização do serviço de remoção
- Elaborar um plano de dimensionamento da frota que considere a capacidade das instalações e a demanda esperada, buscando equilibrar recursos disponíveis e eficiência operacional.

1.3 Justificativa

Esta pesquisa se destaca na sua capacidade de abordar de maneira abrangente e sistemática os desafios enfrentados pelo setor funerário durante a pandemia. Ao focar na otimização da capacidade instalada e na eficiência da frota, o estudo busca diretamente soluções para um dos problemas mais urgentes: a espera dos profissionais do luto para o acolhimento inicial.

Ao considerar a interseção entre logística operacional e as demandas emergenciais de uma crise de saúde pública, este trabalho não apenas aborda a eficácia dos recursos disponíveis, mas também prioriza o bem-estar e a satisfação dos clientes em um momento tão delicado. A análise da sazonalidade do serviço e as variações de demanda temporal são exemplos de como a pesquisa procura uma gestão mais precisa e adaptativa, garantindo que os recursos sejam utilizados de maneira eficiente.

Além disso, ao considerar o dimensionamento da equipe, o estudo assegura não apenas a eficiência operacional, mas também um atendimento ágil e de alta qualidade, alinhado com as expectativas dos clientes e os padrões da empresa (Dessler, 2003). A incorporação dos ensinamentos da psicologia do luto também demonstra um compromisso com a empatia e a compreensão das necessidades emocionais das famílias enlutadas.

Portanto, esta pesquisa não só oferece soluções tangíveis para os desafios enfrentados pelo setor funerário durante a pandemia, mas também demonstra um compromisso com a melhoria contínua do serviço, visando sempre a melhor experiência para os clientes e suas famílias (Henrique; Moura; Eede, 2015).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O propósito central deste capítulo reside em introduzir a estrutura teórica que respalda a análise de caso, proporcionando uma base sólida para os méritos deste estudo. Dessa maneira, delinea-se a definição dos fundamentos conceituais empregados, bem como a aplicação dos modelos para mensuração de desempenho e dimensionamento na prestação de serviços.

2.1 Processo de melhoria contínua

A busca constante pela excelência, conhecida como melhoria contínua, é um princípio crucial em diversas esferas, como nos negócios, na educação e no desenvolvimento pessoal. Esse conceito implica em nunca se contentar com o estado atual, mas em sempre procurar maneiras de aprimorar e otimizar atividades, produtos ou serviços.

Para atingir esse objetivo, é fundamental identificar áreas que necessitam de aprimoramento, considerar as opiniões dos clientes, analisar dados e implementar as melhores práticas. A melhoria contínua não está restrita a grandes transformações, incluindo também pequenos ajustes e refinamentos temporalmente. Ela fomenta a inovação, aumenta a eficiência e contribui para a excelência em qualquer empreendimento.

Essa abordagem é dinâmica, reconhecendo que o mundo está em constante mudança. Portanto, é crucial adaptar-se e evoluir segundo as novas demandas e expectativas. Ao adotar a mentalidade de melhoria contínua, organizações e indivíduos têm a oportunidade de alcançar níveis mais elevados de desempenho e satisfação.

Incorporar o princípio da melhoria contínua no setor funerário é crucial para assegurar um serviço sensível e eficaz, especialmente em situações desafiadoras como a pandemia. Essa abordagem não se limita a atender apenas às necessidades imediatas das famílias enlutadas, mas também se concentra em encontrar formas de aprimorar de forma contínua os métodos e práticas utilizados. (FONTES *et al.*, 2017)

Dentre as diversas ferramentas utilizadas para a melhoria contínua, este trabalho abordará o Ciclo PDCA, também chamado de Plan-Do-Check-Act, é uma estratégia de gestão voltada para a promoção da melhoria contínua nos processos organizacionais.

Desenvolvida por Walter A. Shewhart é popularizada por W. Edwards Deming, essa abordagem se desdobra em quatro etapas interligadas indicado no quadro 1: Planejamento (Plan), Execução (Do), Verificação (Check) e Ação (Act) (Napoleão, 2018). No âmbito do setor funerário, a aplicação do PDCA se torna essencial para assegurar a eficiência operacional e a prestação de serviços de alta qualidade em um momento de profunda sensibilidade (Costa, 2007).

Quadro 1 – Etapas do Ciclo PDCA

P	Plan (Planejar): Nesta fase, define-se o objetivo ou problema a ser solucionado. São identificados os processos e recursos necessários para atingir o resultado desejado.
D	Do (Executar): Nesta etapa, o plano é implementado. Os processos e ações definidas na etapa de planejamento são postos em prática.
C	Check (Verificar): Após a implementação, os resultados são monitorados e comparados com os objetivos estabelecidos. Aqui, é avaliado se o que foi feito está de acordo com o planejado.
A	Act (Agir): Com base nos resultados da etapa de verificação, são tomadas ações corretivas e preventivas. Se algo não está conforme o esperado, ajustes são feitos. Se os resultados estão de acordo, busca-se a padronização das melhores práticas.

Fonte: Adaptado de Costa (2007, p. 266)

2.2 Teoria de filas

A Teoria de Filas pertence à matemática aplicada e se insere na Pesquisa Operacional, focalizando a compreensão e otimização de sistemas de espera (Fogliatti, 2006). Esses sistemas são amplamente encontrados em diversos contextos, incluindo estabelecimentos comerciais, linhas de produção e centros de atendimento.

O principal objetivo da Teoria de Filas é analisar e melhorar o desempenho desses sistemas, considerando fator como o número de atendentes disponíveis, a taxa de chegada de clientes, o tempo de atendimento e o comportamento da fila. A teoria busca responder questões como:

- Qual é o tempo médio de espera na fila?
- Qual a probabilidade de todos os atendentes estarem ocupados?
- Qual é o número médio de clientes aguardando atendimento?

A utilização da Teoria de Filas no contexto do setor funerário desempenha um papel crucial e sensível. Ela permite uma gestão eficaz das filas, resultando em um atendimento mais respeitoso e compassivo para os familiares em luto (Fogliatti, 2006). Ao empregar a Teoria de Filas, podemos calcular quantos agentes funerários devem estar disponíveis para atender os familiares, considerando a taxa de chegada de ocorrência, o Lead time de remoção (Tempo médio desde o atendimento até a chegada no setor funerário) e outros fatores pertinentes. Isso previne a ocorrência de longos períodos de espera, o que poderia agravar o sofrimento dos familiares em um momento já naturalmente doloroso.

A qualidade está se tornando um critério cada vez mais crucial na seleção de métodos de prestação de serviços. Portanto, aprofundar o estudo da teoria das filas revela-se uma etapa relevante (Santos, 2017). Essa abordagem visa aprimorar a eficiência de um sistema, resultando na redução de custos e na promoção da satisfação dos clientes.

Uma fila é a visualização de uma ordem em que pessoas, veículos, objetos físicos ou abstrações aguardam para receber atendimento, seguindo uma sequência determinada (Lovelock; H., 2002). Normalmente a problemática de geração de filas acontece quando há problemas na execução do processo de atendimento, ou também quando a quantidade de demanda supera a capacidade de atendimento.

O segmento funerário é um serviço bastante complexo com um alto nível de complexidade, onde envolve várias etapas, isso pode aumentar o tempo de espera e levar à formação de filas. Na empresa estudada, a limitação de recursos e a variação de chegada dos atendimentos por não ser uniforme, onde há períodos de maior afluxo, culminando na formação de filas nos momentos de pico.

A teoria das filas pode ajudar-nos a investigar qualquer tipo de sistemas com filas (Slack, 2015). Onde fala sobre alguns exemplos de modelos de atendimento, M/M/m e M/M/1, que no que lhe concerne disponibiliza cálculos matemáticos onde mede alguns parâmetros decisivos para dimensionar tamanhos de filas.

Com isso, filas resumem-se a uma demanda travada em espera de um atendimento, na espera de um servidor de atendimento, tomando como base o processo de chegada e distribuição do tempo de serviço. Alguns parâmetros são empregados como referência para a aplicação das fórmulas nos cálculos. Estas notações são delineadas conforme os quadros 2 e 3 (Gadelha, 2016).

Quadro 2 – Parâmetros para cálculos

Parâmetros	Legenda
λ	Ritmo de Chegada
μ	Ritmo de Atendimento
ρ	Utilização de recursos
$P(0)$	Probabilidade que haja N clientes na fila
$P(n - K)$	Probabilidade que a fila não tenha mais que K clientes
NF	Número médio de clientes na fila
NS	Número médio de clientes no sistema
TF	Tempo médio que o cliente espera na fila
TMS	Tempo médio que o cliente espera no sistema

Fonte: Autores (2016)

Quadro 3 – Fórmulas para cálculos

Nome	Fórmula
Intervalo entre chegadas	$IC = 1 / \lambda$
Tempo de Atendimento	$TA = 1 / \mu$
Taxa de Utilização dos Atendentes	$\rho = \lambda / (M \cdot \mu)$
Intensidade de Tráfego	$i = \lambda / \mu = TA / IC $
Relação entre Fila, Sistema e Atendimento	$NS = NF + NA$ $NA = \lambda / \mu$ $NS = NF + \lambda / \mu = NF + TA / IC$ $TS = TF + TA$ $NA = \rho = \lambda / (M \mu)$
Fórmulas de Little	$NF = \lambda \cdot TF$ $NS = \lambda \cdot TS$
Duração do Ciclo	$Ciclo = Qtdd / \lambda$ $Ciclo = TFS + TS$

Fonte: Júnior (2016)

Diversas fórmulas fundamentais estão associadas a esse campo para descrever e analisar o desempenho desses sistemas. Algumas das fórmulas essenciais serão apresentadas.

