



*Para ser relevante.*

[www.fdc.org.br](http://www.fdc.org.br)



Programa de Especialização em Gestão de Negócios

# PROJETO APLICATIVO LOGÍSTICA

Prof. José Fernando Pereira Júnior

**FUNDAÇÃO DOM CABRAL**

**PROJETO APLICATIVO – LOGÍSTICA**

**OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS AERONÁUTICOS  
ENTRE BASES NACIONAIS DA EMPRESA GOL**

**Autores:**

Claudia da Conceição Soares

Graciete Soares Nunes

Marisa de Castro Pereira

Susana Gabriela Pereira Samos

## **PROJETO APLICATIVO – LOGÍSTICA**

### **OTIMIZAÇÃO DO PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE MATERIAIS AERONÁUTICOS ENTRE BASES NACIONAIS DA EMPRESA GOL**

**Projeto apresentado à Fundação Dom Cabral  
como requisito parcial para a conclusão do  
Programa de Especialização em Gestão de  
Negócios**

**Professor Orientador:** José Fernando Pereira  
Júnior

## DEDICATÓRIA

### **Dedicamos este Projeto**

À Gol Linhas Aéreas S.A. por ter acreditado em nosso potencial, nos dando a oportunidade de realizar este curso que contribuiu para nosso crescimento pessoal e profissional.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, a GOL Linhas Aéreas, a nossas famílias, a nossa equipe de trabalho, ao nosso orientador, José Fernando, pela dedicação e apoio na construção deste trabalho e a todos que, de alguma forma, contribuíram para este Projeto.

A solid blue horizontal bar located at the top left of the page.

## EPÍGRAFE

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

*Arthur Schopenhauer*

## RESUMO

O presente trabalho, desenvolvido como pré-requisito para a conclusão do Programa de Especialização em Gestão em Negócios, tem como proposta auxiliar na melhoria do processo de distribuição de materiais aeronáuticos entre bases nacionais da empresa GOL Linhas Aéreas S.A. As pesquisas e entrevistas realizadas internamente evidenciaram oportunidade de desenvolver um modelo de distribuição logística mais eficiente, visando à redução de cancelamentos e atrasos de voos decorrentes da falta de materiais aeronáuticos. A proposta de solução sugere o amplo uso de tecnologias, sendo que algumas ferramentas já são atualmente utilizadas na companhia.

**Palavras-chave:** Projeto aplicativo. Logística. Otimização. Processo. Distribuição de Materiais Aeronáuticos. Empresa GOL Linhas Aéreas. Brasil. COMAT.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Visão geral da logística empresarial .....	20
Figura 2. Conceito de logística integrada .....	21
Figura 3. Objetivos operacionais para obter integração logística.....	22
Figura 4. DRP.....	24
Figura 5. Objetivos DRP .....	25
Figura 6. Sistema de gerenciamento de transporte .....	26
Figura 7. Software de gestão de logística.....	27
Figura 8. Benefícios do autoatendimento .....	31
Figura 9. Imagem conceitual da Indústria 4.0 .....	32
Figura 10. GPS.....	32
Figura 11. QR CODE .....	33
Figura 12. Finalidades do QR code .....	34
Figura 13. Asterisk .....	35
Figura 14. Power BI.....	36
Figura 15. Processo do Power BI .....	36
Figura 16. Recursos do Power BI .....	37
Figura 17. Logo Analytics .....	37
Figura 18. Processos ANALYTICS .....	38
Figura 19. Órgãos e fóruns atuantes no setor aéreo brasileiro .....	43
Figura 20. Modelo de geração de valor.....	60
Figura 21. Hangar de Manutenção – Aeroporto de Congonhas – São Paulo.....	63
Figura 22. Centro de Manutenção (CMA) – CONFINS – MG .....	64
Figura 23. Cadeia de Suprimentos.....	67
Figura 24. Estoques de Materiais Aeronáuticos – Distribuição.....	69
Figura 25. Fluxo logístico – GOLLOG.....	72
Figura 26. Análise SWOT.....	75
Figura 27. Fluxo Analytics .....	77
Figura 28. Fluxo de rastreamento .....	79
Figura 29. Fluxo Task Box .....	81
Figura 30. Fluxo de autoatendimento .....	83

Figura 31. Gol Labs, braço de inovação da Gol Linhas Aéreas .....86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Tipos de rastreamento por GPS.....	33
Tabela 2. Distribuição de aeronaves por operador e fabricante – empresas aéreas brasileiras, 2018.....	45
Tabela 3. Tempo de distribuição e impactos.....	50
Tabela 4. Uso de tecnologia para distribuição de materiais.....	51
Tabela 5. Extravios de materiais para manutenção de veículos.....	52
Tabela 6. Formas de envio de materiais classificados como perigosos.....	53
Tabela 7. Percepção dos gestores das empresas dos modais rodoviários e ferroviários.....	53
Tabela 8. 5W2H.....	85
Tabela 9. Análise de Benefícios.....	87
Tabela 10. Custos e investimentos.....	88
Tabela 11. Cronograma de implementação.....	89

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribuição do mercado aéreo doméstico .....	44
Gráfico 2. Modais rodoviário e ferroviário .....	47
Gráfico 3. Pontos para Manutenção de veículos .....	48
Gráfico 4. Pontos de distribuição de materiais .....	49
Gráfico 5. Sistema de controle de distribuição .....	49
Gráfico 6. Mensuração de impactos na entrega de materiais .....	50
Gráfico 7. Indicador de uso de tecnologia para distribuição de materiais .....	51
Gráfico 8. Indicador de empresas com relação ao extravio de materiais.....	52
Gráfico 9. Tomada de decisão sobre envio de COMAT manutenção programada.....	54
Gráfico 10. Tomada de decisão sobre envio de COMAT, manutenção não programada.....	55
Gráfico 11. Transporte de COMAT classificado como artigo perigoso .....	56
Gráfico 12. Distribuição de COMAT.....	56
Gráfico 13. Distribuição de COMAT para prioridade AOG .....	57
Gráfico 14. Estoque de segurança .....	57
Gráfico 15. Extravio de material aeronáutico .....	58
Gráfico 16. Diferimento de tarefas, atrasos ou cancelamentos .....	59
Gráfico 17. Uso de tecnologia para controle de materiais em estoque .....	59
Gráfico 18. Indicador de Movimentação de Materiais (Trânsito).....	68
Gráfico 19. Indicador de diferimentos por materiais .....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABEAR - Associação Brasileira das Empresas Aéreas

ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil

COMAT - Company Material

DRP - Planejamento de Distribuição (*Distribution Requirements Planning*)

FMI - Fundo Monetário Internacional

GPS - Sistema de Posicionamento Global (*Global Positioning System*)

ICAO - Organização Governamental de Aviação Civil (*International Civil Aviation Organization*)

PIB - Produto Interno Bruto

TMS - Sistema de Gerenciamento de Transporte (*Transportation Management System*)

URI - Identificador Uniforme de Recurso (*Uniform Resource Identifier*)

## SUMÁRIO

1. RESUMO EXECUTIVO .....	15
1.1 Problema de pesquisa .....	16
1.2 Justificativa .....	16
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo geral.....	17
1.3.2 Objetivos específicos .....	17
1.4 Breve apresentação dos principais capítulos .....	17
2. BASE CONCEITUAL.....	19
2.1 Logística .....	19
2.2 Logística integrada.....	21
2.3 Planejamento de Distribuição ( <i>Distribution Requirements Planning – DRP</i> ).....	24
2.4 Sistema de Gerenciamento de Transporte ( <i>Transportation Management System - TMS</i> ) .....	26
2.5 Logística no transporte aéreo brasileiro .....	28
2.6 Autoatendimento e outras tecnologias.....	29
2.6.1 Autoatendimento.....	29
2.6.2 Outras tecnologias .....	31
3. METODOLOGIA.....	39
4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO.....	41
4.1 Análise do setor .....	41
4.2 <i>Benchmarking</i> .....	47
4.2.1 Rodoviário e Ferroviário .....	47
4.2.2 Empresas aéreas .....	54
4.3 Realidade Atual da Empresa.....	60
4.3.1 Manutenção.....	62
4.3.2 Hangares e bases de manutenção .....	63
4.3.3 Planejamento e controle de manutenções programadas .....	65

4.3.4	Controle de manutenção corretiva das aeronaves em serviço .....	66
4.3.5	Planejamento e Logística de Materiais Aeronáuticos .....	67
4.3.6	Estoques de materiais aeronáuticos.....	69
4.3.7	Logística de distribuição dos materiais aeronáuticos.....	71
4.3.8	GOLLOG no processo de distribuição .....	71
4.3.9	Impactos: diferimentos, atrasos, cancelamentos e extravios .....	73
5.	DESENVOLVIMENTO .....	76
5.1	Proposta de solução .....	76
5.1.1	Analytics.....	77
5.1.2	Rastreamento de Materiais Aeronáuticos – GPS .....	79
5.1.3	<i>Task Box per Aircraft (TABOXAIR)</i> .....	81
5.1.4	Autoatendimento.....	83
5.1.5	5W2H .....	85
5.2	Análise de Viabilidade .....	85
5.2.1	Viabilidade técnica.....	86
5.2.2	Viabilidade operacional .....	86
5.2.3	Viabilidade estratégica.....	87
5.2.4	Viabilidade financeira .....	87
5.2.5	Cronograma de implementação .....	89
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	90
7.	BIBLIOGRAFIA .....	92

## 1. RESUMO EXECUTIVO

Considerando os valores da companhia, há anos que a Gol emprega esforços para manter a segurança, regularidade e pontualidade de seus voos. Esses esforços sempre buscam eficiência no sentido de preservar o menor custo operacional da indústria sem prejuízo para a segurança operacional.

Atrasos e cancelamentos de voos geram despesas que oneram a companhia financeiramente, operacionalmente e na percepção do cliente. O cliente, ao adquirir uma passagem de avião, tem como expectativa chegar ao seu destino no menor tempo possível, portanto, a GOL direciona vários esforços internos no sentido de evitar atrasos e cancelamentos de voos. É sabido que vários fatores podem gerar atraso e/ou cancelamento de voo, e que nem sempre é possível atuar sobre eles, porém foi visto como oportunidade a redução de atrasos ou cancelamentos de voos por falta de material aeronáutico para realização da manutenção de aeronaves.

Este trabalho traz uma proposta de solução para a redução de custos e aumento de eficiência naquilo que é fruto de falhas na distribuição de materiais aeronáuticos. O programa de distribuição de material aeronáutico atual tem oportunidades de melhorias a partir da modernização dos processos existentes para atender a manutenção das aeronaves. Nas pesquisas realizadas evidenciou-se um custo desnecessário nas operações canceladas e voos atrasados pela falta de material para a realização do trabalho do mecânico do avião. Pelo fato de não ter um programa de distribuição de material aeronáutico adequado a agilidade e modernidade das operações aéreas para atender a manutenção das aeronaves ficam comprometidas. Utilizando a metodologia de estudo de caso, pesquisas exploratórias para coleta de dados, entrevistas e benchmarking foram apresentadas soluções que permitirão utilizar a tecnologia para otimizar esse processo de distribuição e abastecimento do estoque aeronáutico, demonstrando a viabilidade econômica, técnica e operacional para implementar o projeto em um prazo médio.

As soluções aqui apresentadas demandam uso de ferramentas que trarão o resultado previsto a partir da correta estruturação dos processos necessários e do envolvimento das pessoas que serão diretamente impactadas. Toda a tecnologia sugerida já está à disposição do mercado, porém o diferencial da implantação será o trabalho de envolvimento da equipe para engajamento das pessoas na implementação e uso das novas ferramentas. A solução

trata de mudanças que demandarão mudança de mindset, por isso a assistência, treinamento e apoio às equipes serão fundamentais.

### **1.1 Problema de pesquisa**

A logística de distribuição de materiais aeronáuticos entre bases de manutenção é uma das etapas mais importantes para garantir o alcance dos maiores valores agregados de uma empresa aérea: pontualidade e segurança.

Apesar da importância, esse processo é realizado de forma segmentada entre várias áreas, com forte influência do recurso humano em sua movimentação, utilização de sistemas não interligados, com pontos cegos na localização dos materiais, levando a impactos negativos como extravios, diferimento de tarefas, atrasos de voos e até mesmo cancelamentos.

A partir desse cenário surgiu a pergunta-problema: “Como aumentar a eficiência logística no processo de distribuição de materiais aeronáuticos?”.

### **1.2 Justificativa**

A GOL linhas Aéreas S.A. tem como valor número 1 a segurança, e como compromisso a pontualidade. Em média ocorrem 30 atrasos por mês que causados por falha no processo de planejamento e logística de materiais aeronáuticos a um custo de US\$ 5.900,00 por hora e 25 cancelamentos de voos no valor de US\$ 23.000,00 cada, segundo informação da área de Planejamento de Materiais.

A manutenção adiou 2.179 tarefas programadas no ano de 2019, pela mesma razão, resultando em desperdício de mão de obra, atraso no cumprimento da tarefa e retrabalho de várias áreas na reprogramação de logística de materiais.

Em 2019 foram registrados 26 extravios de materiais aeronáuticos no valor de US\$ 476.172,33, durante o processo de logística de distribuição entre bases. Não estão considerados aqui os custos com a busca, os impactos causados pelo extravio para o estoque da empresa e os custos indiretos gerados para minimizar os transtornos causados aos passageiros.

A GOL tem como um de seus valores o baixo custo, portanto, tornar o processo de distribuição ágil de maneira inteligente, utilizando recursos tecnológicos evitará os desvios de processos reduzindo custos e desgastes.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Desenvolver um modelo de distribuição logística de materiais aeronáuticos que promova a eficiência no processo de reposição de estoque na GOL.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Mapear o processo de logística e distribuição de materiais aeronáuticos e seus impactos no resultado;
- Analisar outras práticas de logística de distribuição de materiais aeronáuticos;
- Propor um modelo de logística que maximize a eficiência operacional;
- Analisar a viabilidade do modelo.

## **1.4 Breve apresentação dos principais capítulos**

O trabalho foi dividido da seguinte maneira: no capítulo 1 foram explicados os objetivos propostos.

O segundo capítulo, que é a base conceitual deste trabalho, aborda conceitos da logística, como ela evoluiu com o tempo e como a globalização fez com que a logística ocupasse um papel de extrema importância na sociedade. De forma breve será abordado cada item que compõe o que é chamado de ciclo crítico das atividades logísticas. A logística integrada e os objetivos operacionais, que se buscam por meio da integração dos processos logísticos, também serão objetos da base conceitual. De forma breve, serão apresentadas as ferramentas DRP e TMS, para em seguida descrever sobre a logística no transporte aéreo brasileiro. Para encerrar o capítulo serão abordados os temas autoatendimento e outras tecnologias que podem proporcionar mais eficiência nas atividades logísticas.

O capítulo 3, sobre Metodologia, apresenta a forma como serão obtidas as informações para o trabalho com uma breve descrição das pesquisas exploratórias e o método para coleta de dados que será feito por meio de estudo de caso.

No quarto capítulo será apresentado o levantamento e análise da informação no qual foram coletados dados da realidade atual. Esse capítulo apresentará uma análise do setor

aéreo no Brasil, sob o ponto de vista econômico, financeiro e social, assim como, os principais desafios e oportunidades para a atuação das empresas aéreas, órgãos reguladores e instituições. O capítulo também trata sobre benchmarking, e apresentará o resultado de dois questionários que foram realizados com a finalidade de obter fatos e dados, sendo o primeiro aplicado para empresas dos modais de transporte rodoviário e ferroviário e o segundo para companhias aéreas. O *benchmarking* foi realizado, pois é uma ferramenta que permite analisar oportunidades e ameaças que possam vir a contribuir com o projeto.

Ainda no capítulo 4 será tratada a realidade da empresa, apresentando uma descrição mais profunda sobre a situação atual da organização, um pouco sobre a sua história, sua constituição física, capacidade, número de colaboradores, entre outros fatores relevantes com o papel de cada setor no processo de distribuição de materiais aeronáuticos.

Como produto final, serão apresentados nos capítulos 5 e 6 com a proposta de solução, cronograma de implementação, restrições e recomendações que poderão contribuir para o alcance dos objetivos específicos previamente declarados.