- **Taxa de Chegada (λ):** Representa a taxa média onde entidades chegam ao sistema.
- **Taxa de Atendimento (μ):** Pode se referir à taxa de atendimento de uma equipe de suporte ao cliente, indicando quantas solicitações ou problemas são resolvidos em um determinado período.
- **Intensidade de Tráfego (ρ):** É a razão entre a taxa de chegada (λ) e a taxa de atendimento (μ). Sua fórmula é: $\rho = \lambda / \mu$. Essa medida é crucial para avaliar o congestionamento do sistema.
- **Número Médio de Entidades no Sistema (L):** Refere-se à média de entidades no sistema (esperando e sendo atendidas). A fórmula é $L = \lambda / \mu \lambda$.
- **Tempo Médio de Permanência no Sistema (W):** Indica o tempo médio que uma entidade passa no sistema, incluindo o tempo de espera e o tempo de serviço. A fórmula é $W = 1 / \mu \lambda$.
- **Número Médio de Entidades na Fila (Lq):** Representa a média de entidades na fila esperando para serem atendidas. A fórmula é $Lq = \lambda^2 / \mu (\mu \lambda)$.
- **Tempo Médio de Permanência na Fila (Wq):** Indica o tempo médio que uma entidade passa aguardando na fila. A fórmula é $Wq = \lambda / \mu (\mu \lambda)$.

2.3 Satisfação do cliente e qualidade do serviço no contexto pandêmico

A pandemia ressaltou a importância crucial da satisfação do cliente e da excelência no serviço, com destaque para a ferramenta NPS (*Net Promoter Score*). Com as transformações nos modelos de negócios e nas interações com os consumidores, a entrega de um serviço de alto padrão tornou-se ainda mais premente.

A capacidade de se adaptar rapidamente às novas exigências e de implementar medidas de segurança adicionais é crucial para manter a satisfação e a confiança dos clientes, refletindo-se diretamente na pontuação obtida pelo NPS.

A clareza na comunicação sobre os protocolos de saúde e a habilidade de proporcionar um serviço confiável e consistente têm emergido como fatores fundamentais na preservação da qualidade do serviço durante este período desafiador. Dessa forma, a convergência entre a satisfação do cliente, a excelência no serviço e o acompanhamento constante do NPS é um elemento central na resposta e recuperação das organizações frente à pandemia.

O *Net Promoter Score* (NPS) é uma ferramenta utilizada para avaliar a satisfação e a fidelidade dos clientes em relação a uma empresa ou organização. Isso é feito por meio de uma pergunta simples sobre a disposição de recomendar a empresa para outros. Os clientes são categorizados em Promotores (notas 9 e 10), Passivos (notas 7 e 8) e Detratores (notas de 0 a 6) com base em suas respostas. O NPS é calculado subtraindo a porcentagem de Detratores da porcentagem de Promotores, gerando uma pontuação de -100 a 100. O objetivo é obter um NPS positivo e crescente, indicando uma crescente satisfação e lealdade dos clientes (Force, 2022).

Um dos principais indicadores para medir seu desempenho no mercado e identificar pontos de melhoria é a satisfação dos clientes. Realizar a medição de forma fidedigna, possibilita uma gama de oportunidade de melhorias no processo de atendimento, tal como na execução do serviço. Por isso, é essencial saber medir esse indicador e agir conforme os resultados (Duarte, 2023).

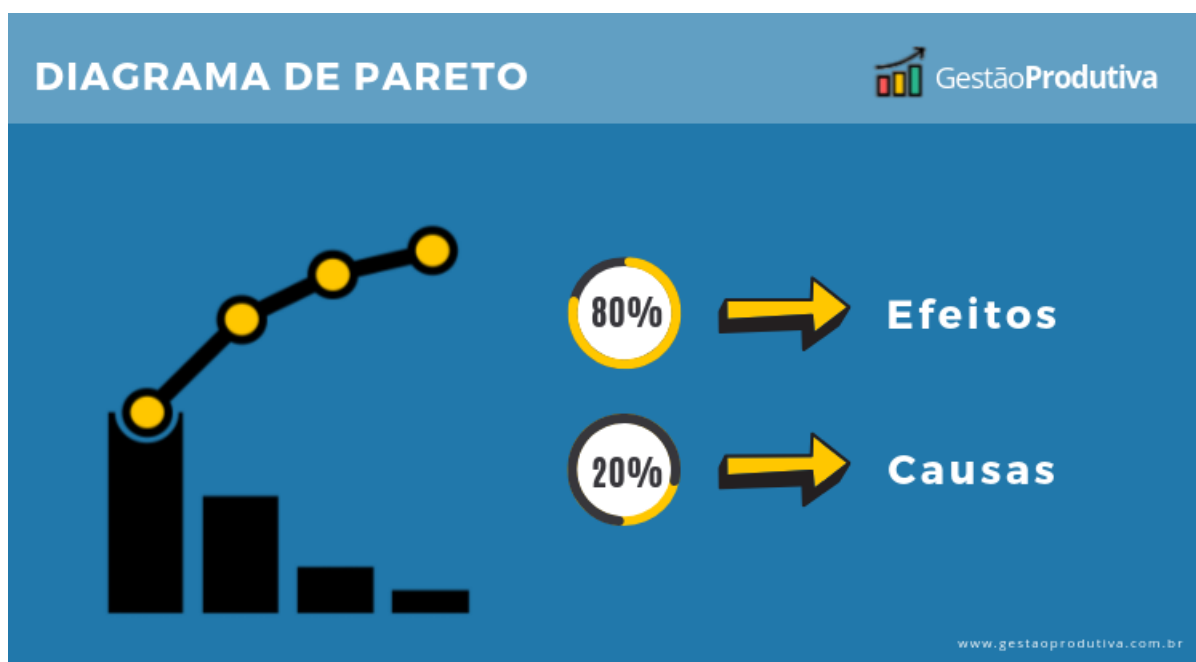
Utilizado também em paralelo à ferramenta de qualidade, *Qualyteam*, onde oferece aos usuários a capacidade de registrar e documentar as reclamações dos clientes de maneira organizada e estruturada. Além disso, a ferramenta permite a análise e classificação das reclamações, o que é fundamental para identificar padrões e áreas que podem ser aprimoradas (Setlik, 2018).

Com o uso do *Qualyteam*, as empresas têm a possibilidade de acompanhar e gerenciar todo o ciclo de vida das reclamações, desde o momento do registro até a resolução e o acompanhamento pós-atendimento. Essa funcionalidade desempenha um papel crucial na melhoria da satisfação do cliente e na constante otimização dos processos organizacionais, incentivando uma cultura de busca pela excelência na qualidade.

2.4 Análise de Pareto das principais quebras dos veículos funerários

A Análise de Pareto ilustrada na figura 1, também referida como o Princípio de Pareto ou a regra 80/20, é uma metodologia de gestão que postula que, em diversas situações, cerca de 80% dos resultados são atribuídos a apenas 20% das causas. Isso implica que a maioria dos efeitos é influenciada por um conjunto relativamente restrito de elementos-chave (Xenos, 2004).

Figura 1 – Diagrama de Pareto



Fonte: Amaral, F, 2019

A excelência no serviço/produto está associada à longevidade ou à felicidade dos clientes, ou seja, a qualidade significa atender de forma satisfatória às exigências do usuário, sempre buscando um aprimoramento constante. Com esse objetivo, os administradores buscam recursos que os auxiliem em suas decisões (Campos, 2014).

Por análise de Pareto ser uma ferramenta de qualidade, ele tem um grande impacto principalmente no segmento funerário, no contexto de paradas de veículos por manutenção não programada, pode trazer melhorias substanciais. Ao empregar essa técnica, é possível identificar as principais causas que levam a paradas inesperadas dos veículos utilizados. (Amaral, 2019).

Como exemplo, a análise pode revelar se a maioria das paradas é causada por problemas mecânicos, elétricos, hidráulicos, de acessórios ou funilaria. Com essas informações em mãos, a empresa pode direcionar seus esforços para aprimorar as áreas mais críticas. Isso pode envolver investir em treinamento específico para a equipe de manutenção, adotar práticas preventivas mais eficazes ou revisar fornecedores de peças e acessórios.

Ao focar nas causas com o maior impacto nas paradas não programadas, a Análise de Pareto permite otimizar a disponibilidade e confiabilidade da frota de veículos funerários,

assegurando um serviço mais eficiente e confiável para as famílias enlutadas. Isso contribui para a reputação da empresa e para a satisfação dos clientes em um momento tão sensível.

Tendo como exemplo a área estudada, foi levantado dados sobre as principais paradas não programadas dos veículos, onde culmina na indisponibilidade do veículo para atendimento das famílias enlutadas, logo, atrasando no serviço de remoção do ente querido e trazendo insatisfação ao cliente.

Tendo como base, com aplicação da análise, é possível mensurar quais são os principais causadores de parada dos veículos funerários, identificando também qual o maior custo com manutenções corretivas. “O que não pode ser medido, não pode ser gerenciado.” (W. E. Deming). Sendo assim, essa análise nos proporciona um olhar crítico e direcionado para os pontos que demandam atenção prioritária.

Ao compreender os principais motivos resultantes em paradas não planejadas dos veículos utilizados nos serviços funerários, a equipe se encontra capacitada a implementar ações preventivas e corretivas direcionadas. Isso implica não apenas em uma redução nos gastos relacionados a reparos emergenciais, mas também em uma ampliação da confiabilidade e eficiência da frota, culminando em um atendimento mais rápido e confiável para as famílias em luto. Desta maneira, ao adotarem uma abordagem embasada em dados e análises, garantem uma administração mais efetiva e produtiva dos recursos.

2.5 Indicadores de manutenção

Os indicadores de manutenção são medidas fundamentais utilizadas para avaliar e acompanhar a eficiência do processo de manutenção em uma organização (REDACÃO MAPLINK, 2021). Eles apresentam informações valiosas sobre o funcionamento e a confiabilidade dos ativos, possibilitando a tomada de decisões embasadas e a implementação de estratégias para aprimoramento contínuo.

Esses indicadores podem englobar uma ampla gama de aspectos, incluindo a taxa de falhas dos equipamentos, a disponibilidade operacional, o tempo médio entre falhas (MTBF), o tempo médio para reparos (MTTR) e a proporção entre manutenção preventiva e manutenção corretiva. Além disso, podem abranger a eficiência da equipe de manutenção, a conformidade com os padrões de segurança e a utilização de recursos (Willich, 2022). Esses indicadores desempenham um papel crucial na avaliação do desempenho e na eficácia das operações de manutenção, permitindo uma gestão mais precisa e eficiente dos ativos e recursos da organização.

2.5.1 Tempo médio entre falhas (MTBF)

O MTBF (Mean Time Between Failures), conhecido como o Tempo Médio Entre Falhas, desempenha um papel essencial na gestão de ativos e manutenção. Ele reflete a média de tempo

em que um equipamento ou sistema opera sem registrar falhas. Quanto mais elevado o MTBF, maior a confiabilidade e estabilidade do ativo. A fórmula para calcular o MTBF envolve dividir o tempo total de operação pelo número de falhas ocorridas durante esse período, equação 2.1.

$$MTBF = \frac{\text{Horas disponíveis para operação}}{\text{Nº de intervenções corretivas}}(2.1)$$

2.5.2 Tempo médio para reparos (MTTR)

O MTTR, ou Tempo Médio para Reparo, é um elemento essencial na gestão de ativos e manutenção. Ele reflete o tempo médio que se leva para restaurar a operação normal de um equipamento ou sistema após uma falha. Um MTTR mais curto indica uma equipe de manutenção eficaz, capaz de solucionar rapidamente as ocorrências (Viana, 2016).

O MTTR, ou Tempo Médio para Reparo, é um elemento essencial na gestão de ativos e manutenção. Ele reflete o tempo médio que se leva para restaurar a operação normal de um equipamento ou sistema após uma falha. Um MTTR mais curto indica uma equipe de manutenção eficaz, capaz de solucionar rapidamente as ocorrências.

Para calcular o MTTR, basta dividir o tempo total dedicado aos reparos pelo número de falhas registradas. Este indicador é crucial para avaliar a eficiência das operações de manutenção corretiva e para identificar oportunidades de otimização. Assim sendo, o MTTR desempenha um papel crucial na assegurar a disponibilidade e a confiabilidade dos ativos em uma organização.

(Viana, 2021), define que o MTTR é calculado pela divisão do total de horas em que o ativo não pôde ser utilizado devido à manutenção pelo número de intervenções realizadas, conforme a equação 2.2. É claro que, à medida que esse indicador diminui, a eficiência da manutenção melhora significativamente.

$$MTTR = \frac{\text{Horas em reparo}}{\text{Nº de intervenções realizadas}}(2.2)$$

2.5.3 Confiabilidade e disponibilidade

Confiabilidade se refere à capacidade de um sistema ou equipamento operar sem falhas ao longo de um período específico. É uma medida que indica a probabilidade de um ativo funcionar conforme o esperado, sem apresentar problemas.

Em termos abrangentes, a confiabilidade está relacionada à operação bem-sucedida de um produto ou sistema, sem ocorrência de quebras ou falhas (Fogliatto, 2009). Em outras palavras, a confiabilidade é a probabilidade de um item executar adequadamente a função necessária, seguindo as condições de operação definidas, ao longo de um período previamente estipulado, conforme a equação 2.3.

$$R(t) = e^{-\lambda \cdot t} \cdot 100(2.3)$$

No que lhe concerne, a Disponibilidade se relaciona com a capacidade de um sistema ou equipamento estar pronto para operar quando necessário. Considera tanto o tempo em que o ativo está em operação quanto o tempo de inatividade devido à manutenção ou reparos, conforme a equação 2.4.

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR(2.4)}$$

Ambos os conceitos são essenciais para assegurar o desempenho eficaz dos ativos em uma organização. Alta confiabilidade significa que os ativos têm menor probabilidade de falhar, enquanto alta disponibilidade indica que estão prontos para uso quando necessário. Ambos são cruciais para manter a eficiência operacional e a satisfação dos clientes. Portanto, encontrar o equilíbrio e otimizar tanto a confiabilidade quanto a disponibilidade dos ativos é fundamental na gestão de manutenção e na maximização da eficácia operacional.

Para garantir a eficiência e qualidade nos serviços funerários, é crucial monitorar indicadores de manutenção. Isso inclui a disponibilidade dos veículos, tempo de reparo após falhas, foco em manutenção preventiva, frequência de falhas não planejadas, atendimentos sem incidentes, custos de manutenção por veículo e a satisfação dos clientes em relação à frota.

3 METODOLOGIA

3.1 Empresa estudada

Este trabalho consiste em um estudo de caso em uma empresa do segmento funerário ilustrada na figura 2, o cemitério, crematório e funerária Morada da Paz, marca pertencente ao Grupo Morada. A empresa fica localizada na cidade de Paulista-PE, onde foram utilizados dados, estudos, experiências e práticas no setor logístico.

Figura 2 – Cemitério e Crematório Morada da Paz - PE



Fonte: Morada da Paz, 2016

O Morada da Paz é uma rede de serviços funerários presente no estado de Pernambuco, Brasil. Ele é conhecido por oferecer uma variedade de serviços relacionados a funerais, desde a preparação do corpo até a realização de cerimônias de despedida. Atualmente abrangem 4 tipos de negócios, sendo eles:

- Morada da Paz Cemitério (Valor alto de aquisição)
- Morada da Paz Cemitério Essencial (Valor médio de aquisição)
- Plano Morada da Paz
- Morada da Paz PET

Além de fornecer serviços tradicionais, tem se destacado por inovações e adaptações em resposta às mudanças nas necessidades e demandas do setor funerário. Isso inclui a utilização

de tecnologias modernas para aprimorar a experiência dos clientes e a eficiência operacional, especialmente em um cenário desafiador como o da pandemia de COVID-19.

O setor abordado foi a logística, responsável pelo recebimento do serviço por meio do canal de atendimento ao cliente. O processo é iniciado pela família enlutada, que fornece as principais informações de localização do ente querido, acionando assim o serviço de remoção. Nesse momento, o agente funerário se desloca até o local do óbito para realizar a remoção do ente querido.

Existem três modalidades de execução de serviço: remoção primária, secundária e cortejo. A remoção primária refere-se ao primeiro ato de remoção, enquanto a remoção secundária abrange qualquer outro tipo de serviço realizado após a remoção primária, como a entrega do ente querido no velório. Cada categoria de serviço apresenta suas características específicas com seu próprio tempo de espera.

3.2 Coleta de dados

Por meio de uma observação direta, os dados foram coletados junto aos setores envolvidos para compreender o funcionamento de toda a operação que antecedeu a pandemia. Nesse contexto, a demanda foi mensurada por meio de um mapa de calor, delineando intervalos de tempo com a maior incidência de serviços durante determinado período. Foram incluídos na análise outros dados, tais como a terceirização da operação, a avaliação do nível de satisfação do cliente e os gastos associados às manutenções corretivas dos veículos.

Foram analisados dados relativos ao aumento exponencial dos acionamentos dos planos de assistência funeral durante o período pandêmico. Dessa maneira, realizou-se uma comparação entre a capacidade instalada de atendimento e o nível de demanda, observando-se a formação de filas como a causa raiz do problema através da utilização do Diagrama de Causa e Efeito. No âmbito do setor de frotas, procedeu-se à coleta de dados abrangendo as paradas dos veículos, assim como os custos associados às manutenções corretivas e preventivas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Indicadores operacionais da logística funerária

Na logística funerária onde foi estudada, existem alguns indicadores onde é medido o nível de desempenho da equipe operacional referente ao atendimento das famílias enlutadas, que são:

- **OTIF:** é a junção dos indicadores de On time e In Full, que avalia a correlação entre a assertividade da previsão dada para a remoção do ente querido e a entrega do ente querido no local de velório com todos padrões definidos e especificações cumpridas.
 - **On time:** onde é medido a assertividade da previsão de remoção do ente querido no local assinalado;
 - **In Full:** entrega do ente querido no local de velório atender às características e especificações.
- **Lead Time:** tempo médio entre o acionamento do serviço até a chegada no local da remoção;
- **Takt Time:** tempos de ciclo que fazem parte do processo de remoção, como:
 - Tempo médio de confirmação para realização do serviço;
 - Tempo médio de entrega da ordem serviço ao agente;
 - Tempo médio de saída do agente para o serviço de remoção;
 - Tempo médio de chegada no local de remoção;
 - Tempo médio de chegada de retorno.

4.2 Cenário de antes e durante a pandemia

No período prévio à pandemia, a realidade era distinta, com uma média mensal de 246 atendimentos em 2019, 16,3% de atendimentos particulares e 83,7% provenientes de planos funerários. Ao comparar 2020 com 2019, observou-se um aumento de 81% nos atendimentos, resultando em uma demanda que ultrapassou a capacidade dos recursos disponíveis. Em média, em 2019, foram 8 atendimentos por dia, já em 2020, quase duplicou este número, indo para 15 atendimentos por dia, originando em média 45 serviços, onde inclui remoções primárias, secundárias e cortejos.