## 2. BASE CONCEITUAL

### 2.1 Logística

Historicamente, o ser humano desenvolveu meios para obter alimentos e bens necessários à vida. Assim como o ser humano evoluiu, as formas de obtenção de alimentos e bens também foram amplamente desenvolvidas. Com o advento dos meios de transportes mais ágeis e a rápida evolução tecnológica, a produção e distribuição de bens e serviços tomaram proporções globais. A globalização fez com que as regiões se especializassem em produzir os bens e serviços que são mais competentes e a importar os demais itens necessários para a sobrevivência da sua população. Essas relações comerciais que geram interdependência entre países fizeram com que a logística ocupasse um papel de extrema importância na sociedade e com que as empresas buscassem formas de estar à frente, perseguindo incansavelmente a eficiência nas atividades que garantem que os bens e serviços estejam disponíveis no tempo e qualidade esperados pelos consumidores.

A logística empresarial, segundo Ballou (1993), trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o consumo final, assim como dos fluxos de informações que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviços adequados aos clientes a um custo razoável.

O transporte, manutenção de estoques e processamento de pedidos são considerados atividades primárias para o alcance dos objetivos logísticos e normalmente representam a maior parte do custo do processo logístico. Por serem atividades primárias e considerando a relevância, é importante abordar a definição de cada item dentro do processo logístico:

- Transporte: é a atividade que permite que um item seja levado de um ponto a outro. Os produtos são movimentados por meio de transportes, sendo que os mais populares são os rodoviários, ferroviários, fluviais e aeroviários. Para decidir qual é o meio mais viável de transporte, normalmente, avalia-se custo, tempo e requisitos que garantam a integridade do produto. Segundo Ballou (1993), sua importância é sempre sublinhada pelos problemas financeiros colocados para muitas empresas quando há uma greve ferroviária nacional ou quando carreteiros autônomos paralisam suas atividades devido ao aumento de combustíveis. Não é incomum denominar tais eventos de desastres nacionais. Os

mercados não podem ser atendidos e produtos permanecem no canal de distribuição deteriorando-se ou tornando-se obsoletos.

- **Manutenção de estoques:** as empresas precisam manter estoques para garantir que o produto desejado pelo consumidor esteja disponível no menor tempo possível. Essa atividade representa em média dois terços dos custos logísticos. Uma boa calibração entre demanda e oferta associado à condição de entrega rápida ao consumidor final é essencial para a eficiência logística. Segundo Ballou (1993), enquanto o transporte adiciona valor de “lugar” ao produto, o estoque agrega valor de “tempo”. Para agregar esse valor dinâmico, o estoque deve ser posicionado próximo aos consumidores ou aos pontos de manufatura. O número normalmente grande desses pontos de estoque e os altos custos associados a mantê-los armazenados, em geral 25 e 30% do valor do produto por ano, requerem administração cuidadosa. A administração de estoques envolve manter seus níveis tão baixos quanto possível, ao mesmo tempo em que provê a disponibilidade desejada pelos clientes.
- **Processamento de pedidos:** o custo dessa atividade é o menor em relação ao transporte e manutenção de estoques, porém é considerado como atividade primária pelo fato de dar início ao processo de movimentação do produto para entrega ao consumidor final.
- Essas três atividades compõem o que é chamado de “ciclo crítico das atividades logísticas”. Segundo Ballou (1993), como apresentado na Figura 1, o tempo requerido para um cliente receber um pedido depende do tempo necessário para entregá-lo. Como o resultado final de qualquer operação logística é prover serviço para conseguir mercadorias para os clientes quando e onde eles quiserem, essas três atividades são centrais para cumprir essa missão. Por isso, elas são chamadas de atividades primárias.

Figura 1. Visão geral da logística empresarial



O mercado atual requer das organizações esforços para criação e sustentação de vantagem competitiva, e ao adotar um processo de logística integrada pode-se afirmar que a organização tem muito mais chances de se posicionar bem em sua área de atuação.

Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2007) para obter integração logística dentro de um contexto de cadeia de suprimentos, seis objetivos operacionais têm de ser atingidos simultaneamente, como pode ser visto na Figura 3: (1) capacidade de resposta; (2) variância mínima; (3) redução de estoque; (4) consolidação de cargas; (5) qualidade e; (6) apoio ao ciclo de vida. A importância relativa de cada um dos objetivos operacionais está diretamente relacionada à estratégia logística da empresa.

Figura 3. Objetivos operacionais para obter integração logística



Fonte: Elaboração própria.

- Capacidade de resposta: é a entrega do produto ou serviço ao cliente final no prazo adequado. O atraso em uma entrega pode gerar insatisfação do cliente, e num mercado competitivo a relação entre a empresa e o cliente pode ser prejudicada. Já a entrega antecipada de um produto, dependendo da sua natureza, pode gerar custos de estoque e armazenamento que se não são bem geridos podem trazer prejuízos à organização.
- Variância mínima: é a possível falha que pode ocorrer em uma das etapas do processo logístico. São riscos conhecidos que podem ser mitigados a partir do uso

de estoques de segurança para não prejudicar a operação. A logística integrada tem como um dos seus objetivos a variância mínima, que é o resultado esperado da mitigação dos riscos logísticos.

- Redução de estoque: o sistema logístico integrado deve garantir o valor financeiro do estoque e o ritmo em que ele é reabastecido ao longo do tempo. Deve-se garantir o equilíbrio entre materiais estocados e a necessidade de consumo, observando-se as ações necessárias para que o estoque não cresça de forma desproporcional ao que é realmente necessário para a produção.
- Consolidação da carga para transporte: sendo o transporte um dos maiores custos de logística, as organizações devem buscar a consolidação de cargas para melhor aproveitamento do espaço do transporte escolhido. A logística integrada facilita essa consolidação, uma vez que um sistema permite a visualização de todas as necessidades de suprimentos da organização.
- Qualidade: a busca incansável pela qualidade expressada pelo defeito zero na distribuição deve ser uma premissa, uma vez que a reposição de um produto com defeito tem custo logístico maior do que o inicial. A depender do item, além do custo de reposição, ainda há de se arcar com o atraso da entrega de um serviço que pode gerar efeito cascata e danos milionários para a organização.
- Apoio ao ciclo de vida: consiste em suportar as atividades de logística reversa, descarte de materiais, retirada de produtos de mercado e de serviços pós-venda.

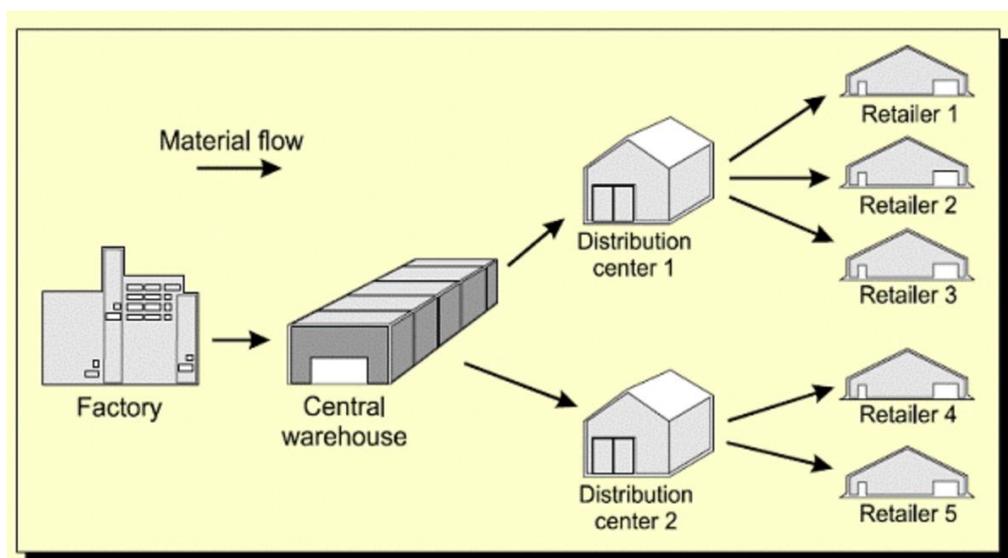
As práticas funcionais tradicionais são barreiras para a integração logística, por isso deve-se buscar a eliminação dessas barreiras para que a organização possa extrair o melhor resultado nas operações logísticas. Por exemplo, quando estoque e transporte são geridos separadamente, decisões contraditórias podem gerar ineficiência na reposição do estoque.

Para Bowersox, Closs e Cooper (2007), a crença administrativa tradicional era de que a excelência de uma função específica seria automaticamente somada ao desempenho global. Na administração integrada de processos, pouco importa quanto se gasta para realizar uma função específica, desde que os objetivos de desempenho do processo sejam alcançados com menor custo total. A integração bem-sucedida de processos, como os logísticos, exige que os gerentes vejam além de sua estrutura organizacional e atinjam a integração transfuncional.

Pode-se dizer que a integração de atividades que são interdependentes e a visão do processo como um todo podem ser pontos cruciais para o sucesso de uma organização.

### 2.3 Planejamento de Distribuição (*Distribution Requirements Planning – DRP*)

Figura 4. DRP



Fonte: <http://www.mdcegypt.com/Pages/Operation>

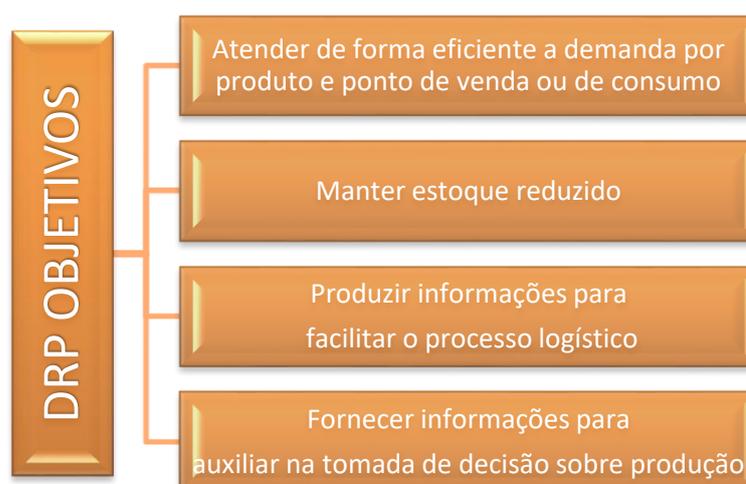
O planejamento de distribuição, (*Distribution Requirements Planning, DRP*), como demonstrado na Figura 4, é um processo de gestão de estoques que consiste na identificação das necessidades de materiais a partir das demandas de produção e/ou consumo de cada item. Em tempos de estabilidade do mercado, a previsão de produção e distribuição de materiais é um processo que se gerencia com assertividade, mas em tempos de instabilidade do mercado a projeção assertiva é quase inviável diante de tantas variáveis que o mercado pode estabelecer. Portanto, o DRP auxilia na assertividade da distribuição dos materiais e corrobora para o *lead time*.

Segundo Christopher (2011), na organização convencional, a única forma de fechar a lacuna entre o *lead time* logístico (ou seja, o tempo necessário para completar o processo de insumos até o produto entregue) e o ciclo de pedido do cliente (o período em que está disposto a esperar pela entrega) é por meio da manutenção de estoque. Isso normalmente implica uma previsão. Assim, a maneira pela qual a maioria das empresas lida com esse problema é tentar prever as necessidades do mercado, e em seguida, construir o estoque antecipando-se à demanda.

Segundo Lustosa, Mesquita, Quelhas e Oliveira (2008), uma visão geral do mecanismo de funcionamento do DRP pode ser obtida, partindo-se das posições de estoque reais e das demandas independentes específicas em cada ponto de venda, ou dos elos mais próximos desses pontos, que se tenha informação disponível. Levanta-se, também, as posições reais dos estoques existentes em cada um dos elos envolvidos na distribuição. De posse dessas informações, calcula-se as quantidades necessárias de ressuprimento dos produtos para cada um dos elos de distribuição física. Calculadas as quantidades de cada produto a ser enviado a cada elo, para cálculo dos instantes de ressuprimento, o DRP utiliza os tempos de reposição (somatório dos tempos de produção e/ou transporte, espera, carga e descarga, manuseio, dentre outros), adotados para cada produto/elos da cadeia. Pode-se observar na Figura 5, que o DRP tem como objetivos:

- atender de forma eficiente a demanda por produto e ponto de venda ou de consumo;
- manter estoque reduzido sem perder a qualidade no nível de entrega;
- produzir informações para facilitar o processo logístico uma vez que reúne informações sobre cada ponto de venda/consumo, produtos e recursos logísticos;
- fornecer informações, às indústrias, que auxiliam nas decisões a respeito do volume de produção.

Figura 5. Objetivos DRP



Fonte: Elaboração própria.

O DRP, que é suportado por sistema de informação, concede à organização a condição de obter estoques mais adequados à sua necessidade de produção atingindo assim a redução

desse estoque. A partir da análise assertiva das informações geradas pelo sistema a organização também consegue manter a variância mínima citada anteriormente, pois tem condições de conhecer os riscos a partir da projeção de tendência construída por meio de históricos de distribuição armazenados no sistema, buscando formas de mitiga-los e consequentemente garantindo o nível de qualidade.

## 2.4 Sistema de Gerenciamento de Transporte (*Transportation Management System - TMS*)

O *Transportation Management System* (TMS) é um sistema que permite a avaliação da melhor forma de transportar os produtos necessários para um estoque ou ponto de atuação de uma organização. Esses sistemas possibilitam a escolha do melhor modal (podendo ser misto), a emissão dos documentos necessários, conhecimento de custos e roteirização. Quando a organização é a própria transportadora, também é possível gerir pelo próprio sistema as informações de manutenção do veículo e do condutor, como demonstra a Figura 6.

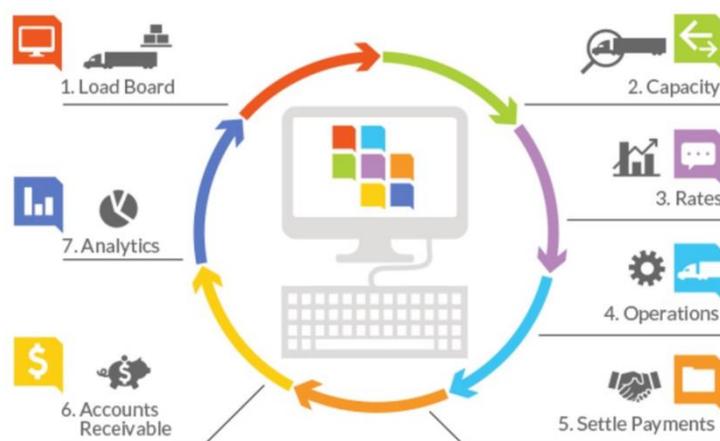
Figura 6. Sistema de gerenciamento de transporte



Fonte: <http://isuggi.com/global-transportation-management-software-market-2019-mercurysgate-tms-llamasoft-snappii-myrouteonline-jda-software-group-cts-software-sap.shtml>

A utilização de um TMS faz com que a organização economize tempo na avaliação do transporte dos seus itens e possibilita a consolidação das cargas aproveitando melhor o espaço do veículo escolhido, como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7. Software de gestão de logística



Fonte: <http://portogente.com.br/portopedia/95333-tms-transportation-management-systems-ou-sistemas-de-gestao-de-transportes>

Conforme publicado na Portopédia (<https://portogente.com.br/portopedia/95333-tms-transportation-management-systems-ou-sistemas-de-gestao-de-transportes>) esse software ajuda no planejamento, realização, fiscalização e controle das atividades ligadas à: carga, expedição, emissão de documentos, entregas, recolhimento de produtos, rastreamento da frota e produtos, apoio à negociação, planejamento de rotas e modais, monitoramento de custos e nível de serviço, planejamento e execução de manutenção da frota.

A utilização de um TMS corrobora para a redução da intensidade do transporte na cadeia de suprimentos, por gerar informação de valor que efetivamente auxilia na construção de roteiros que podem refletir em redução de custo e tempo. Com a globalização, tem-se como efeito o aumento das distâncias para a entrega dos produtos entre empresas e de empresas para o consumidor final. Por isso, a busca da ecoeficiência no transporte tem sido pauta nas atividades de logística.