Conforme o quadro 4, em maio de 2020 foi o período onde ocorreu um “colapso” no sistema operacional, onde tivemos um pico de atendimentos, sendo 21 atendimentos por dia e quase 60 serviços:

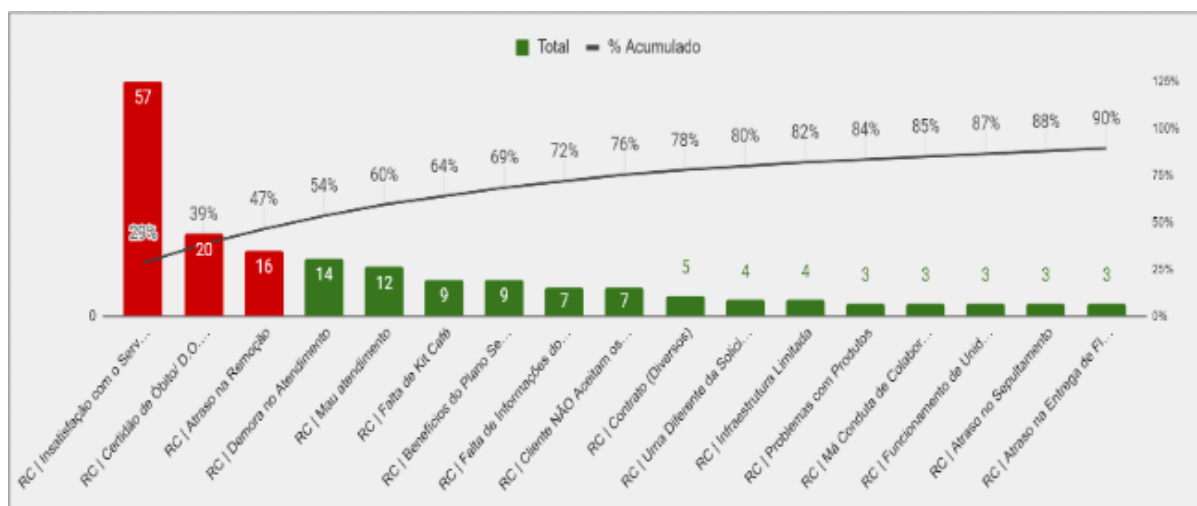
Quadro 4 – Atendimentos funerários

ATENDIMENTO FUNERÁRIO	2019	2020	Pico de serviços (Maio-2020)
Categorias	Média	Média	Qnt
Plano Casos gerais	206	240	226
Plano Covid-19	-	120	321
Total Plano	206	360	547
Categorias	Média	Média	Qnt
Particular Casos gerais	40	55	44
Particular Covid-19		30	47
Total Particular	40	85	91
Total de atendimento	246	445	638

Fonte: Dados da empresa, 2020

Diante da situação, surgiram diversas queixas relacionadas à demora no atendimento imediato às famílias, resultando em um notável aumento no tempo de espera e, conseqüentemente, gerando grande insatisfação entre os clientes. Utilizando os dados disponíveis, aplicou-se a regra de Pareto para identificar os principais 20% dos elementos que contribuíram para 80% do problema, conforme a figura 3:

Figura 3 – Gráfico Pareto - Reclamações



Fonte: Dados da empresa

Na figura foi observado os 3 tipos de reclamações mais frequentes na avaliação do serviço:

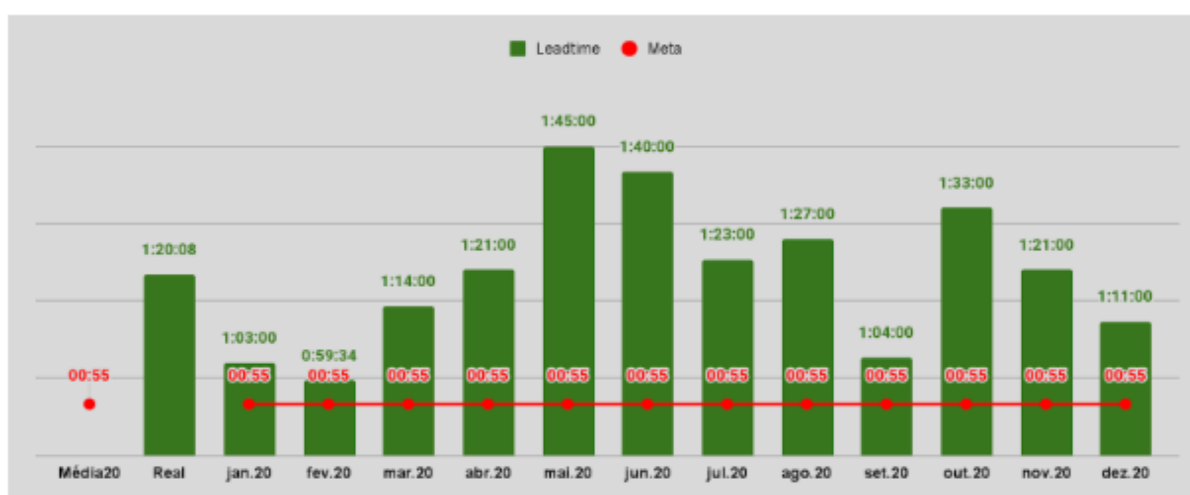
- Insatisfação com serviço funerário;
- Certidão de Óbito/D.O com erros;
- Atraso na remoção.

Como o aumento exponencial dos acionamentos de plano, o atraso na remoção, e consequentemente, a insatisfação do cliente com o serviço funerário era inevitável. Referente a Certidão de Óbito/D.O com erros, com o aumento de demanda nos cartórios, acarretaram muitos atrasos na finalização do serviço, tendo em vista que o sepultamento do ente querido só era permitido após o registro do óbito em cartório.

Em abril de 2020, o Conselho Nacional de Justiça (CNJ) e o Ministério da Saúde emitiram a Portaria Conjunta 1/2020, autorizando estabelecimentos de saúde a encaminharem corpos para sepultamento ou cremação na ausência de familiares, ou pessoas conhecidas do falecido, e dispensando a necessidade de prévia lavratura do registro civil de óbito. Essa medida excepcional foi uma resposta à urgência imposta pela pandemia da COVID-19, simplificando procedimentos para lidar com o aumento expressivo de óbitos e as demandas extraordinárias. A decisão, ancorada nas exigências de saúde pública, refletiu a necessidade de adaptação diante das circunstâncias críticas, garantindo, em simultâneo, cautelas sanitárias para preservar a segurança em meio a um cenário de emergência.

Também foi observada a indisponibilidade de espaços para sepultamentos nesse período, e em alguns casos, não foi viável realizar o sepultamento na data solicitada pela família. Isso resultou na necessidade de agendar para o dia seguinte, quando houvesse disponibilidade. Como consequência, ocorreu um acúmulo de tarefas emergentes ao longo do dia, com as pendências do dia anterior, contribuindo para um aumento significativo na demanda por serviços. A incompatibilidade da demanda com os recursos, aumentou o lead time de remoção, fazendo que todos os meses de 2020 não tivesse sua meta alcançada ilustrado na figura 4, houve aumento em todos os takt time, demonstrada na figura 5.

Figura 4 – Gráfico - Lead time de remoção primária



Fonte: Dados da empresa, 2020

Figura 5 – Tabela - Remoção primária

Takt time - Remoção Primária	Tempo - 2019	Pandemia - 2020
Tempo médio de confirmação da O.S	0:02:10	0:06:21
Tempo médio de entrega da O.S	0:04:32	00:14:52
Tempo médio da Saída do Agente	0:02:30	0:14:08
Tempo médio de chegada no local	0:39:31	0:44:47
Lead time de remoção	0:48:43	1:20:08

Fonte: Dados da empresa, 2020

Esses acréscimos também resultaram em atrasos na entrega do ente querido durante o velório. Em situações em que a causa da morte foi por Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG), a cerimônia de despedida não pôde ser realizada. Nos casos de óbito por causas naturais, a entrega no local do velório enfrentou desafios devido à falta de veículo disponível.

4.3 Mapa de calor

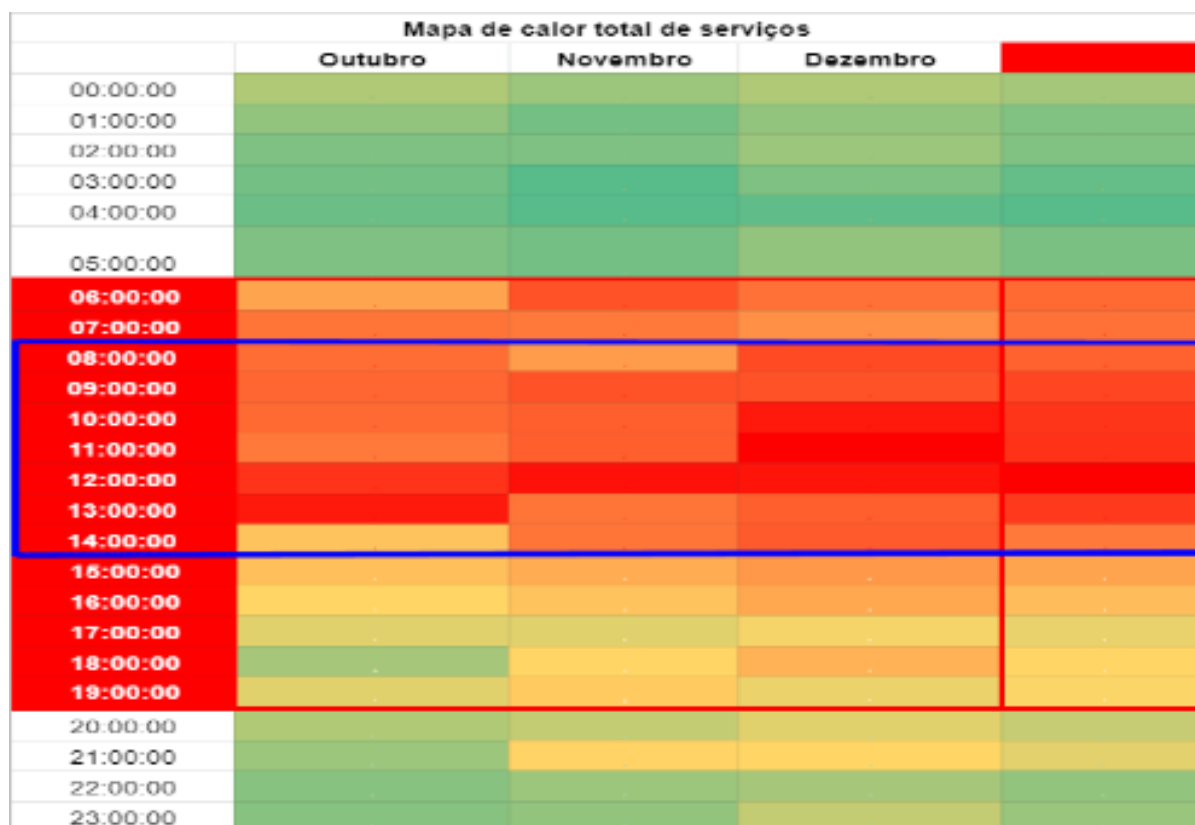
Os dados sobre a chegada dos serviços funerários foram coletados utilizando o Google Planilhas, denominado como “Monitoramento Geral”. Nesse registro, todos os atendimentos às famílias são documentados, marcando o início da jornada do cliente. Com essas informações em posse, foi criado um mapa de calor para identificar os horários de pico nos quais há maior demanda por serviços.

Foi identificado que a cada 1 atendimento, pode-se dar origem a 4 serviços, que são:

- Remoção Primária;
- Remoção Secundária (Entrega no velório, transporte para S.V.O (Serviço de verificação de óbito);
- Cortejo.

Com todas essas informações, foi construído o mapa de calor conforme a figura 6.

Figura 6 – Mapa de calor total de serviços



Fonte: Dados da empresa, 2020

O mapa engloba diversos tipos de chegada de serviços, incluindo remoções primárias, secundárias e cortejos. O intervalo de maior demanda ocorre entre 06:00 e 19:00. Nas primeiras horas, às 06:00, ocorre um pico de serviços relacionados à entrega do ente querido no Serviço de Verificação de Óbito (S.V.O), principalmente para casos de morte natural, onde é necessário atestar o óbito antes de prosseguir com o processo de entrega no local do velório.

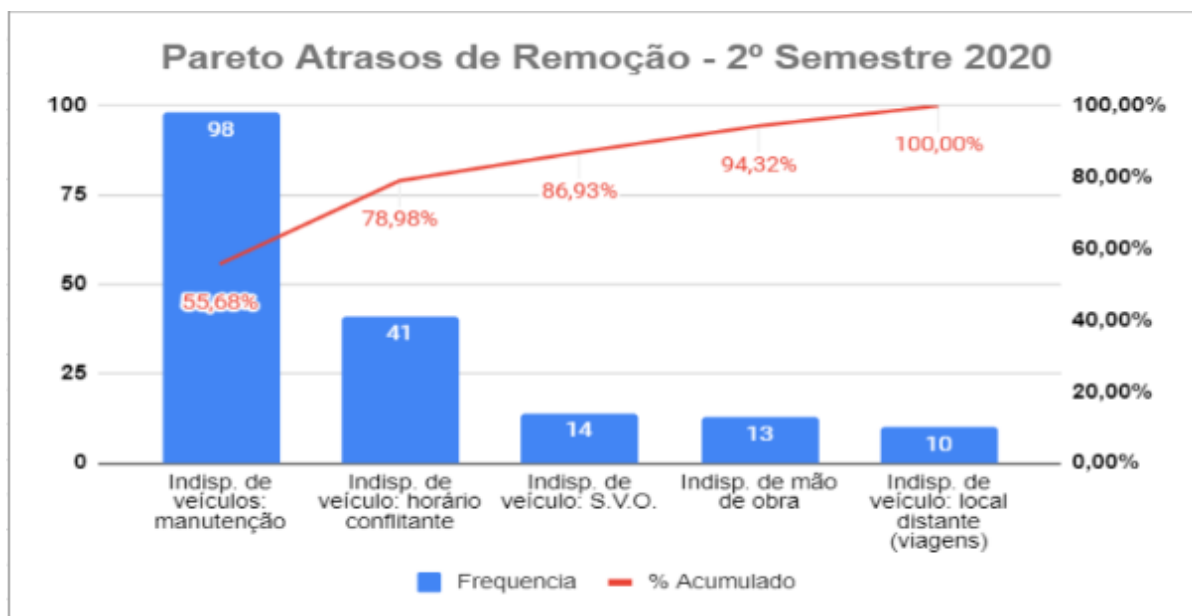
Entre as 08:00 e 14:00, observa-se um aumento nos acionamentos de serviços de remoção primária e entrega em velório, resultando na indisponibilidade do veículo para outros tipos de serviço. Na remoção primária, a média de tempo para que um veículo volte a ficar disponível para outro serviço foi de 1 hora e 20 minutos durante o período pandêmico. Já na entrega em velório, o agente só retorna à base quando o serviço de sepultamento é concluído, com uma média de tempo de 3 horas e 6 minutos.

Ao analisar o 2º Semestre de 2020, foram tabulados alguns motivos de não cumprimento das previsões de remoções primárias e secundárias, onde 03 itens que representam 80% dos principais ofensores contribuíram para os atrasos demonstrado na figura 7:

- Indisponibilidade de veículos (manutenção),
- Indisponibilidade de veículos (horário conflitante);
- Indisponibilidade de veículos (SVO);

- Indisponibilidade de mão de obra;
- Indisponibilidade de veículo: local distante (viagens).

Figura 7 – Gráfico - Atrasos de remoção



Fonte: Dados da empresa, 2020

4.4 Recursos para atendimento

4.4.1 Equipe Operacional

Para a execução dos serviços, há uma equipe de agentes que estão na mesma quantidade de veículos, contando com o auxílio de um assistente de funerária para apoiar a realização das tarefas. A responsabilidade de iniciar os serviços recai sobre o assistente de logística, encarregado de planejar as rotas conforme as particularidades específicas de cada serviço, como ilustrado no quadro 5.

Quadro 5 – Recursos operacionais

Recursos	Qnt
Assistente de Log	6
Agente funerário	20
Auxiliar de funerária	20
Veículos	8

Fonte: Dados da empresa, 2020

O horário de funcionamento é de 24h, sendo distribuídos 2 assistentes por plantão das 07:00 às 19:00, e 1 assistente das 19:00 às 07:00. E para execução do serviço, 8 agentes por plantão das 07:00 às 19:00 e 2 agentes no plantão noturno, das 19:00 às 07:00. Contudo, com o aumento dos serviços no período pandêmico, o número de serviços na fila e o tempo de espera aumentou.

4.4.2 Frota Funerária

Na operação existem 8 veículos, onde 7 são montanas e 1 S-10, onde na grande maioria estão super rodados e fora das conformidades do processo da política de substituição de veículos conforme no quadro 6.

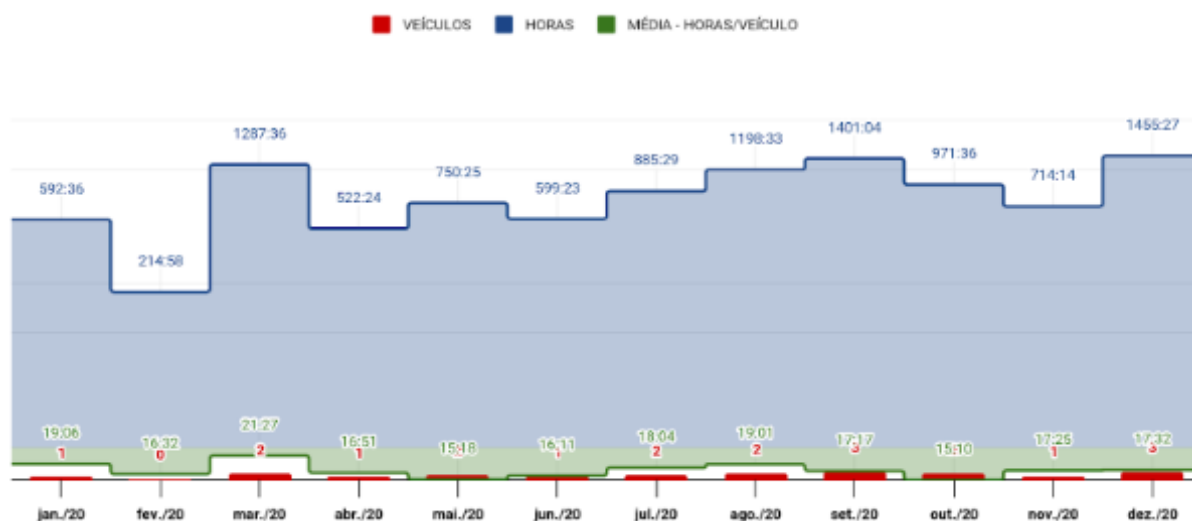
Quadro 6 – Frota funerária

Apresentação da frota				
Ref.	Placa	Modelo	Ano	Km
01	PCZ 8444 MONTANA	MONTANA	2016	160.004
02	PCD 7418 MONTANA	MONTANA	2016	144.982
03	PED 9273 MONTANA	MONTANA	2018	76.902
04	PCK 8767 MONTANA	MONTANA	2019	58.462
05	PCB 4117 S-10	S-10	2019	105.768
06	PGW 2193 MONTANA	MONTANA	2018	68.285
07	PDJ 2496 MONTANA	MONTANA	2019	56.753
08	PDJ 3006 MONTANA	MONTANA	2019	54.674

Fonte: Dados da empresa, 2020

Devido ao extenso período de fabricação dos veículos e à elevada quilometragem percorrida, diariamente ocorriam diversas falhas, resultando em prejuízos para a eficiência operacional. Além disso, devido à intensa demanda por atendimento, foi observada uma média de duas paradas por dia, trazendo uma baixa de 2 veículos como indicado na representação figura 8.

Figura 8 – Gráfico da média de paradas - Veículos



Fonte: Dados da empresa, 2020

Ao monitorar os indicadores de frota, constatou-se que a taxa de disponibilidade de veículos não foi alcançada ao longo de todo o ano de 2020. Isso sugere que os desafios relacionados à disponibilidade e operacionalidade dos veículos persistiram ao longo desse período. Essa falta de atingimento da meta de disponibilidade pode ter impactos significativos na eficiência operacional, exigindo uma análise mais aprofundada das causas subjacentes e a implementação de medidas corretivas para otimizar a gestão da frota no futuro. Essa análise detalhada é crucial para identificar oportunidades de melhoria e garantir uma operação mais eficaz no que diz respeito à disponibilidade dos veículos.

Ao analisar de perto, foi identificado três elementos que compõem 80% dos principais desencadeadores responsáveis pelos chamados de manutenção corretiva na frota:

- **Mecânica:**

A componente mecânica emerge como um dos principais contribuintes para as intervenções de manutenção. Questões relacionadas ao sistema mecânico dos veículos, como motor, transmissão e componentes associados, têm sido destacadas como fontes predominantes de necessidades de reparo.