Segundo Christopher (2011), a intensidade do transporte pode ser mensurada de várias maneiras, mas na sua forma mais simples é um reflexo das milhas/quilômetros

percorridos por unidade de produto transportado. Uma vez que se calcula que o transporte de matérias-primas e produtos acabados globalmente consuma 15 milhões de barris de petróleo por dia – quase um quinto da produção mundial - há claramente uma correlação entre a intensidade de transporte e uma pegada de carbono da cadeia de suprimentos. Não só existe um benefício econômico a ser obtido ao se melhorar a intensidade dos transportes, mas também um potencial impacto ambiental positivo – esse é o conceito de ecoeficiência, que agora rapidamente se torna uma questão importante no comércio global.

## 2.5 Logística no transporte aéreo brasileiro

Há pouco mais de cem anos uma inovação tecnológica foi capaz de transformar o futuro: o avião. Em pouco tempo de viagem é possível conhecer as diferenças entre as nações.

Os aviões foram sofrendo mudanças, assim como outros meios de transportes, para ampliar a sua capacidade de carga e velocidade. Nos anos 90, com a globalização dos mercados e a reforma dos meios de comunicação as transformações se aceleraram.

O comércio internacional se intensificou dependendo cada vez mais dos meios de transportes. Para as empresas serem mais competitivas, não bastava ter a mão de obra mais barata, era necessário armazenar e distribuir de forma mais eficiente, com o menor custo. A combinação de diversos modais (marítimo, ferroviário, rodoviário, aéreo e dutoviário) cresceu, porém, o único que se mostrou capaz de romper barreiras geográficas e climáticas foi o avião.

Segundo Caixeta Filho (1995), “um sistema eficiente de transporte é essencial para o sucesso de uma determinada economia regional, uma vez que torna possível a integração geográfica das zonas de produção e de consumo”. É necessário investir continuamente nesse setor para o equilíbrio da matriz do transporte.

Em países em desenvolvimento, o modal rodoviário é a melhor opção com relação ao custo de implantação e manutenção, entretanto o alto custo, o fator poluente e a ineficiência acabam por tornar o modal aéreo a melhor opção.

O transporte aéreo é adequado para mercadorias de alto valor e urgência na entrega, para o qual o frete é mais elevado, porém o tempo de deslocamento e os riscos são bastante reduzidos.

O termo Transporte Logístico foi criado na Segunda Guerra Mundial, pela necessidade de transportar tropas. Significa deslocamento de bens de um ponto a outro da rede, garantindo a integridade da carga e os prazos.

No início ou no final da cadeia das operações logísticas, o transporte é o mais importante, sem ele o país pode parar, dada a sua relevância no abastecimento e no fluxo de pessoas.

Estrutura é o conjunto formado pela reunião de partes ou elementos em determinada ordem ou organização. Infraestrutura é a base de um sistema na qual os componentes se relacionam em um país, ou região urbana como, por exemplo, transporte, energia elétrica, gás canalizado, tratamento de esgoto, etc.

A infraestrutura tem como um dos seus objetivos, estimular o desenvolvimento regional, tanto do lado social quanto empresarial. A eficiência no transporte está diretamente relacionada à infraestrutura disponível (portos, aeroportos, rodovias, ferrovias e dutos), quanto melhor for administrada maior a possibilidade de gerar redução de custos para as empresas e conseqüentemente irá gerar uma redução no preço final do produto para o consumidor.

Segundo Ballou (1993), a logística empresarial estuda como a administração pode prover um melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, por meio de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam a facilitar o fluxo de produtos.

As empresas perceberam que o papel da logística é fazer com que materiais fluam para a capacidade produtiva que seu produto ou negócio podem ter, agregando valor ao produto e satisfação ao cliente.

## **2.6 Autoatendimento e outras tecnologias**

### **2.6.1 Autoatendimento**

Autoatendimento (também conhecido pelo anglicismo *self-service*, que significa serviço próprio, ou de si) ou atendimento inteligente, é um sistema de suporte ao cliente, que busca dar autonomia, rapidez e eficiência no uso de serviços de determinada empresa.

Para Glossary(1997) e Self (2009) é uma manifestação do setor que descreve a prática de serviços, em estabelecimentos comerciais, não prestados por empregados, mas sim

efetuados pelos próprios clientes ou consumidores, com a intenção de baixar custos, ou alcançar uma melhor disponibilidade no mercado.

A disponibilidade de autoatendimento é frequentemente encontrada em:

- restaurantes *self-service*;
- postos de abastecimento;
- supermercados e hipermercados;
- caixas eletrônicos/caixas de bancos, companhias de transporte, etc.

Segundo Ignaczuk, (2019) o autoatendimento funciona com base em recursos tecnológicos variados no ambiente *online*, como inteligência artificial, Unidade de Resposta Audível (URA), *chatbots* para sites, redes sociais, etc.

Exemplos práticos desse tipo de serviço são os aplicativos para solicitar a segunda via de boletos, os *bots* de atendimento via chat e o internet banking. Enfim, uma série de itens que deixam claro que essa realidade já está por toda parte.

Segundo Ignaczuk (2019) estes são os benefícios do autoatendimento para as empresas, como pode ser observado na Figura 8:

- Redução de custos e otimização: uma das principais vantagens, sem dúvidas, é a redução de custos, acompanhada do aumento de otimização e velocidade. Ela se torna possível quando a demanda de clientes cresce expressivamente e as ferramentas de autoatendimento dispensam o aumento da equipe. Nessa perspectiva, a tecnologia produz redução de custos, dá conta dos altos fluxos de solicitações e, ainda, melhora a qualidade do serviço;
- Disponibilidade integral: o autoatendimento também permite que a empresa ofereça suporte ao cliente 24 horas por dia. Isso significa que o consumidor pode esclarecer dúvidas e realizar procedimentos a qualquer momento, sem a necessidade de esperar o horário comercial para entrar em contato com a companhia. Nesse sentido, a redução de custos também está presente, pois não será preciso manter extensas equipes em todos os horários;
- Experiências positivas e satisfação dos clientes: os consumidores cada vez mais buscam qualidade e boas experiências. A empresa Salesforce comprovou isso com o estudo *State of the Connected Customer* no qual o objetivo era entender

o perfil dessa nova geração de clientes, altamente conectada em rede e abastecida por informações o tempo todo;

- **Autonomia para o consumidor:** O autoatendimento aumenta a satisfação dos clientes, ao passo que lhes concede autonomia. Os consumidores atuais são dinâmicos, estão sempre com o celular na mão, conectados à internet e sem tempo a perder.

Figura 8. Benefícios do autoatendimento



Fonte: Elaboração própria.

Uma vez compreendido como pode funcionar o modelo da otimização da distribuição de materiais aeronáuticos, é possível a transformação do processo implementando o autoatendimento por meio da utilização de tecnologia.

### 2.6.2 Outras tecnologias

Segundo Bowersox (2007), hoje o fator limitador é econômico e não tecnológico.

Para Caxito (2014):

Quebrar paradigmas para promover a integração da logística em todas as fases da cadeia de suprimentos às quais a empresa pertence representa um dos principais desafios para o início de um fluxo de trabalho – que será aprimorado gradativamente e possibilitará às empresas garantir uma vantagem competitiva que dificilmente será logo alcançada pela concorrência. As empresas devem definir métodos específicos de gestão e organização para tornar possíveis as integrações geográficas, setoriais e

funcionais. É muito difícil imaginar uma empresa que não faça uso da tecnologia de informações em seus processos; a busca pelo ganho de eficiência, redução de custos e qualidade dos produtos praticamente obrigam o mercado a fazer da tecnologia de informação seu maior aliado (CAXITO, 2014, pg.16).

Segundo Lasi et al (2014), a Indústria 4.0, também conhecida como “Fábrica inteligente”, é um conceito de indústria proposto por engenheiros alemães que engloba as principais inovações tecnológicas dos campos de automação, controle e *Internet of Things*, aplicadas aos processos de manufatura. Por meio dessas inovações tecnológicas, novos maquinários possuem tecnologia para comunicar entre si, gerando relatórios e até alertas para outros setores, fazendo assim com que uma linha de produção tenha um monitoramento mais efetivo e conseqüentemente uma solução mais rápida para as falhas, como pode ser visto na Figura 9.

Figura 9. Imagem conceitual da Indústria 4.0



Fonte: <https://sp.depositphotos.com/158438650/stock-illustration-industrial-internet-or-industry-4.html>

Dentre as tecnologias mais presentes na indústria e serviços pode-se destacar o GPS, o QR Code, Asterisk e as ferramentas Power BI e Analytics. Para melhor entendimento sobre a contribuição de cada tecnologia vale discorrer sobre elas:

- GPS: em sua tradução *Global Positioning System* (GPS), como pode-se observar na Figura 10, tem como característica o rastreamento. Todo sistema de alta precisão utiliza um receptor GPS.

Figura 10. GPS



Fonte: Trabalho interno GOL sobre Tecnologia da Informação 15/09/2016

O rastreamento por GPS pode ser encontrado nas opções listadas na Tabela 1:

Tabela 1. Tipos de rastreamento por GPS

Via Rádio	Via Satélite: Estacionário e Orbital	Via rede de Telefonia Celular
Mais barata	Mais caro	Melhor relação custo-benefício
Cobertura limitada a regiões específicas	Cobertura em qualquer ponto (teoricamente)	Cobertura abrangente em regiões urbanas e principais rodovias

Fonte: Trabalho interno GOL sobre Tecnologia da Informação 15/09/2016

Com o rastreamento é possível ter em mãos toda a operação em tempo real, com a possibilidade de redimensionar as operações ou analisar históricos e percursos.

Além da segurança, o rastreamento pode oferecer várias vantagens logísticas e operacionais. Dentre as funcionalidades desse sistema estão o gerenciamento contínuo do plano de rotas e emissão de alertas por meio de e-mails e ou SMS, antecipando problemas e prazos.

- **QR CODE**

Figura 11. QR CODE



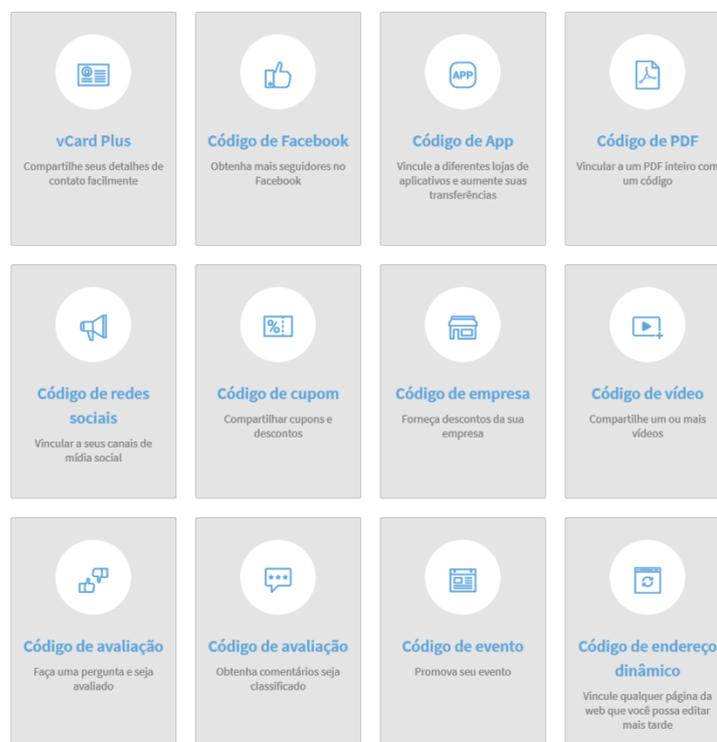
Fonte: <https://educandoseubolso.blog.br/2018/12/21/qr-code-nfc/>

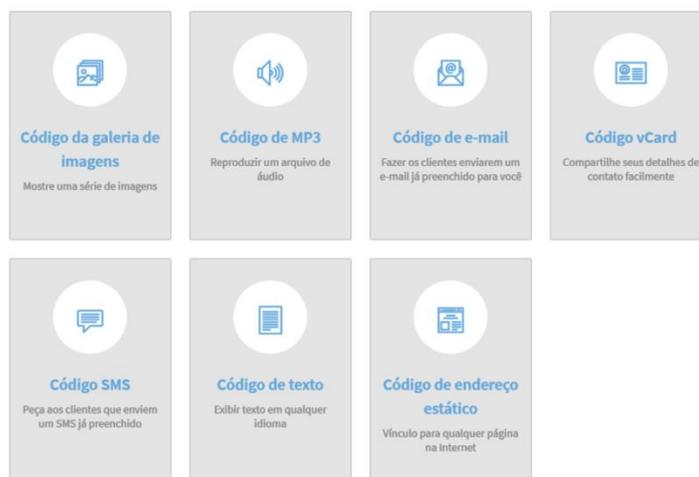
Sigla do inglês *Quick Response* (Resposta Rápida), é um código de barras bidimensionais, como mostra a Figura 11, que pode ser facilmente escaneado usando a maioria dos telefones celulares equipados com câmera. Esse código é convertido em texto (interativo), endereço URL, número de telefone, localização georreferenciada, e-mail, contato ou um SMS. Inicialmente empregado para catalogar peças na produção de veículos, hoje o *QR Code* é usado no gerenciamento de inventário e controle de estoque em indústrias e comércio. Desde 2003, foram desenvolvidas aplicações que ajudam usuários a inserir dados em telefone celular usando a câmera do aparelho.

O uso de códigos QR é livre de qualquer licença, sendo definido e publicado como um padrão ISO. Os direitos de patente pertencem à empresa Denso Wave, que decidiu não usá-los. Os códigos QR podem ser dinâmicos e estáticos. Os códigos dinâmicos permitem que altere seu conteúdo sem gerar o código novamente. Graças ao software de gerenciamento de código QR, se pode substituir endereços de destino mesmo depois que seu código já for impresso e distribuído. Além disso, pode rastrear as digitalizações desses códigos QR.

Atualmente há *QR codes* para diversas finalidades, como se pode observar na Figura 12:

Figura 12. Finalidades do QR code





Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/QR\\_code#:~:text=THE%20QR%20code%520system%520was,allow%20high%20Dspeed%20component%20scanning.](https://en.wikipedia.org/wiki/QR_code#:~:text=THE%20QR%20code%520system%520was,allow%20high%20Dspeed%20component%20scanning.)

Finalmente é possível criar um *QR code* sem um site, e atualmente há sites que disponibilizam a criação de códigos QR de forma gratuita.

- **Asterisk**

Figura 13. Asterisk



Fonte: <http://www.telecoysolar.com/index.php/productos/telefonía/centralitas-ip.html>

O Asterisk foi criado por Mark Spencer em 1999. Inicialmente desenvolvido pela empresa Digium, hoje recebe contribuições de programadores ao redor do mundo. O Asterisk é o líder mundial em plataformas telefônicas de código aberto. É um software que pode transformar um computador de uso geral em um sofisticado servidor de comunicações VoIP, como pode ser visto na Figura 13.

O Asterisk se tornou um dos servidores de comunicação mais ricos, escaláveis e sofisticados disponíveis atualmente. Permanece como software gratuito para download e vem

com todos os recursos sem restrições de licença. O Asterisk pode funcionar com Linux, BSD, OS X e Windows e funcionará também com a maioria dos telefones SIP e softphones compatíveis.

- **POWER BI**

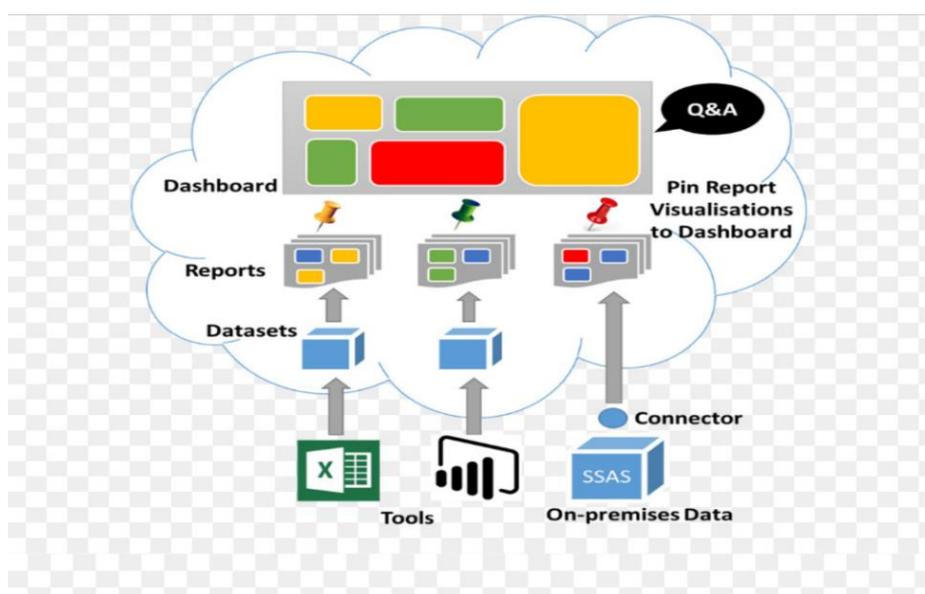
Figura 14. Power BI



Fonte: <https://infob.com.br/o-que-e-power-bi/>

O Power BI, demonstrado na Figura 14, é uma solução de análise de negócios que permite visualizar os próprios dados e compartilhar ideias em toda a organização. Segundo Passos (2016), o Power BI é um serviço de análise de negócios da Microsoft lançado em 24 de julho de 2015. O objetivo do Power BI é fornecer visualizações interativas e recursos de *business intelligence* com uma interface simples para que os usuários finais criem os seus próprios relatórios e *dashboards*. O Power BI é uma maneira de fazer *Business Intelligence* de forma completamente nova. Com ele entramos na era do *Self-Service BI*.

Figura 15. Processo do Power BI



Fonte: <https://imgbin.com/png/qmGQWfBB/power-bi-business-intelligence-organization-png>

É possível se conectar a uma infinidade de *Fontes* de dados como SQL Server, Oracle, Google Analytics, Azure, GitHub e muitas outras. O usuário consegue cruzar informações de várias *Fontes* e publicar *dashboards*, como se observar na Figura 15. O Power BI tem a sua versão gratuita que pode ser utilizada pelos usuários que vão consumir os relatórios publicados. Já os usuários que irão criar os *dashboards* e modelar os dados, precisam de uma licença Pro do Power BI. O papel do *Business Intelligence* é consolidar as informações importantes da empresa, retiradas de várias *Fontes* de dados, de forma que possam apoiar a tomada de decisão por parte dos responsáveis pela empresa.

Com o uso de Power BI a empresa passa a tomar decisões embasadas em dados e não na tentativa e erro.

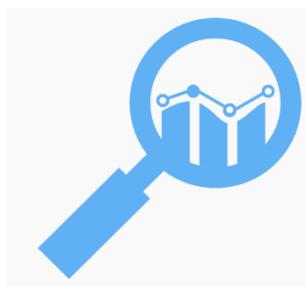
Figura 16. Recursos do Power BI

Criar	Colabore e compartilhe	Acesse <i>insights</i> de qualquer lugar
 <p>Conecte-se aos seus dados onde quer que estejam. E explore seus dados com visualizações interativas impressionantes.</p>	 <p>Publique relatórios e <i>dashboards</i>, colabore com sua equipe e compartilhe <i>insights</i> dentro e fora da sua organização.</p>	 <p>Tome ações com acesso ininterrupto aos <i>insights</i> em sua mesa ou em qualquer lugar com aplicativos do Power BI criados pela Microsoft ou parceiros e sua organização.</p>

Fonte: <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/what-is-power-bi/>

- ANALYTICS**

Figura 17. Logo Analytics



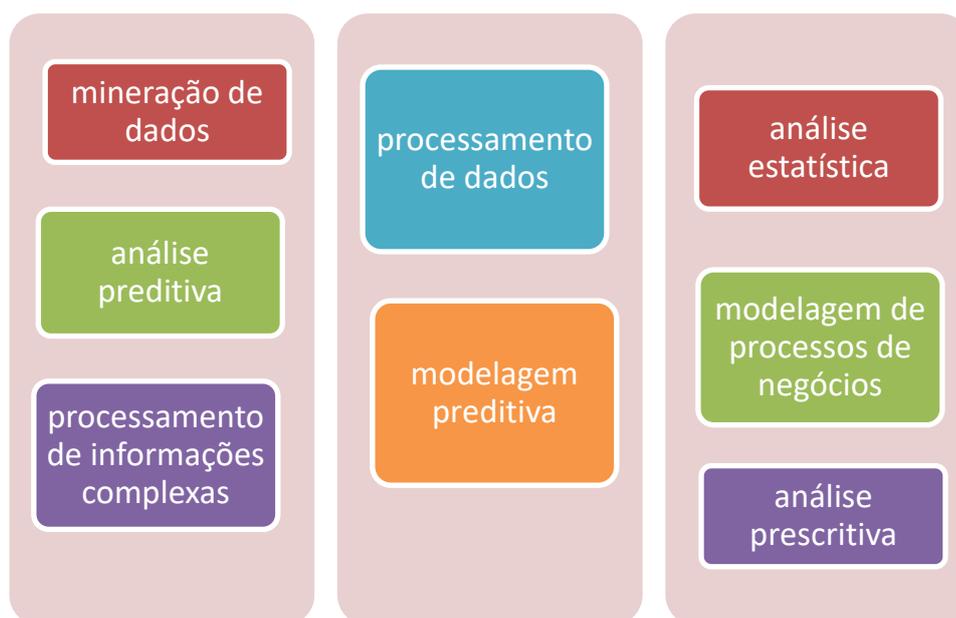
Fonte: <https://analytics.google.com> › analytics › web

O Business Analytics é uma abordagem centrada em dados que combina a ciência de análise preditiva com capacidades avançadas de inteligência de negócios.

Uma análise preditiva utiliza algoritmos analíticos avançados para processar registros de dados e criar modelos que possam realizar previsões sobre os resultados futuros e agregar valor aos serviços da empresa.

As potencialidades fornecidas pela inteligência de negócio de uma empresa podem entregar *insights* preditivos para departamentos fundamentais da organização, ajudando a atingir as metas e os objetivos – e ainda contribuem para aumentar a rentabilidade e a eficiência operacional. Por meio de análise, esses aplicativos e/ou programas são capazes de criar processos quantitativos para que as empresas tomem decisões ideais e sejam conduzidas à descoberta de conhecimento de negócios. Esse processo de análise, geralmente envolve os itens citados na Figura 18:

Figura 18. Processos ANALYTICS



Fonte: Elaboração própria.

### 3. METODOLOGIA

Para este projeto serão usadas as pesquisas exploratórias, já que o objeto de estudo é uma área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Dos tipos de pesquisa é o que apresenta menor rigidez no planejamento. O método empregado para a coleta de dados será realizado por meio de estudo de caso.

Para Gil (2010), o estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada que consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos casos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento.

A estratégia da pesquisa a ser utilizada, segundo a natureza dos dados, é a pesquisa qualitativa e quantitativa. Qualitativa porque estará focada para entender os fatos e fenômenos voltados para a percepção da realidade. E a pesquisa quantitativa porque expressa uma forte preocupação com a mensuração e o estabelecimento de relações e determinações de alguns fatos ou fenômenos da realidade. Segundo Trivinos (1987), a pesquisa pode ser ao mesmo tempo, quantitativa e qualitativa.

Segundo Gil (2010), os estudos de caso têm sido tradicionalmente utilizados com propósitos exploratórios. De fato, são adequados para ampliar o conhecimento do pesquisador acerca de fenômenos ainda pouco conhecidos. Também podem ser desenvolvidos com o propósito de formulação de problemas para uma investigação mais criteriosa, bem como para a formulação de hipóteses. De acordo com Yin (apud GIL, 1999, p. 73), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias *Fontes* de evidência. Pode ser usado tanto em pesquisas exploratórias quanto descritivas e explicativas.

Este será um estudo de caso único aplicado à organização GOL Linhas Aéreas S.A. em torno dos processos logísticos de distribuição de materiais para consumo da própria companhia. Os instrumentos de coleta de dados que serão utilizados baseados nas técnicas definidas por Castro (2002) são: levantamento documental da informação atual proporcionada pela área de suprimentos da GOL Linhas Aéreas, no qual serão verificados os arquivos, dados estatísticos nos sistemas atualmente utilizados e dados que a empresa tenha a respeito da logística de distribuição.

Também será utilizada a coleta de dados por meio de questionários direcionados para as pessoas envolvidas no processo.

## 4. LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE INFORMAÇÃO

### 4.1 Análise do setor

Em um mundo globalizado onde a tecnologia transforma as relações, onde a velocidade da informação pode possibilitar rápidas mudanças e as pessoas estão em busca de oportunidades econômicas e de lazer, o transporte aéreo é essencial.

Em um país de território tão vasto, o setor Transporte Aéreo tem papel fundamental nos objetivos de aproximar pessoas, proporcionar intercâmbio cultural e alavancar a economia.

O Brasil é um país de dimensões continentais cuja extensão territorial é de 8,5 milhões de quilômetros quadrados, formado por 26 estados federados, 5570 municípios e o Distrito Federal, com população estimada em 210.548.216 milhões de habitantes e uma densidade demográfica de 24 habitantes por Km<sup>2</sup> (dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2018).

Dados do Fundo Monetário Internacional (FMI), 2018, mostram o PIB do Brasil em 9ª posição no ranking mundial. O PIB brasileiro em 2018 foi de R\$ 6,8 trilhões (IBGE, 2018).

Em 2017, a participação do setor de turismo no PIB brasileiro foi de 3,6%, o transporte aéreo contribuiu em R\$ 124,2 bilhões, o equivalente a 1,9% (ABEAR, 2018).

De acordo com pesquisa elaborada pela consultoria britânica Oxford Economics, a contribuição do turismo ao Produto Interno Bruto (PIB) cresceu 3,1% em 2018, totalizando US\$ 152,5 bilhões (8,1%). Na medição anterior, de 2017, o turismo respondia por 7,9% das riquezas nacionais (US\$ 163 bilhões) (Ministério do Turismo – Mtur, 2019).

Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), em 2018 foram registrados 107,7 milhões de embarques e desembarques nos aeroportos brasileiros.

O Brasil é o 6º maior mercado de passageiros de voos domésticos, sendo o principal meio de transporte utilizado pelo brasileiro em viagens interestaduais, de acordo com a Associação Brasileira das Empresas Aéreas (ABEAR), 2017.

A importância do setor de transporte aéreo não se restringe apenas ao turismo. O transporte de bens impulsiona a economia, sendo fundamental na importação e exportação de produtos. Seja em regiões com predominância de atividade agrícola, ou, de atividade industrial, os serviços de carga são elementares.

Segundo ABEAR (2017), a disponibilidade do transporte aéreo tem impacto na corrente de valor de uma economia. Bens de alto valor agregado ou perecíveis têm esse como seu modal preferencial.

Dados do anuário da ABEAR (2017), informa que 1.185.724 t de carga foram transportadas via aérea.

Dentro desse cenário econômico-financeiro, o setor de transporte aéreo ajuda a produzir mais riqueza, além de gerar renda por meio dos empregos criados. Em 2017 foram 65 mil empregos diretos.

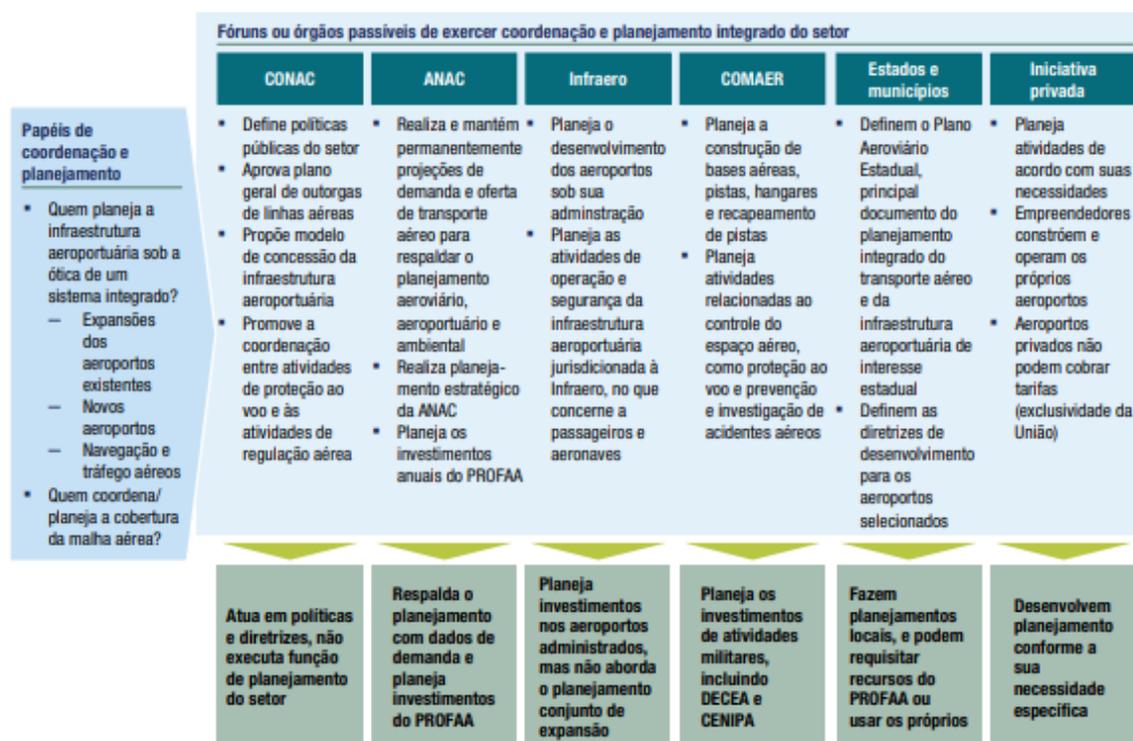
Embora gere apenas 5% dos empregos do setor de transportes, os salários pagos correspondem a 18% da massa salarial paga, devido à alta qualificação profissional.

A aviação civil mundial é fiscalizada e controlada por diversas organizações que têm regulamentação local e mundial.

A principal organização governamental de aviação civil é a *International Civil Aviation Organization* (ICAO), agência especializada das Nações Unidas, com sede em Montreal, Canadá, responsável pela promoção do desenvolvimento seguro e ordenado da aviação civil mundial, por meio do estabelecimento de normas e regulamentos necessários para a segurança, eficiência e regularidade aéreas.

No Brasil, conforme o relatório Consolidado da McKinsey & Company, 2010, sobre o setor de transporte aéreo, a atribuição de funções de Coordenação e Planejamento dos órgãos e fóruns atuantes no setor aéreo brasileiro se divide conforme mostra a Figura 19:

Figura 19. Órgãos e fóruns atuantes no setor aéreo brasileiro



Fonte: <https://www.abater.org.br>

A Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), é a agência reguladora federal que está vinculada ao Ministério da Infraestrutura. Foi criada para regular e fiscalizar as atividades da aviação civil e a infraestrutura aeronáutica e aeroportuária no Brasil. As ações da ANAC se enquadram nos macroprocessos de certificação, fiscalização, normatização e representação institucional.

Entre suas competências está: outorgar e regular as concessões; aprovar os planos diretores dos aeroportos; compor a arbitragem administrativa; estabelecer o tarifário de exploração da infraestrutura e regular as atividades de administração e exploração de aeródromos.

O desempenho do setor aéreo está diretamente relacionado com a Infraestrutura aeroportuária. A interligação entre as diversas cidades é feita por meio dos aeroportos que as servem.

No Brasil há 126 aeroportos que recebem voos comerciais. De acordo com a Confederação Nacional do Transporte (CNT), em 2012, o relatório divulgado pelo Fórum Econômico Mundial (FEM), que avalia os fatores que prejudicam a realização de negócios em 139 países, classificou os aeroportos brasileiros em 134º lugar no ranking.

Nos últimos anos o Governo Federal retomou o processo de concessões aeroportuárias tendo, até março 2019, concessionado 10 aeroportos.

Segundo a Confederação Nacional do Transporte (CNT), 2015, o reduzido investimento no sistema de transporte aéreo brasileiro resultou na deterioração da infraestrutura instalada e em sua inadequação para o atendimento das demandas atuais e futuras. A não ampliação da capacidade de pistas e pátios impede o crescimento do mercado no país por restringir a criação de novas rotas.

Além disso, deficiências nos aeroportos e nos sistemas de comunicação elevam o custo operacional das empresas aéreas e diminuem a competitividade entre os modais.