- **Acessórios (mala, fechadura, chaveiro, amortecedor das malas, pneus e trancas):**

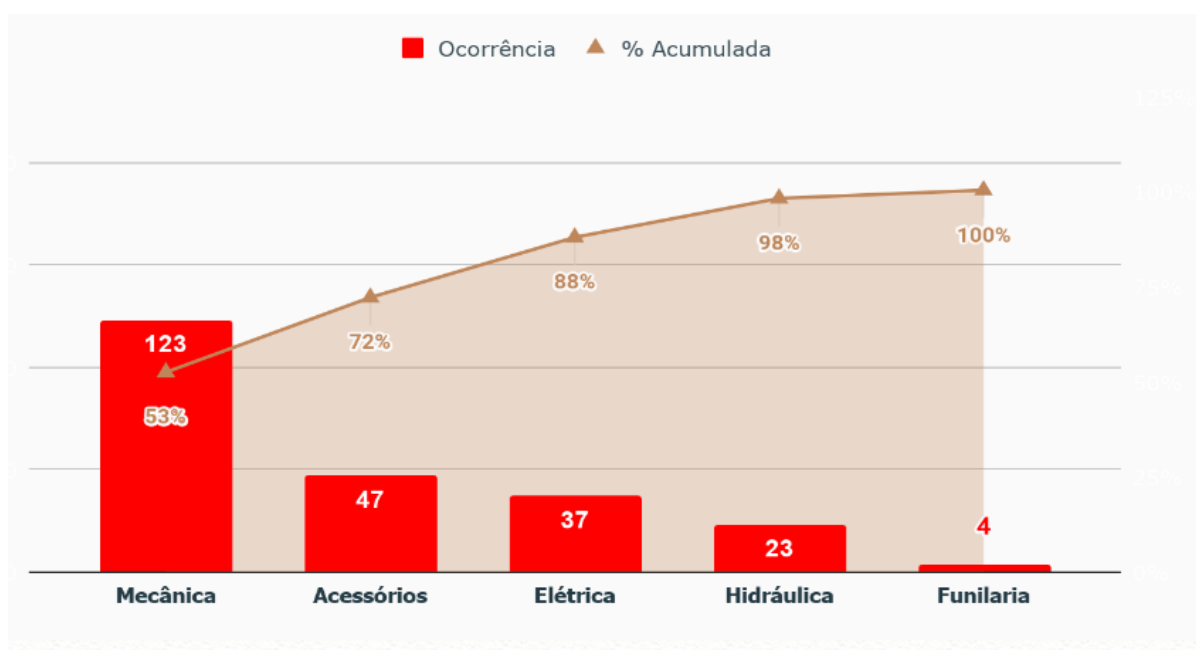
Os acessórios, que abrangem uma variedade de elementos como bagageiro, fechaduras, chaveiros, amortecedores das malas, pneus e trancas, destaca-se como outra categoria crucial. Problemas nessas áreas específicas não apenas afetam a funcionalidade dos veículos, mas também podem impactar diretamente a experiência do usuário.

- **Elétrica:**

A parte elétrica, envolvendo sistemas elétricos, fiação e componentes eletrônicos, é um terceiro ponto de enfoque vital. Deficiências nessa área têm sido consistentemente associadas a chamados para manutenção corretiva, indicando a necessidade de uma gestão proativa desses componentes.

O entendimento desses três principais ofensores oferece uma base sólida para estratégias de manutenção preventiva e intervenções direcionadas, visando reduzir a incidência de chamados para manutenção corretiva e, conseqüentemente, melhorar a confiabilidade e a disponibilidade geral da frota. A figura 9 ilustra a situação do setor de frotas.

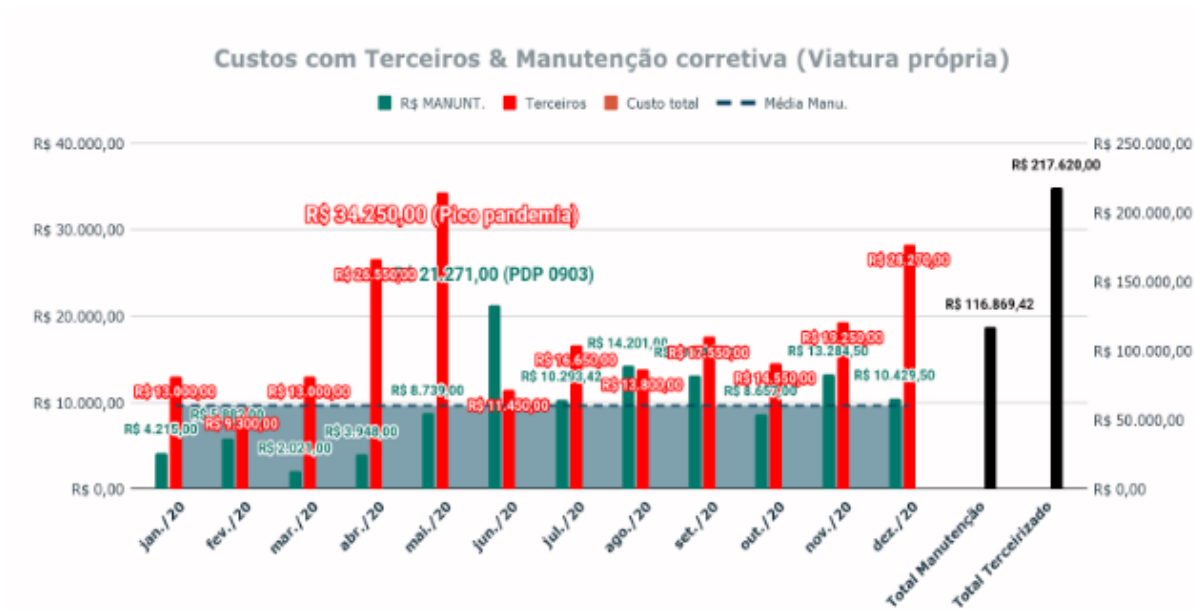
Figura 9 – Gráfico - Ocorrência de paradas



Fonte: Dados da empresa, 2020

Diante desse cenário desafiador e do recorrente aumento nos chamados de manutenção corretiva, a organização optou por uma abordagem estratégica em caráter como plano de contingência para enfrentar eficientemente os desafios operacionais. Como resposta direta, observou-se um notável incremento na terceirização do serviço de remoção, conforme a figura 10.

Figura 10 – Gráfico da terceirização e manutenção corretiva



Fonte: Dados da empresa, 2020

Diante desse contexto desafiador, a necessidade de uma compreensão mais aprofundada e precisa sobre a disponibilidade da frota funerária tornou-se evidente. Como resposta a essa demanda, foi reconhecida a importância da implementação de indicadores-chave de desempenho, tais como MTBF, MTTR e Confiabilidade. Trazendo como evidência no quadro 7 e 8, percebemos o problema instaurado.

Quadro 7 – Aplicação do MTBF na frota funerária

MTBF - Tempo médio entre falhas							
Veículos	Ano	Tempo de func./dia	∑ Tempo disp. em horas 2020	∑ Tempo disp. em dias 2020	Total de paradas	MTBF (Horas)	MTBF (Dias)
PCZ 8444 MONTANA	2016	12h	3084	257	233	13,2	1,1
PCD 7418 MONTANA	2016	12h	3280	273	237	13,8	1,2
PED 9273 MONTANA	2018	12h	3540	295	201	17,6	1,5
PCK 8767 MONTANA	2019	12h	2987	249	154	19,4	1,6
PCB 4117 S-10	2019	12h	3180	265	86	37,0	3,1
PGW 2193 MONTANA	2018	12h	2978	248	114	26,1	2,2
PDJ 2496 MONTANA	2019	24h	7627	318	102	74,8	3,1
PDJ 3006 MONTANA	2019	24h	7631	318	92	82,9	3,5
Total	-	-	34307	2223	1219	35,6	2,1

Fonte: Dados da empresa, 2020

Quadro 8 – Aplicação do MTTR na frota funerária

MTTR - Tempo médio para reparos					
Veículos	Ano	Tempo de func/dia	∑ Tempo de reparos 2020	Total de paradas	MTTR (Horas)
PCZ 8444 MONTANA	2016	12h	1296	233	5,6
PCD 7418 MONTANA	2016	12h	1100	237	4,6
PED 9273 MONTANA	2018	12h	840	201	4,2
PCK 8767 MONTANA	2019	12h	1393	154	9,0
PCB 4117 S-10	2019	12h	1200	86	14,0
PGW 2193 MONTANA	2018	12h	1402	114	12,3
PDJ 2496 MONTANA	2019	24h	1133	102	11,1
PDJ 3006 MONTANA	2019	24h	1129	92	12,3
Total	-	-	9493	1219	8

Fonte: Dados da empresa, 2020

O tempo médio entre falhas da frota, foi de 2 dias, isto significa que a cada 2 dias 1 veículo tende a falhar. Ao acontecer a falha, o MTTR (tempo médio de reparos) do veículo para retorno na operação é de 8 horas. Os veículos que tiveram o menor MTBF (tempo médio entre falhas) foi os mais antigos e com maior quilometragem. Ao aplicar a confiabilidade conforme ilustrado no quadro 9, ao projetar a confiabilidade do veículo chegar a 2 dias sem falhar, os únicos veículos que ficaram acima de 80% foram a PCB4117 S-10, PGW 2193, PDJ 2496 e a PDJ 3006.