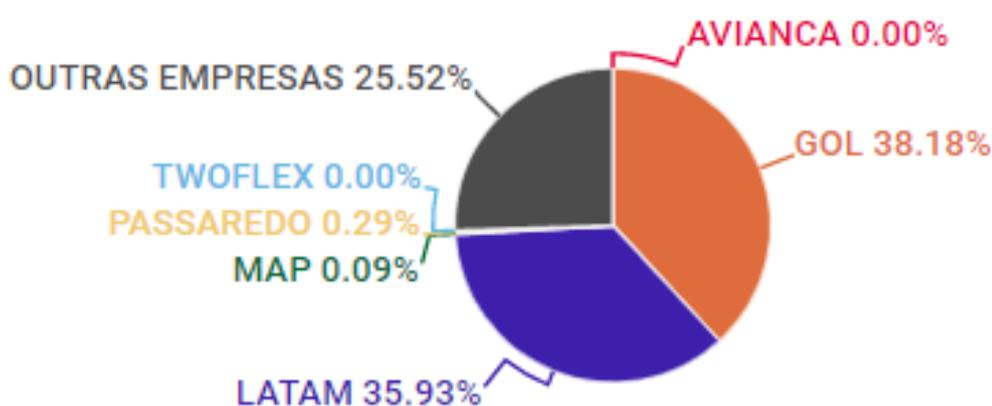
A concessão de aeroportos é a estratégia que possibilita o investimento privado em infraestrutura aeroportuária, comum em diversos países, permitindo a redução da pressão sobre o orçamento público.

No desafiador mercado nacional de transporte aéreo, várias alterações vêm ocorrendo ao longo dos anos, com relação às operadoras atuantes.

Dados da ABEAR (2019), mostram a participação mensal de mercado no total da demanda doméstica.

Três grandes operadores dominam o mercado nacional: GOL, LATAM e AZUL.

Gráfico 1. Distribuição do mercado aéreo doméstico



Fonte: <https://www.abear.com.br/imprensa/dados-e-fatos/#domestico>

Em 2018, a frota dessas empresas estava assim dividida:

Tabela 2. Distribuição de aeronaves por operador e fabricante – empresas aéreas brasileiras, 2018

Empresa	Airbus	ATR	Boeing	Embraer	CESSNA	Total
Latam	119	0	37	0	0	156
Azul	27	36	2	63	0	128
Gol	0	0	121	0	0	121
Avianca	47	0	0	0	0	47
Sideral	0	0	15	0	0	15
Two	0	0	0	0	10	10
MAP	0	5	0	0	0	5
Passaredo	0	5	0	0	0	5
Absa	0	0	4	0	0	4
Modern	0	0	4	0	0	4
Total Linhas Aéreas	0	1	3	0	0	4
<b>Total</b>	<b>193</b>	<b>47</b>	<b>186</b>	<b>63</b>	<b>10</b>	<b>499</b>

FONTE: ANAC – Anuário do Transporte Aéreo 2018

A ANAC avalia o desempenho das operadoras por meio de indicadores, sendo que um dos mais importantes é a pontualidade, considerado um dos atributos mais relevantes para o consumidor.

Os atrasos e cancelamentos de voos podem ser ocasionados por motivos diversos que afetam os serviços aéreos, tais como: condições meteorológicas, de segurança operacional, de tráfego aéreo, aeroportuárias, operacionais das empresas aéreas e outros.

De acordo com a ABEAR (2017), o Brasil tem pontualidade de primeiro mundo. Na média dos trimestres de 2017, os voos domésticos registraram pontualidade de 86,1% na partida e 84,8% na chegada.

Segundo a ANAC, 22% dos atrasos em voos domésticos são atribuídos às operadoras, entre eles estão: avaria durante a operação em voo; avaria durante operações em solo; pane na aeronave; e defeitos da aeronave. Todas necessitando de intervenção da área de manutenção da operadora.

A segurança é o valor mais importante de uma operadora aérea. A Associação Internacional de Transportes Aéreos (IATA – 2018), divulgou em seu relatório anual sobre a segurança, que apesar de em 2018 ter apresentado mais acidentes e vítimas fatais do que em 2017, os índices acumulados dos últimos seis anos evidenciaram que voar é cada vez mais

seguro. Conforme os dados, em média, um passageiro pode andar de avião todos os dias, por 241 anos, antes de vivenciar um caso de acidente fatal a bordo.

Dados do Relatório Anual de Segurança Operacional (RASO) – ANAC (2016), concluído em novembro de 2017, revelam que o Brasil seguiu reduzindo as taxas de acidentes aéreos desde 2011 e atingiu um dos melhores resultados em segurança da aviação no mundo.

A aviação comercial continuou sem registros de acidentes com fatalidades desde 2011. Considerando a média móvel para cada milhão de decolagens nos últimos cinco anos, o resultado representou nível zero de acidentes.

Em auditoria realizada pela ICAO no Brasil, em 2015, em um programa publicado em resposta às preocupações sobre a adequação da vigilância da segurança operacional da aviação civil em todo o mundo, a ANAC alcançou resultado que colocou o Brasil entre os cinco países com melhores indicadores relacionados à segurança operacional (ANAC, 2017).

A ANAC tem regulamentos para garantir que as operadoras mantenham a segurança e a aeronavegabilidade das aeronaves por meio de seus planos de manutenção obrigatórios, assim como, o controle e rastreabilidade dos materiais a serem aplicados.

Os *Company Material* (Material da Companhia - COMAT), são essenciais para que sejam cumpridas essas manutenções. Posiciona-los a tempo, em condições de aeronavegabilidade, em local correto para que a manutenção das aeronaves seja realizada, sem causar atrasos e cancelamentos nos voos é um desafio comum a todas as operadoras.

As operadoras têm um alto número de destinos. A LATAM pousa em 140 destinos, em 25 países; a GOL pousa em 67 destinos entre Brasil, América do Sul, Caribe e Estados Unidos, e a Azul tem a maior e mais abrangente malha de todo o país com mais de 100 destinos, entre nacionais e internacionais.

Definir como aumentar a eficiência no processo de distribuição dos Materiais Aeronáuticos (COMAT) entre os diversos *hubs* de manutenção, sem aumentar os níveis de estoque da companhia, mantendo a pontualidade dos voos e os níveis de segurança com o menor custo na execução dos planos de manutenção é o objetivo deste projeto.

## 4.2 Benchmarking

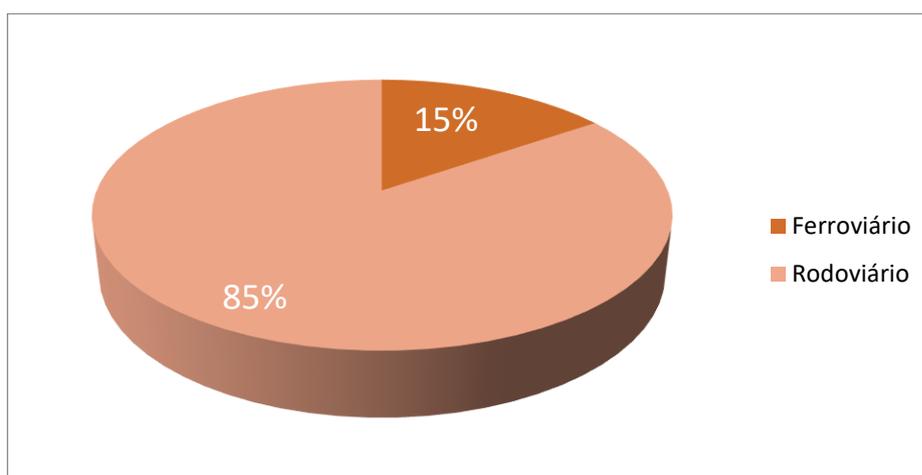
### 4.2.1 Rodoviário e Ferroviário

Com o objetivo de explorar as similaridades entre os modais rodoviários e ferroviários com o modal aéreo, que é tema central do presente trabalho, realizou-se uma pesquisa para levantar dados sobre a forma como as empresas dos modais rodoviários e ferroviários fazem a logística de materiais para manutenção dos seus veículos. Os veículos fazem parte do grupo de ativos mais importantes para as empresas de transportes, por isso pode-se dizer que independente do modal a preocupação em resolver os problemas de manutenção de forma rápida e assertiva é comum a todas as empresas de transportes. Além do impacto em custos, também há a necessidade de garantir que todos os veículos tenham a sua manutenção em dia para garantia da segurança e da satisfação dos clientes que esperam ter as suas necessidades de regularidade e qualidade atendidas.

A pesquisa foi realizada por meio do programa FORMS da Microsoft com quatro questões objetivas e cinco questões dissertativas. Treze empresas participaram, sendo onze participantes do modal rodoviário e duas do modal ferroviário. Ao discorrer sobre os resultados, resumidamente serão exploradas as similaridades com o modal aéreo.

Questão 1: Você trabalha no modal rodoviário ou ferroviário?

Gráfico 2. Modais rodoviário e ferroviário



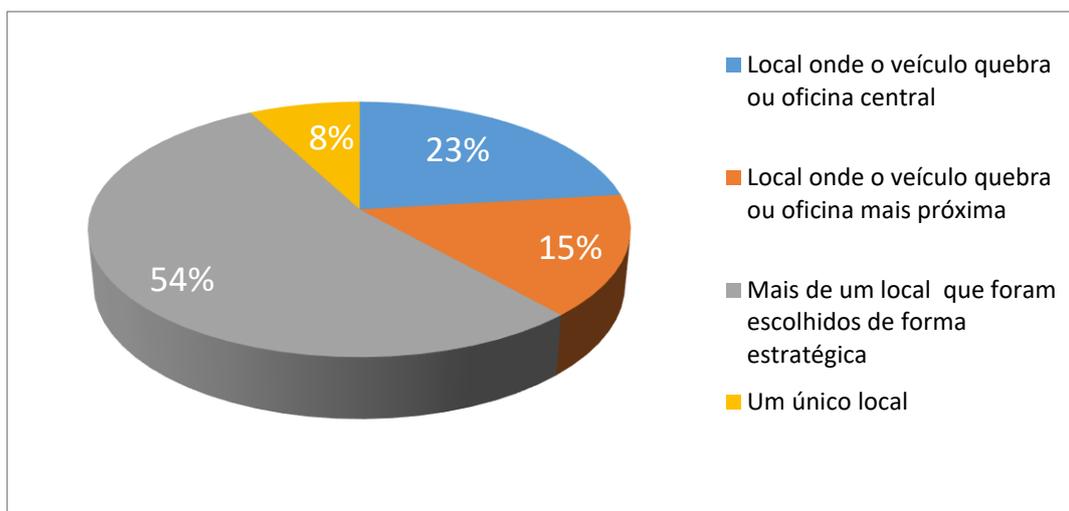
Fonte: Elaboração própria.

Dos 13 participantes que responderam o questionário, 85% trabalham no modal rodoviário e 15% no modal ferroviário. Este resultado é coerente com a representatividade

dos respectivos modais no Brasil, já que no país a infraestrutura rodoviária sempre recebeu mais investimentos em relação aos outros modais de transporte.

Questão 2: A manutenção dos veículos é realizada em:

Gráfico 3. Pontos para Manutenção de veículos

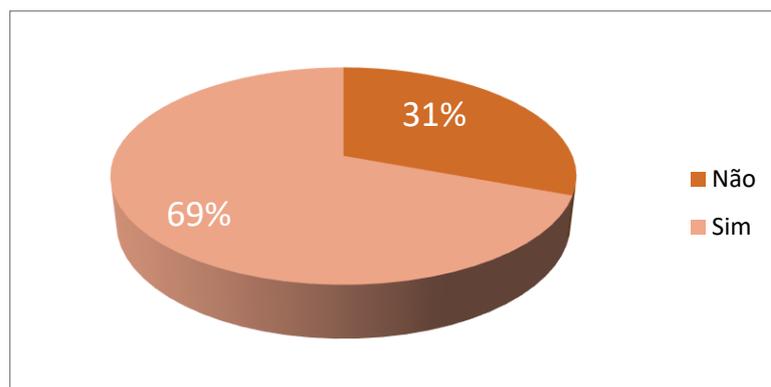


Fonte: Elaboração própria.

Quando se analisa o resultado geral, é possível afirmar que dos 13 participantes 54% realizam a manutenção dos veículos em “Mais de um local que foram escolhidos de forma estratégica”. Então pode-se dizer que, assim como no modal aéreo, as empresas participantes precisam buscar estratégias de manutenção de veículos que demandam por mais de um ponto de atendimento gerando a necessidade de pensar na logística de distribuição dos materiais de manutenção que possa contribuir de forma efetiva para a regularidade da atividade. A segunda maior pontuação foi de 15% para “Local onde o veículo quebra ou oficina central”, o que também corrobora para a afirmação de que as empresas de transporte possuem necessidades de natureza similar no que diz respeito à distribuição de materiais para manutenção de veículos.

Questão 3: Sua empresa possui pontos de distribuição de materiais para manutenção de veículos?

Gráfico 4. Pontos de distribuição de materiais

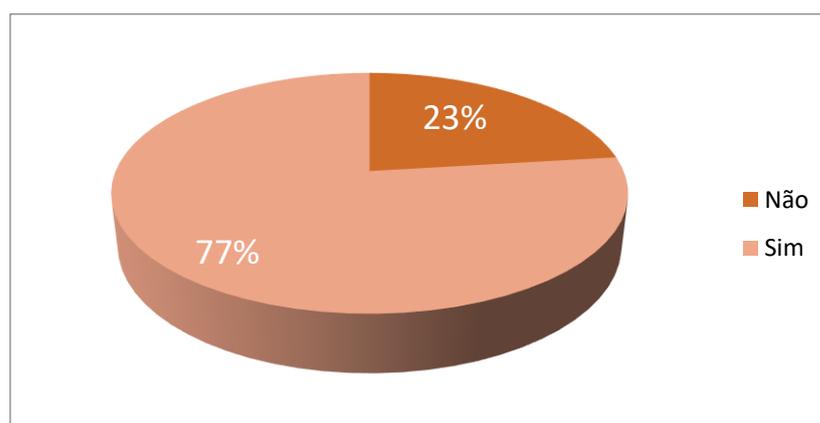


Fonte: Elaboração própria.

Essa pergunta tinha como objetivo verificar se dentro do processo de logística, as empresas trabalham com estoques distribuídos para facilitar a manutenção dos veículos. Pelas respostas, apesar do investimento necessário para a manutenção de unidades diversas de estoques, 69% das empresas apostam nesse modelo. Olhando para a natureza do negócio e dimensão geográfica das cidades brasileiras, pode-se dizer que o estabelecimento de diferentes pontos de estoque é tratado como item importante para as empresas de transporte.

Questão 4. Sua empresa possui algum sistema de controle de distribuição de materiais para manutenção de veículos?

Gráfico 5. Sistema de controle de distribuição



Fonte: Elaboração própria.

As respostas a essa pergunta deixam claro que 77% das empresas já utilizam um sistema da informação para distribuição de materiais para manutenção de veículos. Por ser uma atividade primordial para a operação das empresas, percebe-se que os gestores

acreditam que o uso de sistemas da informação é importante para a condução adequada dessa atividade.

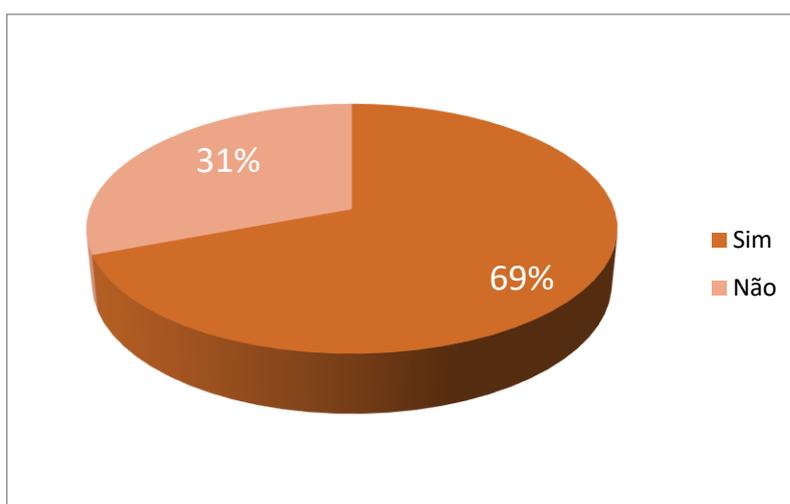
Questão 5. O tempo de distribuição destes materiais impacta na operação? Se sim, quais são os impactos gerados?

Tabela 3. Tempo de distribuição e impactos

Modal	O tempo de distribuição desses materiais impacta na operação? Se sim, quais são os impactos gerados?
Rodoviário	Sim, principalmente no tempo de entrega, em caso de não atendimento dentro da Janela da operação a empresa sofre uma punição.
Rodoviário	Sim, a liberação do veículo para carregamento ou descarregamento impacta diretamente na operação da empresa.
Rodoviário	Muito pouco, devido à proximidade e ligações entre matriz e filiais
Ferroviário	Sim. Indisponibilidade dos ativos, atrasos em projetos, etc.
Ferroviário	Muito pouco. Cada oficina mantém um estoque mínimo de reposição de peças.
Rodoviário	Não. Realizamos manutenção "pesada" apenas em um local. Dessa forma, é feita a distribuição de poucos materiais entre as garagens para realizar manutenção.
Rodoviário	Atraso de carga e atrasos de outros carregamentos.
Rodoviário	Tempo de manutenção e faturamento do veículo.
Rodoviário	Sim, muito. Atrasos nas entregas. No começo trabalhamos sempre com lotação, é feito o socorro da carga por meio da substituição do veículo.
Rodoviário	Atraso nas manutenções preventivas e corretivas.
Rodoviário	Sim, o maior impacto é o ativo (veículo) parado.
Rodoviário	Atraso na entrega de peças.
Rodoviário	Não.

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 6. Mensuração de impactos na entrega de materiais



Fonte: Elaboração própria.

69% dos participantes afirmam que o tempo de entrega dos materiais de manutenção causa impacto operacional, assim como acontece no modal aéreo. Independente do modal, a questão do ativo parado, não regularidade do planejamento, pagamento de multas e atrasos são questões que oneram as empresas e que a depender da regulamentação do modal pode aumentar o risco de comprometimento da lucratividade da empresa. Nota-se que as empresas que não manifestam prejuízo operacional possuem estoques distribuídos em diversos locais ou operam em áreas com pequena distância entre a matriz e os pontos de distribuição.

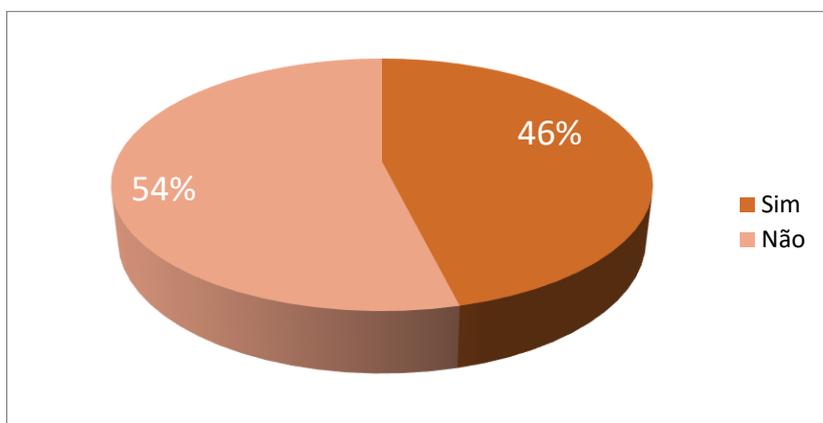
Questão 6. Os pontos de distribuição de materiais possuem algum tipo de tecnologia para retirada e/ou rastreamento dos materiais?

Tabela 4. Uso de tecnologia para distribuição de materiais

Modal	Os pontos de distribuição de materiais possuem algum tipo de tecnologia para retirada e/ou rastreamento dos materiais?
Rodoviário	Não.
Rodoviário	Não existe tecnologia.
Rodoviário	Não.
Ferroviário	Apenas sistema de controle e baixa. Sistema Oracle.
Ferroviário	Sim. Sistema SAP.
Rodoviário	Não.
Rodoviário	Sim.
Rodoviário	Não.
Rodoviário	Não.
Rodoviário	Sim. Sistema Globus.
Rodoviário	Não, somente o controle pelo sistema Globus, mas depende do lançamento manual de cada pessoa que recebe os materiais.
Rodoviário	Sim.
Rodoviário	Sim.

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 7. Indicador de uso de tecnologia para distribuição de materiais



Fonte: Elaboração própria.

Nota-se que 46% dos participantes afirmam que as empresas possuem tecnologia para lançamento de utilização dos materiais de manutenção no estoque, mas não de tecnologia para rastreamento ou retirada dos materiais. Percebe-se que o uso de tecnologia para estoque ainda é muito restrito e que recursos tecnológicos como os que são utilizados em autoatendimento, QR Code ou ferramentas como Analytics são pouco utilizados.

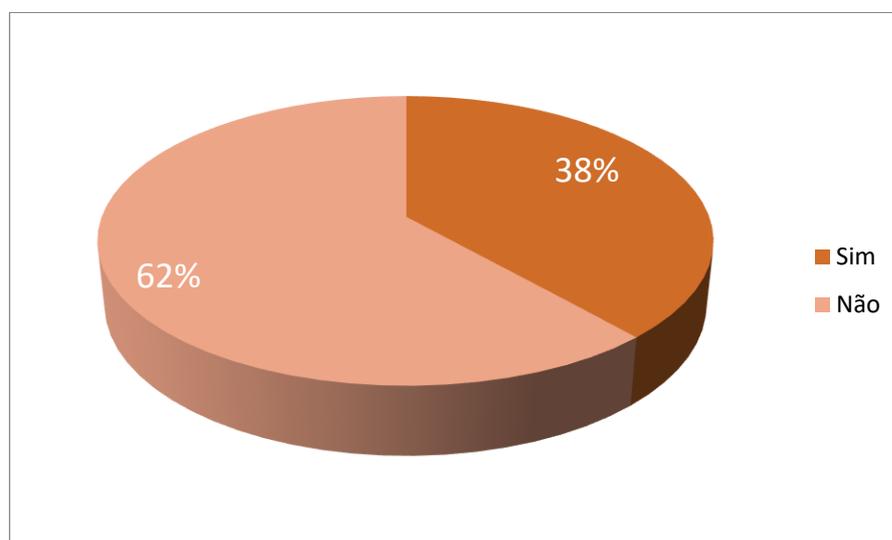
Questão 7. Há extravios de materiais de manutenção de veículos na distribuição? Caso exista, poderia compartilhar a % de extravio em relação à quantidade distribuída?

Tabela 5. Extravios de materiais para manutenção de veículos

Modal	Há extravios de materiais de manutenção de veículos na distribuição? Caso exista, poderia compartilhar a % de extravio em relação à quantidade
Rodoviário	Sim, não sei mensurar.
Rodoviário	Raramente acontece extravio na distribuição. 5%.
Rodoviário	Praticamente zero. Muito pouco, devido ao controle de despacho.
Ferrovário	Não tenho essa informação.
Ferrovário	Muito raramente, pois usamos a própria ferrovia para distribuição.
Rodoviário	Não.
Rodoviário	Desconheço tal número.
Rodoviário	Não.
Rodoviário	Como o socorro é por substituição de veículo, isso não acontece.
Rodoviário	Sim, 5%.
Rodoviário	Não.
Rodoviário	Não costuma ocorrer.
Rodoviário	Não.

Fonte: Elaboração própria.

Gráfico 8. Indicador de empresas com relação ao extravio de materiais



Fonte: Elaboração própria.

Com relação ao extravio, pode-se afirmar que nos modais rodoviário e ferroviário a frequência é baixa e que não há muito conhecimento a respeito do percentual. 62% dos participantes responderam que não há ocorrência de extravio de materiais para manutenção de veículos e 38% relata que há, mas em números não expressivos ou desconhecidos. No modal aéreo o indicador de extravio também é baixo, porém os valores dos materiais são altos porque são materiais importados e pagos em moeda estrangeira.

Questão 8. Como sua empresa realiza o envio de materiais para manutenção quando são classificados como artigos perigosos (inflamáveis, químicos, explosivos, etc.)?

Tabela 6. Formas de envio de materiais classificados como perigosos

Modal	Como sua empresa realiza o envio de materiais para manutenção quando classificados como artigos perigosos (inflamáveis, químicos, explosivos, etc.)?
Rodoviário	Não enviamos esse tipo de material.
Rodoviário	Os itens são enviados com um suporte especializado.
Rodoviário	Não temos esses materiais em estoque.
Ferrovário	Por meio de transporte classificado como especial, por trem ou rodoviário.
Ferrovário	Não.
Rodoviário	Não ocorre.
Rodoviário	De acordo com as normas de segurança exigida pelo tipo de produto.
Rodoviário	
Rodoviário	Por meio de veículo próprio.
Rodoviário	Por nossa frota própria.
Rodoviário	Conforme legislação específica para cada tipo de produto.
Rodoviário	Carga própria.
Rodoviário	Só existe manutenção central.

Fonte: Elaboração própria.

Os participantes da pesquisa, quando transportam materiais classificados como artigos perigosos, utilizam serviço próprio e especializado. Esse é um ponto bem importante no modal aéreo visto que, a depender da companhia aérea, alguns materiais classificados como perigosos não podem ser levados em aeronave própria ou por via aérea. Essa restrição aumenta o tempo de chegada dos materiais e reflete diretamente na operação da companhia.

Questão 9. Fique à vontade para dividir conosco informações adicionais que você considera importante:

Tabela 7. Percepção dos gestores das empresas dos modais rodoviários e ferroviários

Modal	Fique à vontade para dividir conosco informações adicionais que você considera importante:
Rodoviário	Para grandes frotas durante o processo de aquisição dos ativos, a empresa já "fecha" com a montadora um plano de manutenção, assim evitamos a manutenção fora da oficina central. Fora da oficina central atendemos apenas os casos de socorro.
Rodoviário	Ocorreu redução significativa do ativo de estoque de peças, devido à reformulação da frota, controle junto a fornecedores e ociosidade de peças no estoque. Melhoria no processo de programação das revisões preventivas e corretivas.
Ferrovário	Estamos, cada vez mais, unificando os centros de manutenção. Ao longo da ferrovia são realizadas, na grande maioria, pequenos reparos e/ou manutenções que impeçam a circulação do vagão até Vitória.
Rodoviário	Grande parte dos controles de distribuição foram criados há pouco tempo.
Rodoviário	Não pude contribuir muito, pois a nossa operação é lotação e concentra-se na região Sudeste.
Rodoviário	Importante fazer a programação na execução dos serviços para fazer compra satisfatória.

Fonte: Elaboração própria.

A última questão foi construída com o objetivo de coletar informações adicionais e classificadas como relevantes pelos participantes. Os gestores participantes demonstram preocupação com controle de estoque e com processos internos que possam garantir a eficiência na manutenção dos veículos das respectivas frotas.

#### 4.2.2 Empresas aéreas

O objetivo do *benchmarking* é conhecer como é feito o processo de distribuição de COMAT aeronáutico nas congêneres, identificar o percentual de extravios e diferimentos de tarefas causados por falha no processo e as tecnologias utilizadas no processo de distribuição logística.

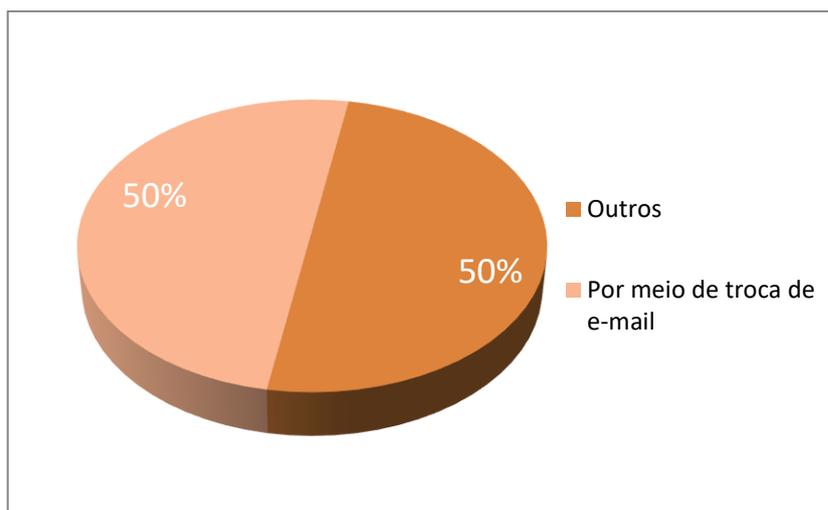
O questionário é composto por 10 perguntas de múltipla escolha, com possibilidade de descrever a resposta quando a opção for “outros”. Abaixo as perguntas e o resultado:

Questão 1. Para qual companhia aérea você trabalha?

O objetivo dessa questão é identificar as empresas que responderam à pesquisa. A pesquisa foi respondida pelas empresas Azul Linhas Aéreas, TWOFLEX, Latam e Copa Airlines.

Questão 2. Como são tomadas as decisões para envio de COMAT para manutenção programada de aeronaves?

Gráfico 9. Tomada de decisão sobre envio de COMAT manutenção programada

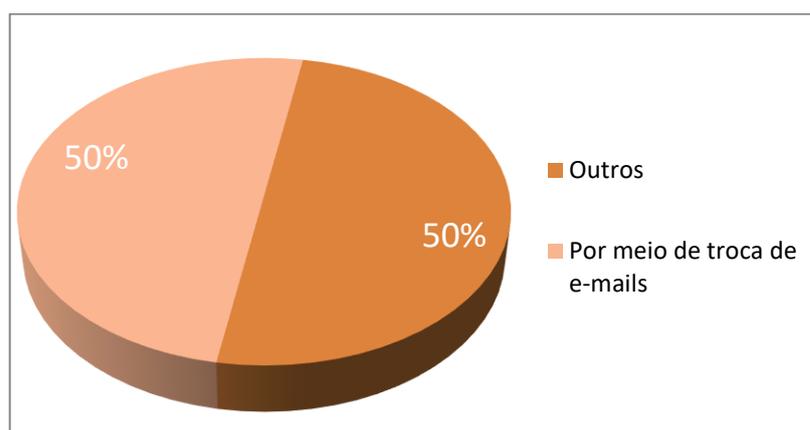


Fonte: Elaboração própria.

O objetivo dessa questão é entender qual o recurso utilizado para fluir as informações sobre as ações a serem tomadas quanto à distribuição logística de COMAT em caso de manutenção programada. Pode-se observar que 50% das empresas respondentes utilizam o e-mail como recurso para trocar informações sobre logística de distribuição de COMAT entre as áreas envolvidas no processo. A outra parte das respondentes informou que as decisões são tomadas pela necessidade de manutenção.

Questão 3. Como são tomadas as decisões para envio de COMAT para manutenção NÃO programada de aeronaves?

Gráfico 10. Tomada de decisão sobre envio de COMAT, manutenção não programada



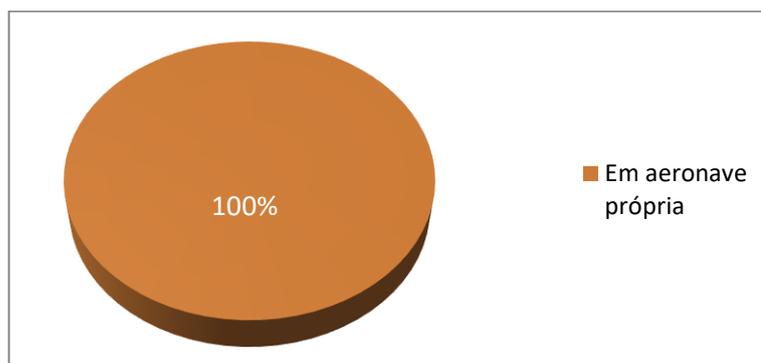
Fonte: Elaboração própria.

Essa questão tem como objetivo entender, em caso de manutenção não programada, qual o recurso utilizado para que as informações sobre as ações a serem tomadas fluam quanto à distribuição logística de COMAT. Em 50% das empresas respondentes é por meio de

troca de e-mails com as áreas envolvidas no processo e 50% por meio de sistema informatizado que interliga as informações de malha e de demanda de manutenção.