Quadro 9 – Aplicação da disponibilidade e confiabilidade na frota funerária

Disponibilidade & Confiabilidade						
Veículos	Ano	% Disponibilidade	Logaritmo neperiano	Taxa de falhas	Tempo projetado	% Confiabilidade
PCZ 8444 MONTANA	2016	70,41%	2,71	-1,81	2	16,40%
PCD 7418 MONTANA	2016	74,89%	2,71	-1,73	2	35,50%
PED 9273 MONTANA	2018	80,82%	2,71	-1,36	2	51,41%
PCK 8767 MONTANA	2019	68,20%	2,71	-1,24	2	58,25%
PCB 4117 S-10	2019	72,60%	2,71	-0,65	2	104,71%
PGW 2193 MONTANA	2018	67,99%	2,71	-0,92	2	80,03%
PDJ 2496 MONTANA	2019	87,07%	2,71	-0,64	2	105,46%
PDJ 3006 MONTANA	2019	87,11%	2,71	-0,58	2	112,32%

Fonte: Dados da empresa, 2020

4.5 Utilização da teoria de filas na frota funerária

Com todos os dados reunidos, findou em uma conclusão em que a frota funerária estava mal dimensionada e que necessitaria mais alguns veículos para atendimento das famílias enlutadas. Utilizando teoria de filas, chegou-se em alguns dados relevantes conforme a figura 11.

Figura 11 – Quadro - filas 1/2 - 4 veículos (Remoção primária)

N° de Veículos	4		
PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE	
Intervalo de Chegada	1,13	Tempo	
Ritmo de Chegada (λ)	0,88	Remoções/Hora	
Ritmo de Atendimento (μ)	0,42	Remoções/Hora	
Utilização dos Recursos (ρ)	52,25%	%	
	PARÂMETRO	RESULTADO	DESCRIÇÃO
PARÂMETROS DO SISTEMA	Pi(0)	21,03%	21,1% é a probabilidade de não ter nenhum Remoções no sistema.
	P(j>>=4)	35,02%	Existe a probabilidade de 35,03% de chances de existirem mais de 4 Remoções no sistema.
	NS	2,47	Existem em média 3 Remoções no sistema.
	TS	2,80	Em média os Remoções passam 169 minutos no sistema.
PARÂMETROS DA FILA	NF	0,38	Existem em média 1 Remoções no sistema.
	TF	0,43	Em média os Remoções passam 27 minutos na fila.

Fonte: Dados da empresa, 2020

Este sendo o cenário atual, direcionando 4 veículos para remoções primárias, a probabilidade de formação de fila é de 35% com um tempo total de espera do cliente em 01 hora e 6 minutos, conforme na figura 12.

Figura 12 – Quadro - filas 2/2 - 4 veículos (Remoção primária)

Tempo Médio de Deslocamento	00:40				
Tempo de Ciclo de Remoção	02:22				
REMOÇÕES P/ TANATOPRAXIA					
RECURSOS	Utilização dos Recursos (%)	Probabilidade de Formar Fila (%)	N° de Serviços na Fila	Tempo de Espera na Fila	Tempo Total de Espera para o Cliente
4 Veículos	52,25%	35,02%	0,38	00:26:02	01:06

Fonte: Dados da empresa, 2020

Já para remoções secundárias onde é feito a entrega do ente querido no local de velório o cenário ainda foi mais crítico, pelo fato de que se faz necessário que o agente funerário aguarde a finalização do serviço de sepultamento para estar novamente apto novamente para a operação. A probabilidade foi de 95% de formação de fila e o tempo de espera de 23 horas e 3 minutos, conforme nas figuras 13 e 14.

Figura 13 – Quadro - filas 1/2 - 4 veículos (Remoção secundária)

Nº de Veículos	4		
PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE	
Intervalo de Chegada	1,04	Tempo	
Ritmo de Chegada (λ)	0,96	serviços/Hora	
Ritmo de Atendimento (μ)	0,25	serviços/Hora	
Utilização dos Recursos (ρ)	95,76%	%	
	PARÂMETRO	RESULTADO	DESCRIÇÃO
PARÂMETROS DO SISTEMA	Pi(0)	0,45%	0,5% é a probabilidade de não ter nenhum serviços no sistema.
	P(j>=4)	94,56%	Existe a probabilidade de 94,57% de chances de existirem mais de 4 serviços no sistema.
	NS	25,18	Existem em média 26 serviços no sistema.
	TS	26,19	Em média os serviços passam 1572 minutos no sistema.
PARÂMETROS DA FILA	NF	21,35	Existem em média 22 serviços na fila.
	TF	22,20	Em média os serviços passam 1333 minutos na fila.

Fonte: Dados da empresa, 2020

Figura 14 – Quadro - filas 2/2 - 4 veículos (Remoção secundária)

Tempo de Ciclo de Cortejos	03:59	Tempo de Ciclo dos velórios	03:06
Tempo de Deslocamento para Cortejos	00:52	Tempo de Deslocamento para os Velórios	00:50

CORTEJOS E ENTREGAS					
RECURSOS	Utilização dos Recursos (%)	Probabilidade de Formar Fila (%)	Nº de Serviços na Fila	Tempo de Espera na Fila	Tempo Total de Espera para o Cliente
4 Viaturas	95,76%	94,56%	21,35	22:12:15	23:03

Fonte: Dados da empresa, 2020

Com fundamentação nesse contexto, sugere-se incluir mais seis veículos na operação e substituir os veículos mais antigos que frequentemente apresentam falhas, resultando em períodos de indisponibilidade. O objetivo é diminuir a probabilidade de formação de filas e, caso elas ocorram, garantir que o tempo de espera seja o mais breve possível. Adicionalmente, propõe-se uma revisão na política de substituição de veículos. Atualmente, o prazo para essa substituição é de 5 anos, mas a proposta é reduzir esse período para 3 anos. Nas figuras 15, 16, 17 e 18 foi o cenário proposto sobre aquisição de mais 6 veículos, sendo direcionados 6 para remoção primária e 8 para secundária.

Figura 15 – Quadro - proposto 1/4 - 4 veículos (Remoção primária)

Nº de Veículos	6		
PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE	
Intervalo de Chegada	1,13	Tempo	
Ritmo de Chegada (λ)	0,88	Remoções/Hora	
Ritmo de Atendimento (μ)	0,42	Remoções/Hora	
Utilização dos Recursos (ρ)	34,84%	%	
	PARÂMETRO	RESULTADO	DESCRIÇÃO
PARÂMETROS DO SISTEMA	Pi(0)	30,60%	30,7% é a probabilidade de não ter nenhum Remoções no sistema.
	P(j)>=6)	5,44%	Existe a probabilidade de 5,44% de chances de existirem mais de 6 Remoções no sistema.
	NS	2,12	Existem em média 3 Remoções no sistema.
	TS	2,40	Em média os Remoções passam 144 minutos no sistema.
PARÂMETROS DA FILA	NF	0,03	Existem em média 1 Remoções no sistema.
	TF	0,03	Em média os Remoções passam 2 minutos na fila.

Fonte: Dados da empresa, 2020

Figura 16 – Quadro - proposto 2/4 - 4 veículos (Remoção primária)

Tempo Médio de Deslocamento	00:40
Tempo de Ciclo de Remoção	02:22

REMOÇÕES P/ TANATOPRAXIA					
RECURSOS	Utilização dos Recursos (%)	Probabilidade de Formar Fila (%)	Nº de Serviços na Fila	Tempo de Espera na Fila	Tempo Total de Espera para o Cliente
6 Veículos	34,84%	5,44%	0,03	00:01:58	00:41

Fonte: Dados da empresa, 2020

Figura 17 – Quadro - proposto 3/4 - 4 veículos (Remoção secundária)

Nº de Veículos	8		
PARÂMETRO	VALOR	UNIDADE	
Intervalo de Chegada	1,04	Tempo	
Ritmo de Chegada (λ)	0,96	serviços/Hora	
Ritmo de Atendimento (μ)	0,25	serviços/Hora	
Utilização dos Recursos (ρ)	47,88%	%	
	PARÂMETRO	RESULTADO	DESCRIÇÃO
PARÂMETROS DO SISTEMA	Pi(0)	14,21%	14,3% é a probabilidade de não ter nenhum serviços no sistema.
	P(j>=8)	31,34%	Existe a probabilidade de 31,35% de chances de existirem mais de 8 serviços no sistema.
	NS	4,12	Existem em média 5 serviços no sistema.
	TS	4,28	Em média os serviços passam 257 minutos no sistema.
PARÂMETROS DA FILA	NF	0,29	Existem em média 1 serviços na fila.
	TF	0,30	Em média os serviços passam 18 minutos na fila.

Fonte: Dados da empresa, 2020

Figura 18 – Quadro - proposto 4/4 - 4 veículos (Remoção secundária)

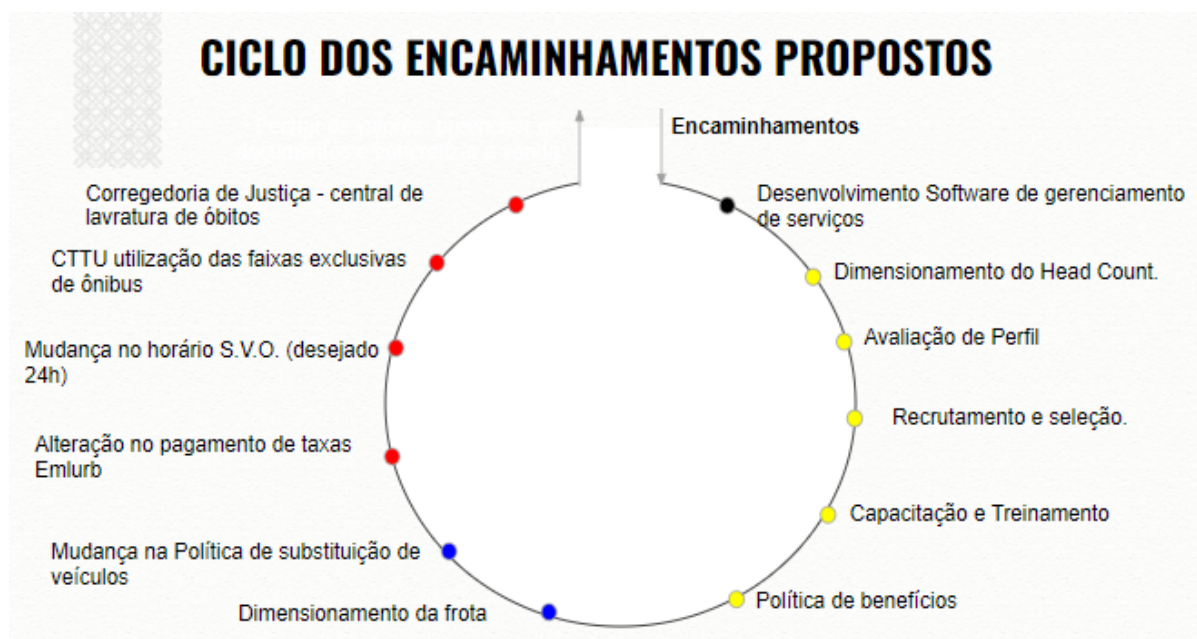
Tempo de Ciclo de Cortejos	03:59	Tempo de Ciclo dos velórios	03:06
Tempo de Deslocamento para Cortejos	00:52	Tempo de Deslocamento para os Velórios	00:50

CORTEJOS E ENTREGAS					
RECURSOS	Utilização dos Recursos (%)	Probabilidade de Formar Fila (%)	Nº de Serviços na Fila	Tempo de Espera na Fila	Tempo Total de Espera para o Cliente
8 Viaturas	47,88%	31,34%	0,29	00:17:58	01:09

Fonte: Dados da empresa, 2020

Também foram propostos algumas melhorias no que se refere ao processo desde o atendimento até a finalização do serviço, conforme na figura 19.