Questão 4. Como a sua empresa transporta COMAT classificados como artigos perigosos?

Gráfico 11. Transporte de COMAT classificado como artigo perigoso

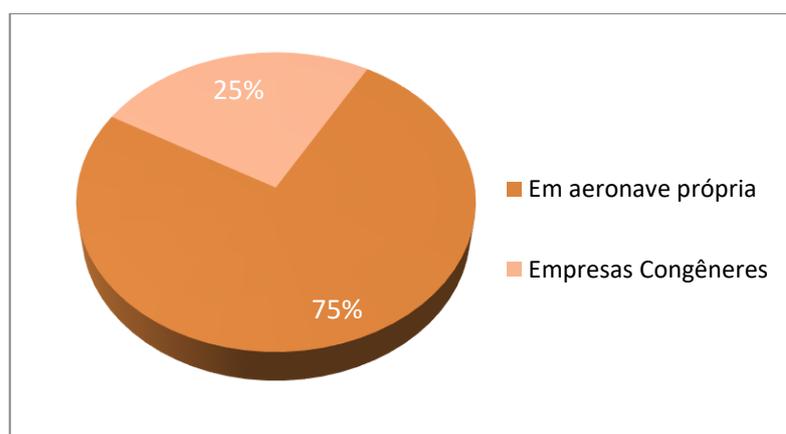


Fonte: Elaboração própria.

Essa questão tem como objetivo identificar como as empresas respondentes fazem a logística dos seus COMAT classificados como artigos perigosos. 100% das empresas utilizam seu próprio compartimento de carga. Esse resultado indica que a empresa é homologada pela ANAC para transportar artigos perigosos e, independente da classe do material, transportam em seu próprio porão.

Questão 5. Como a sua empresa faz a distribuição de COMAT?

Gráfico 12. Distribuição de COMAT

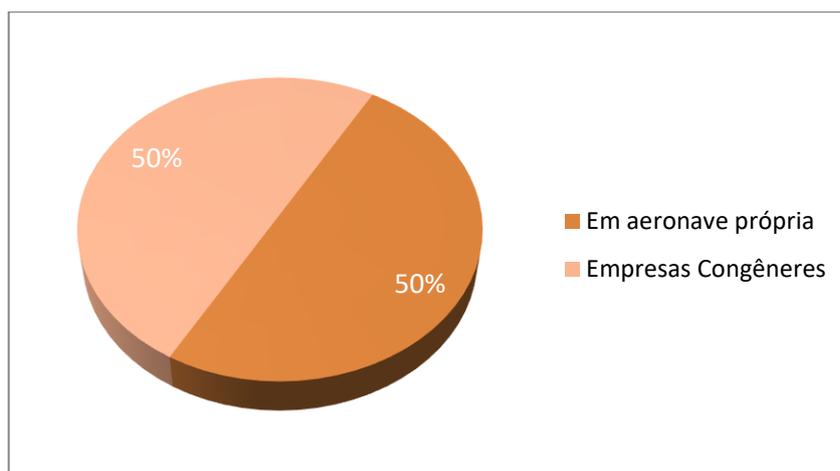


Fonte: Elaboração própria.

Essa pergunta tem como objetivo entender como as empresas fazem a logística de distribuição do COMAT aeronáutico, 75% utilizam seu próprio compartimento de carga e 25% usa também empresas congêneres.

Questão 6. Como a sua empresa faz a distribuição de COMAT para prioridade *Aircraft On Ground* (AOG)?

Gráfico 13. Distribuição de COMAT para prioridade AOG

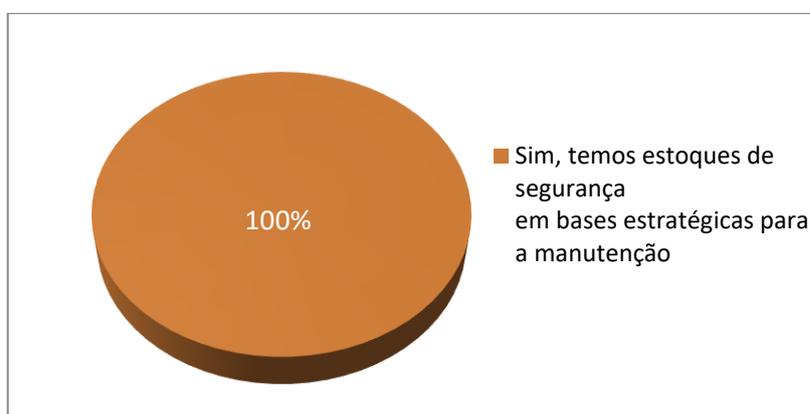


Fonte: Elaboração própria.

Essa questão tem como objetivo identificar por meio de que modais as empresas respondentes enviam seus COMAT, em caso de prioridade máxima AOG. 50% dos respondentes utilizam aeronave própria e 50% utilizam também aeronave de outras companhias.

Questão 7. Sua empresa possui estoque de segurança de materiais aeronáuticos?

Gráfico 14. Estoque de segurança

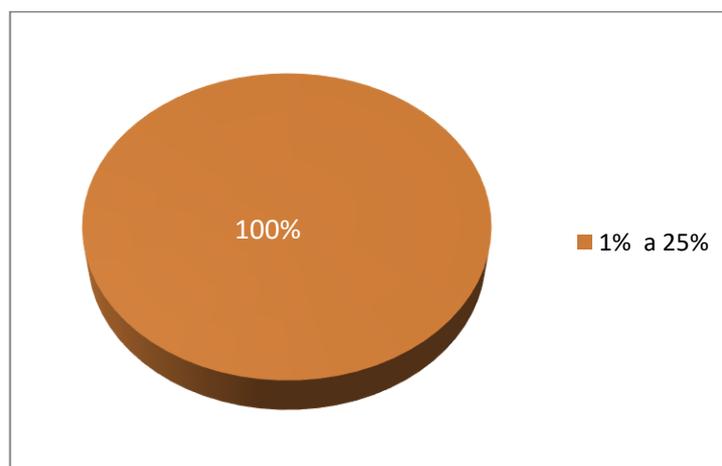


Fonte: Elaboração própria.

Essa pergunta permite identificar se as empresas respondentes utilizam como estratégia ter uma quantidade maior de materiais essenciais para atendimento em caso de contingências. Identificou-se que 100% das respondentes possuem estoque de segurança estratégico para a manutenção. O resultado indica que todas as empresas respondentes buscam evitar os impactos negativos causados pela falta de materiais aumentando o nível de estoque.

Questão 8. Qual a % de extravio de materiais aeronáuticos (COMAT)?

Gráfico 15. Extravio de material aeronáutico

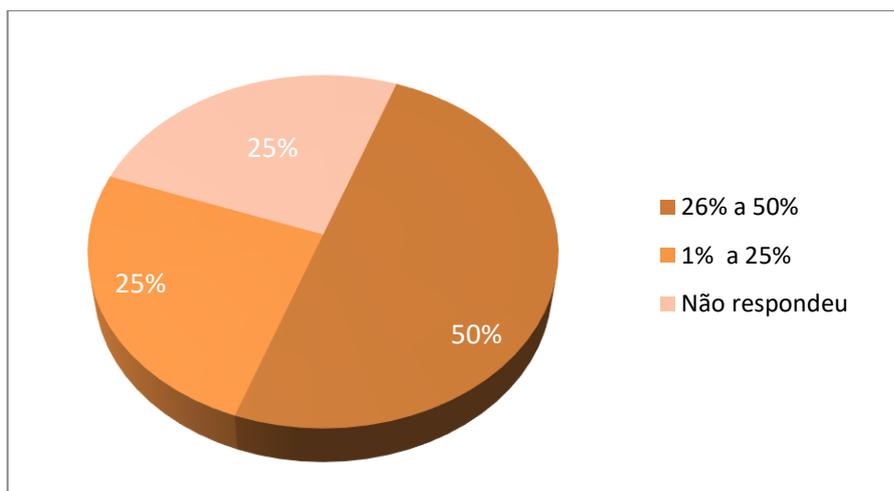


Fonte: Elaboração própria.

Essa questão tem como objetivo identificar o percentual de perdas de materiais no processo de logística de distribuição de COMAT aeronáutico. Nesse caso 100% das empresas responderam que o percentual de extravio é de 1 a 25% do total de COMAT transportado. O resultado mostra que, mesmo utilizando porão de aeronave próprio, o rastreamento de materiais durante o processo logístico não é efetivo. A faixa na qual todas estão situadas não é alta, mas o custo da perda e dos impactos causados podem ser relevantes.

Questão 9. Qual o % de diferimento de tarefas, atrasos ou cancelamentos de voos causados por falhas na distribuição de material aeronáutico (COMAT)?

Gráfico 16. Diferimento de tarefas, atrasos ou cancelamentos

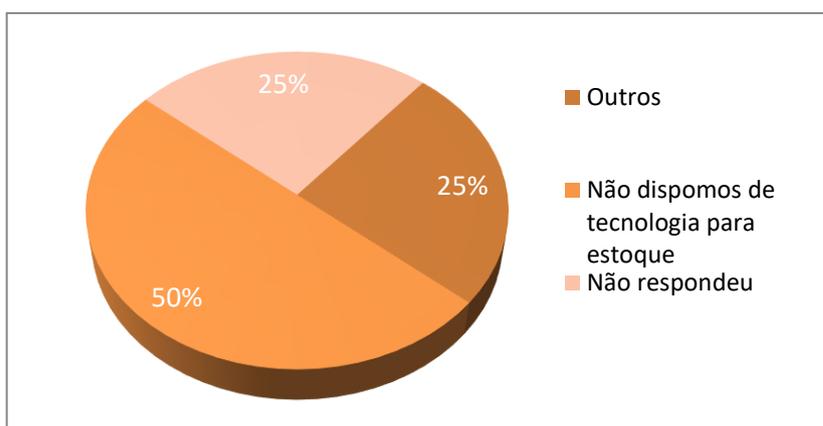


Fonte: Elaboração própria.

Essa questão tem como objetivo identificar a faixa na qual as empresas respondentes estão quanto à quantidade de eventos de diferimentos, atrasos ou cancelamentos de voo, causados por falha no processo de distribuição de materiais. Como resposta 50% das empresas informou estar entre 1% a 25%, 25% está na faixa de 26% a 50% e 25% não respondeu. O resultado reforça a ideia de que o processo de distribuição logística pode causar impactos negativos na distribuição dos materiais.

Questão 10. Sua empresa utiliza alguma das tecnologias abaixo para controle de materiais no estoque?

Gráfico 17. Uso de tecnologia para controle de materiais em estoque



Fonte: Elaboração própria.

Essa questão tem como objetivo identificar quais tecnologias as empresas respondentes utilizam para agilizar a distribuição de COMAT. O resultado aponta que 50% das empresas não dispõem de tecnologia no processo de controle de estoque, 25% respondeu que utiliza sistema de informação por meio de coleta de dados por código de barras integrados ao sistema principal, e 25% não respondeu. O resultado mostra que existe oportunidade de melhoria de processo por meio das inúmeras inovações tecnológicas existentes no mercado, sendo algumas como RFID, QR code, NFC, utilizadas como opção de resposta, entre tantas outras existentes no mercado. O uso de tecnologias avançadas pode evitar que as aeronaves fiquem muito tempo no chão, impedindo que os ativos fiquem parados gerando prejuízos.

### 4.3 Realidade Atual da Empresa

A GOL linhas Aéreas S.A. é uma empresa Brasileira do Setor de Transporte Aéreo doméstico de capital aberto com ações negociadas na B3 (GOLL4) e na NYSE (GOL) e é considerada a maior empresa a operar no modelo de baixo custo na América Latina.

Foi fundada em 15 de janeiro de 2001, e em 18 anos se transformou na líder em transportes de passageiros no mercado brasileiro. É a maior companhia aérea doméstica, com a maior malha aérea do país, transporta mais de 36 milhões de passageiros anualmente, oferece diariamente 750 voos para 76 destinos, sendo 60 nacionais e 16 internacionais, abrangendo Brasil, Américas do Sul e do Norte e Caribe.

Em parceria com Air France, KLM, Air Europa, TAP Portugal, Alitalia, Etihad Airways, Emirates, Qatar Airways, South African Airways, Ethiopian, TAAG, Korean Air, Air Canada, Aerolíneas Argentinas, Copa Airlines, AeroMexico, TwoFlex, MAP, Passaredo, complementa seus destinos dentro e fora do território nacional.

A GOL adotou como um de seus pilares de formação a estratégia de ter frota única e padronizada de aeronaves do tipo Boeing 737. Atualmente a frota é composta por 126 aeronaves, com idade média de 9,9 anos, dos modelos B737-700, B737-800 e B737 MAX8. No momento, a frota de aeronaves 737 MAX não está operacional em função do processo de recertificação do *Maneuvering Characteristics Augmentation System* (MCAS) (Sistema de Aumento das Características de Voo).

Figura 20. Modelo de geração de valor



Fonte: Relatório Anual de Sustentabilidade GOL - 2018

A segurança é o valor número 1 da empresa. A preocupação com segurança está implícita também na Missão que é: “Aproximar pessoas com Segurança e Inteligência”.

Para operar com os mais elevados níveis de segurança, a Companhia adota parâmetros internacionais, realiza análises de riscos assertivas, usa a inteligência de dados aplicada à manutenção e operação e conta com políticas e procedimentos robustos, sempre atualizados.

Pode-se citar como instrumentos importantes para segurança adotados pela empresa:

- Política de Segurança Operacional, diretrizes do Programa de Prevenção de Acidentes Aéreos da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC);
- Sistema de Garantia da Qualidade nas Operações Aéreas, que promove a prevenção de incidentes por meio da análise sistemática de registros de voo;
- Sistema de Garantia da Qualidade de Operações de Manutenção, que monitora o desempenho e o comportamento das turbinas, corroborando o compromisso com a segurança.

Em 2018, a GOL não registrou acidente aéreo, nem recebeu penalidades governamentais relativas a regulamentos de segurança da aviação.

As certificações obtidas pela empresa frente aos órgãos internacionais de segurança comprovam o comprometimento com seu principal valor. Em 2017, obteve a Certificação EASA concedida pela Agência Europeia de Segurança na Aviação. Em 2018 a companhia recebeu o prêmio Inovanac, da Agência Nacional de Aviação Civil, criado para estimular a cultura da inovação da aviação civil e foi também reconhecida na nova categoria de Ação de Inovação, que busca destacar iniciativas criativas e eficientes em segurança operacional. O *case* premiado foi sobre a ferramenta NODSO, sigla para Nível Ótimo de Desempenho de Segurança Operacional. Há quatro anos, o instrumento facilita a verificação de barreiras de segurança e a identificação de riscos na operação, além disso, permite acompanhar, medir e qualificar iniciativas internas, com métricas de priorização baseadas na análise de criticidade frente ao tempo de resolução.

Ainda em 2018, completou dez anos de certificação IOSA, conquistando a sua 6ª certificação da Associação Internacional de Transportes Aéreos (IATA), que visa a assegurar um alto padrão de segurança operacional. O certificado tem validade até dezembro de 2020, já que a cada dois anos, a GOL recebe a Auditoria de Segurança Operacional (IOSA).

#### **4.3.1 Manutenção**

Como empresa de transporte aéreo regular, a GOL tem a responsabilidade de manter suas aeronaves, motores e componentes em condição de operação segura, em conformidade com todos os requisitos estabelecidos nos manuais e documentos técnicos e de acordo com os requisitos dos Regulamentos Brasileiros de Aviação Civil (RBAC).

A Missão da Manutenção, conforme informado no Manual Geral de Manutenção da Empresa, é: “Disponibilizar as aeronaves da frota da GOL para operações de voo em tempo, nível de confiabilidade e custos adequados aos objetivos estratégicos da empresa, e em total conformidade com os requisitos aplicáveis da legislação vigente, particularmente aqueles ligados à segurança de voo”.

A manutenção, inspeção, reparo, revisão ou modificações de aeronaves, motores e componentes são realizados de acordo com os requisitos vigentes da ANAC, dados dos fabricantes, desenhos, especificações e boletins técnicos.