Figura 19 – Encaminhamentos propostos



Fonte: Dados da empresa, 2020

As principais propostas que terão grande impacto na operação, são eles:

- **Corregedoria de Justiça - Central de Lavratura de Óbito:** Estabelecimento de uma central de lavratura integrada à unidade. Em determinadas situações de conclusão do serviço, um dos obstáculos encontrados foi a demora na lavratura do óbito, impactando negativamente no prazo de conclusão do serviço e na disponibilidade do veículo para realizar outras atividades.
- **Utilização das faixas exclusivas de ônibus:** Transitar nas vias de ônibus diminuiria o tempo de chegada no local da remoção.
- **Mudança no horário do S.V.O:** Atualmente, o horário de atendimento compreende 12 horas, das 06h às 18h, com uma pausa para o almoço. Nesse contexto, quando ocorre a remoção do ente querido no hospital após as 18h, torna-se necessário transportá-lo para a unidade e, posteriormente, seguir para o Serviço de Verificação de Óbito (S.V.O) no dia seguinte. A sugestão é estender o horário de atendimento para 24 horas.
- **Mudança na política de substituição de veículos:** O tempo para troca de veículo conforme o processo de frotas é de 5 anos. A proposta seja 3 anos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os desafios sem precedentes impostos pela pandemia de COVID-19 a diversos setores econômicos globalmente, este trabalho se propôs a analisar criticamente o papel crucial do segmento funerário nesse contexto. A urgência e sensibilidade no atendimento às famílias enlutadas tornaram-se prioridades incontestáveis, especialmente diante do aumento exponencial na demanda por serviços funerários. A adaptação às novas diretrizes do Ministério da Saúde impôs um paradigma inédito ao processo de despedida, limitando tradicionais práticas como velórios e cerimônias.

Nesse cenário, a otimização do tempo emergiu como um requisito imprescindível, não apenas para eficiência operacional, mas também para oferecer suporte emocional essencial às famílias enlutadas. A teoria das filas, por meio de análises matemáticas e estatísticas, revelou-se uma ferramenta valiosa para o dimensionamento eficiente de recursos, permitindo um atendimento técnico e humanitário.

Contudo, a ausência de indicadores de manutenção durante o aumento da demanda resultou em desafios operacionais adicionais, destacando a importância de monitorar e resolver potenciais gargalos. A falta de uma metodologia clara para definir a capacidade instalada na logística funerária tornou-se uma fonte de incertezas, podendo levar a desperdícios e perdas financeiras.

Diante desse contexto, este estudo propõe um modelo abrangente de dimensionamento de frota, integrando análises e indicadores da teoria das filas. Os objetivos gerais visam a otimização do tempo de atendimento às famílias enlutadas, considerando aspectos como a capacidade das instalações, a demanda dos serviços, a confiabilidade da frota e a satisfação dos clientes. A justificativa para esta pesquisa reside na sua capacidade de abordar de forma abrangente os desafios enfrentados pelo setor funerário, priorizando não apenas a eficiência operacional, mas também o bem-estar e a satisfação dos clientes em momentos tão sensíveis.

Ao destacar a interseção entre logística operacional e demandas emergenciais durante a pandemia, este trabalho não apenas identifica soluções para desafios urgentes, mas também reforça o compromisso com a melhoria contínua do serviço funerário. A incorporação de ensinamentos da psicologia do luto demonstra uma abordagem empática e compassiva, contribuindo para uma experiência mais significativa para as famílias enlutadas. Assim, esta pesquisa não apenas responde à questão central de redução do tempo lead time na assistência funerária, mas também promove práticas inovadoras e adaptativas no setor, buscando excelência na prestação de serviços fúnebres.

Referências

- AMARAL, F. **Diagrama de Pareto: O Que É e Como Fazer**. 2019. Disponível em: <https://gestaoprodutiva.com.br/diagrama-de-pareto-o-que-e-como-fazer/>. Acesso em: 15/09/2023.
- CAMPOS, V. F. **TQC. Controle da Qualidade Total no Estilo Japonês**. 9. ed. [S.l.]: Falconi, 2014. 286 p. ISBN 8598254681.
- COSTA, E. A. D. **Gestão Estratégica - Da Empresa que Temos para a Empresa que Queremos**. [S.l.]: Saraiva, 2007.
- DESSLER, G. **Administração de Recursos Humanos**. 2º. ed. São Paulo: Pearson Universidades, 2003.
- DUARTE, T. **Net Promoter Score: entenda o que é o NPS e como implementar esta métrica na sua empresa!** 2023. Disponível em: <https://track.co/blog/net-promoter-score/>. Acesso em: 08/10/2023.
- FOGLIATTI, M. C. **Teoria de Filas**. 1. ed. [S.l.]: Interciência, 2006. v. 1. 290 p.
- FOGLIATTO, F. S. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. 1. ed. [S.l.]: GEN LTC, 2009.
- FONTES, E. R. *et al.* **IMPLANTANDO A MELHORIA CONTÍNUA E INOVAÇÃO NO PLANO DE NEGÓCIO DA ORGANIZAÇÃO ALPHARAD**. In: ARTIGO, 2017. **IMPLANTANDO A MELHORIA CONTÍNUA E INOVAÇÃO NO PLANO DE NEGÓCIO DA ORGANIZAÇÃO ALPHARAD**. [S.l.], 2017. v. 2, p. 2 – 4.
- FORCE, S. **NPS: O que é e como calcular?** 2022. Disponível em: https://www.salesforce.com/br/blog/net-promoter-score/?d=7013y000002ek9zaas&nc=7013y000002ekhdaak&utm_source=google&utm_medium=paid_search&utm_campaign=latam_br_svclobaw&utm_content=pg-pt-mash_7013y000002ek9zaas&utm_term=nps&ef_id=cjwkcaia1mcrbhaoeiwac2d64wsoacgvp07x0bvlvt-xb7ygfslntaapagcfiw39e7zpio0nerp-hocnugqavd_bwe:g:s&gclid=672278065654&pdv=c&gad_source=1. Acesso em: 15/09/2023.
- GADELHA, G. R. de O. Aplicabilidade de teoria de filas e simulação de Monte Carlo em uma loja de departamentos. In: **XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil**. Paraná: [s.n.], 2016. p. 1 – 12.
- HENRIQUE, T.; MOURA, F. de; EEDE, A. M. **QUALIDADE NO ATENDIMENTO DOS SERVIÇOS FUNERÁRIOS**. In: ARTIGO, 2015, Paraná. **ENCITEC**. Paraná, 2015. p. 1 – 2.
- HILLIER, F. S. **Introdução à pesquisa operacional**. 8. ed. [S.l.]: McGraw-Hill Education, 2006.
- LOVELOCK; H., C. **Serviços : Marketing e Gestão**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2002.
- MARTINS, E. **IMPACTOS ECONÔMICOS DA PANDEMIA DA COVID-19**. Paraná: EDITORA DA UFRR, 2020. v. 69. 166 p.
- NAPOLEÃO, B. M. **PDCA**. 2018. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/pdca/>. Acesso em: 15/09/2023.

REDACÃO MAPLINK. **Indicadores de Manutenção de Frota: 7 métricas para ficar de olho.** 2021. Disponível em: <https://maplink.global/blog/indicadores-manutencao-frota/>. Acesso em: 05/10/2023.

SANTOS, V. M. da S. **TEORIA DAS FILAS: UMA APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA VAREJISTA DE MÉDIO PORTE SITUADA EM MARABÁ - PARÁ.** In: INSTITUIÇÃO ORGANIZADORA, 2017. **XXXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.** [S.l.], 2017. p. 1 – 20.

SETLIK, F. **A importância da tecnologia na área da qualidade.** 2018. Disponível em: <https://qualyteam.com/pb/blog/importancia-da-tecnologia-na-gestao-da-qualidade/>. Acesso em: 08/11/2023.

SLACK, N. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2015.

TELES, J. **Gestão da Manutenção.** 2018. Disponível em: <https://engeteles.com.br/gestao-da-manutencao-o-mercado/>. Acesso em: 05/10/2023.

VIANA, H. R. G. **Fatores de sucesso para a gestão da manutenção de ativos.** [S.l.]: Bookstart, 2016.

VIANA, H. R. G. **PCM Planejamento e Controle da Manutenção.** [S.l.]: Qualitymark, 2021.

WILLICH, J. **MTBF e MTTR: o que são e quais as principais diferenças?** 2022. Disponível em: <https://www.produttivo.com.br/blog/mtbf-e-mttr/#:~:text=indicadores%20de%20manuten%C3%A7%C3%A3o-,O%20que%20%C3%A9%20MTBF%20e%20MTTR%3F,a%20operar%20ap%C3%B3s%20a%20manuten%C3%A7%C3%A3o.> Acesso em: 08/10/2023.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva: O caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade.** [S.l.]: Falconi Editora, 2004.