O Manual Geral de Manutenção (MGM) define conceitualmente os tipos de tarefas executadas nas aeronaves, sendo eles:

**Manutenção:** Qualquer ação requerida que venha restaurar ou manter uma aeronave ou um item em condições de serviço, incluindo inspeção, reparo, limpeza, conservação ou substituição de partes, excluindo a manutenção preventiva;

**Manutenção Preventiva:** Qualquer atividade de manutenção executada com intervalos de tempo definidos para manter uma aeronave ou um item em condições de serviço, por meio de uma inspeção sistemática, substituição de partes desgastadas, ajustes, calibração e/ou limpeza;

**Inspeção:** Atividade que utiliza a observação, o exame visual ou por equipamentos, ensaios e testes de uma ou mais características de uma determinada aeronave ou item, e a comparação dos resultados obtidos contra os padrões especificados, a fim de determinar a conformidade de cada uma dessas características, satisfatórias aos padrões de segurança e qualidade;

**Modificação:** Qualquer alteração levada a efeito na aeronave, em seus sistemas ou partes;

**Ajuste:** Qualquer correção física com o objetivo de assegurar a adequada instalação, operação ou teste de um sistema, subsistema ou componente;

**Ação Corretiva:** Ação implementada para eliminar as causas de uma não conformidade, de um defeito ou de uma situação indesejável existente, a fim de prevenir sua repetição.

#### 4.3.2 Hangares e bases de manutenção

As localidades onde são realizadas a manutenção das aeronaves da Companhia podem ser assim divididas:

Figura 21. Hangar de Manutenção – Aeroporto de Congonhas – São Paulo



Fonte: Portal Interno GOL Centro de Manutenção (CMA)

**SEDE:** Principal Base de Manutenção, conforme Manual Geral de Manutenção, localizada no Aeroporto de Congonhas em São Paulo.

**Bases Secundárias:** São consideradas bases secundárias de manutenção as instalações que possuem os recursos necessários para executar serviços de atendimento no solo, manutenção e manutenção preventiva aos aviões, conforme o nível de manutenção do qual a base é homologada pela ANAC, de acordo com o RBAC. Os recursos englobam pessoal competente e adequadas instalações, incluindo peças de reposição, suprimentos, materiais, ferramentas e publicações técnicas aplicáveis ao nível de serviço pretendido.

Figura 22. Centro de Manutenção (CMA) – CONFINS – MG



Fonte: Portal Interno GOL Centro de Manutenção (CMA)

**Centro de Manutenção (CMA):** Inaugurado em 2006, localizado no Aeroporto Internacional Tancredo Neves, em Lagoa Santa, Minas Gerais. O complexo possui 145.000 m<sup>2</sup> compostos por três hangares e mais seis oficinas que permitem à companhia realizar a inspeção de rodas e freios, estruturas e interiores, entre outros aspectos das aeronaves e seus componentes. Suas instalações são homologadas pelo Organizações de Manutenção de Produto Aeronáutico (RBAC 145). Com capacidade para cinco aviões em manutenção e um em pintura, desde o início de suas operações, o CMA já realizou mais de 81 mil reparos em

rodas e 13 mil freios; fez 156 pinturas de aeronaves; reformou 12 mil assentos e cerca de 6 mil janelas foram polidas manualmente. São cerca de 760 colaboradores entre engenheiros e técnicos realizando esses trabalhos.

#### 4.3.3 Planejamento e controle de manutenções programadas

O sistema que gerencia a manutenção, engenharia e funções de logística é o Aviation Maintenance and Engineering System (AMOS), pacote de software de arquitetura modular, totalmente integrado, permitindo manter e acessar, a qualquer momento, informações referentes à manutenção das aeronaves. Os dados são incluídos uma única vez no sistema o que reduz inconsistências e aumenta a produtividade e qualidade.

A gerência de planejamento de manutenção responsável por planejar e controlar as tarefas de manutenção, utiliza o sistema AMOS, no qual são registradas todas as informações requeridas para tal.

Os parâmetros determinantes para o cumprimento das tarefas, diretrizes de aeronavegabilidade e modificações são calculados utilizando dados operacionais de aeronaves, motores e componentes instalados alimentados no sistema. Tais dados incluem horas, ciclos, datas de instalação e remoção e outros.

O sistema AMOS devidamente abastecido com essas informações identifica as ações a serem cumpridas e emite a documentação necessária para o seu cumprimento, garantindo que as aeronaves da frota sejam mantidas numa condição aeronavegável, uma vez que ele controla o status de cumprimento do Programa de Manutenção e das discrepâncias detectadas. Os equipamentos de emergência e operacionais necessários para o voo devem estar em boas condições de uso, e isso é garantido por meio das inspeções previstas no Programa de Manutenção e seu controle de vencimento.

Outra *Fonte* de informação importante para o planejamento das tarefas de manutenção é a malha aérea, ou seja, qual o local de parada da aeronave para cumprimento das tarefas. O sistema de acompanhamento de voo (malha) administrado pela Área de Operações é a *Fonte* de informações para o cumprimento de tarefas de manutenção. As informações são carregadas no Sistema AMOS por meio do Programa Netline.

Com essas informações a área de Planejamento de Manutenção, por meio do sistema AMOS, informará o vencimento de ações de manutenção e o seu cumprimento nas localidades onde a GOL executa manutenção (Sede, CMA ou Bases Secundárias).

A coordenação de voo mantém os dados atualizados e disponíveis para apresentá-los à autoridade aeronáutica sempre que solicitados. O sistema AMOS permite visualizar as tarefas do Programa de Manutenção de Aeronaves com a data do último cumprimento. Havendo necessidade pode-se emitir um relatório com o cumprimento de todas as tarefas.

#### **4.3.4 Controle de manutenção corretiva das aeronaves em serviço**

Nem todas as tarefas de manutenções são programadas. Algumas devem ser executadas durante o período que a aeronave está em serviço e fica em solo.

O Centro de Controle de Operações e Manutenção (MOCC), é a área responsável por atuar como um centro de informações, distribuição e coordenação entre às áreas da empresa envolvidas na manutenção e operação das aeronaves da frota. Rastrear, analisar e priorizar continuamente discrepâncias postergadas ou reincidentes nas aeronaves da frota em serviço, avaliando as falhas e decidindo sobre a sua manutenção ou não na operação, garantindo sua segurança.

O MOCC também assiste e presta suporte técnico às bases de manutenção e tripulação quando necessário, enviando informações e subsídios técnicos capazes de solucionar os problemas que impossibilitem ou interfiram na aeronavegabilidade continuada, na despachabilidade e na disponibilidade da aeronave.

Quando uma aeronave fica retida em solo por falha ou falta de material, denomina-se a criticidade como *AIRCRAFT ON GROUND* (AOG). Nesses casos cabe ao MOCC coordenar as ações para remover a aeronave dessa condição, disponibilizando pessoal, ferramental, publicações técnicas e o transporte às equipes de socorro, quando se fizer necessário.

### 4.3.5 Planejamento e Logística de Materiais Aeronáuticos

Figura 23. Cadeia de Suprimentos



Fonte: Gerencia de planejamento e logística GOL

Para que a manutenção das aeronaves seja realizada dentro dos parâmetros de segurança exigidos, alguns recursos são essenciais: mão de obra habilitada, sistemas de informação integrados e atualizados e materiais aeronáuticos e auxiliares, partes, peças e ferramentas que irão possibilitar a execução das tarefas.

A diretoria de frota e suprimentos é a área responsável por planejar, comprar, importar, armazenar e distribuir as partes e peças das aeronaves colocando à disposição do mecânico, na quantidade correta, no local correto e dentro do prazo necessário.

A área de Planejamento de Materiais, por meio do sistema AMOS, analisa o histórico de consumo, o *Forecast* (previsão de consumo futuro em manutenções programadas e novos projetos) e as solicitações de novas aquisições feitas pela manutenção.

A relação de materiais é analisada em critério de valor, curva ABC e, e de acordo com a classificação do material é definida a quantidade de compra e o intervalo de reposição.

Analisando a homologação das bases em cruzamento com as programações de manutenção planejada a área de planejamento de suprimentos alimenta o sistema com a distribuição dos materiais (estoque mínimo, máximo, ponto de reposição).

O valor de estoque é sempre calculado pelo número de aeronaves da frota, e o viés é sempre de redução de valor. Quanto mais enxuto o estoque mais eficiente demonstra ser o

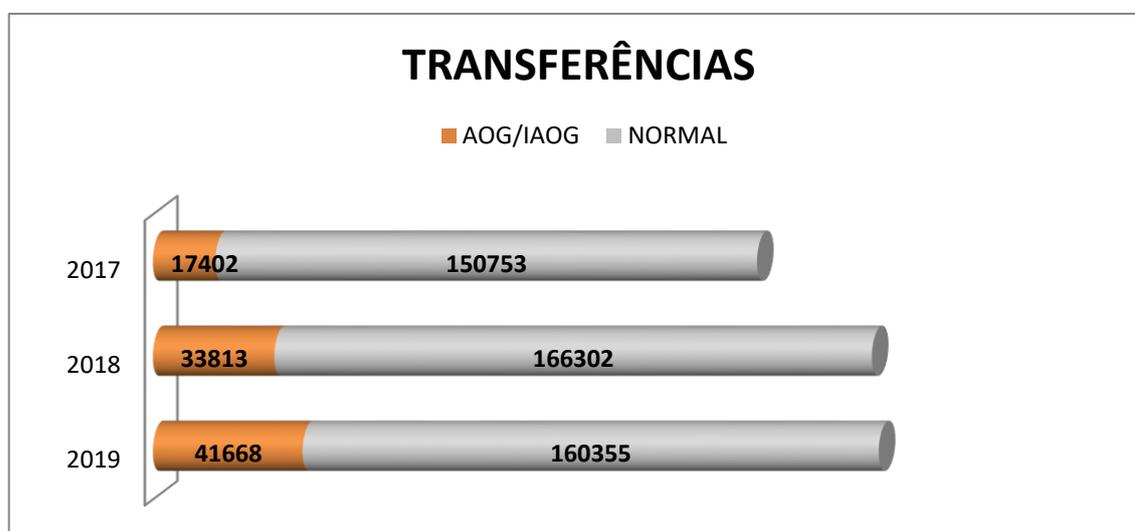
planejamento. Manter um valor de estoque financeiramente viável, garantindo o atendimento satisfatório para manutenção é um dos desafios da área.

Considerando que uma aeronave Boeing tem em média 500.000 *Part Number* (peças), que desses a GOL tem cadastrados no sistema AMOS 90.000 PN, sendo que apenas 10.000 PN tem demanda de uso planejada e somente 4.000 PN são utilizados frequentemente, percebe-se que o delta entre as possibilidades de demandas novas e das demandas já planejadas é muito grande. Tem-se então um segundo desafio da área, chamado tecnicamente de *findings* (demanda por material nunca antes utilizado pela empresa) que é detectado no momento em que o mecânico abre o compartimento da aeronave para fazer uma determinada tarefa.

Como 99% dos fornecedores de partes e peças da frota está no exterior, o tempo de aquisição e reposição do estoque é um terceiro grande desafio.

Com base na estratégia de distribuição dos materiais inserida no sistema AMOS, na programação de tarefas (pacotes de tarefas como é chamado pelos técnicos) inseridos neste mesmo sistema pela área de Planejamento de Manutenção, assim como a programação da malha que posiciona a aeronave em determinada localidade, a área de *AOG DESK* inicia sua atuação.

Gráfico 18. Indicador de Movimentação de Materiais (Trânsito)



Fonte: Sistema AMOS.

Cabe ao AOG Desk, com base nas informações dadas pelo sistema AMOS: fazer a dotação dos materiais (alocação dos materiais nos estoques de bases); definir a estratégia logística de distribuição dos materiais da origem ao destino da maneira mais rápida; definir o modal logístico; receber as demandas do Centro de Controle de Operações e Manutenção

(MOCC) sobre as aeronaves que estão em condição de *aircraft on ground* (AOG) providenciando o envio, compra ou empréstimo do material, garantindo a retirada do avião de solo.

Essa área também define o envio dos materiais em caráter Iminência de AOG (IAOG), prioridade dada para materiais que evitarão que a aeronave fique em AOG por não cumprir uma tarefa programada ou não programada.

Pode-se identificar no Gráfico 18 o crescimento anual de materiais movimentados entre as bases, etapa chamada de transferência de materiais, e ainda a prioridade com que são enviados, sendo 48 horas para prioridade normal e imediatamente para prioridade AOG/IAOG.

Pode-se considerar como grande desafio da área a constante alteração da malha aérea que, por fatores meteorológicos e técnicos, tiram a aeronave da rota programada exigindo rapidez para realocação do posicionamento dos materiais.

#### **4.3.6 Estoques de materiais aeronáuticos**

O Materiais aeronáuticos da GOL são liberados na Alfandega de Minas Gerais e Guarulhos e enviados respectivamente aos Estoques do CMA no Aeroporto de Confins e Central – localizado no Aeroporto de Congonhas na Sede da Companhia.

Esses dois estoques atuam como Centro de Distribuição. Neles o material é inspecionado, armazenado, controlado e preservado, fornecido para tarefas no próprio local ou distribuído para as bases secundárias de manutenção.

A administração dos estoques em bases secundárias é dividida entre a Manutenção e Suprimentos, conforme Figura 24, abaixo:

Figura 24. Estoques de Materiais Aeronáuticos – Distribuição



Fonte: Elaboração própria.

Os estoques controlados pela manutenção mantêm apenas materiais para atendimentos básicos durante o trânsito da aeronave. Pequena quantidade e menor valor.

Os estoques controlados por suprimentos, além dos abastecedores (SEDE e CMA), são estoques maiores com capacidade para atender tarefas de manutenção programada. Estão representados na Figura 24, a soma dos valores dos doze estoques que corresponde a 98% do valor total do estoque da empresa.

A área de AOG DESK informa ao estoque como deve ser feita a logística da distribuição dos materiais, qual a quantidade, qual a origem, qual o destino, qual o modal, qual a criticidade, tudo por meio do sistema AMOS.

O estoque de origem inicia o procedimento de fornecimento e envio para o estoque de destino.

O volume de envio de materiais do estoque abastecedor para os estoques de destino e, entre as próprias bases secundárias é alto, como pode ser observado na Figura 24. Os desafios para a área de estoques que executa a logística de distribuição está em atender as solicitações em um curto espaço de tempo, com recursos humanos atuando de forma manual. Todo o processo de estoque é feito sem recursos automatizados atendendo às constantes alterações da malha. O valor agregado dessa etapa do processo não é mensurável e consiste em tirar todo o atraso de tempo causado pelas etapas anteriores do processo, disponibilizando com agilidade e corretamente o material para a manutenção onde quer que a aeronave fique em solo.

#### 4.3.7 Logística de distribuição dos materiais aeronáuticos

Com referência ao modal de distribuição 99% dos envios são feitos via aéreo pelos aviões da própria empresa.

Seguem pelo modal terrestre os artigos perigosos: explosivos, gases, líquido inflamável, sólido inflamável, substâncias oxidantes, radioativos, corrosivo, etc., que são denominados na aviação pelo seu nome em inglês *Dangerous Goods* (DG), enviados em prioridade normal por caminhão. Embora a GOL seja homologada pela ANAC para transportar artigos perigosos, a companhia opta por enviar apenas algumas classes, com autorização da GOL Logística (GOLLOG).

Por caminhão seguem também materiais que não cabem no porão de aeronave, como motores, trens de pouso e outras superfícies de grande porte.

Existe ainda logística terrestre realizada por taxi, motoboy ou veículo da empresa, dentro de um mesmo Estado, como por exemplo, do estoque de Congonhas para o estoque de Guarulhos, do estoque do Galeão para o estoque de Santos Dumont e vice-versa.

#### 4.3.8 GOLLOG no processo de distribuição

A GOLLOG é o serviço de transporte de cargas da GOL Linhas Aéreas que está no mercado há mais de 17 anos. A GOLLOG atende mais de 3000 cidades no Brasil por meio de mais de 100 unidades. No exterior atende todas as cidades da América do Sul e os demais países por meio de parcerias com outras companhias aéreas. A maioria das unidades da GOLLOG funciona no regime de franquia.

Além de vender o serviço de transporte de cargas, a GOLLOG é responsável pelo transporte de materiais da GOL, dentre eles os materiais para manutenção de aeronaves normalmente chamados de *Company Material* (COMAT). Quando o envio de material é para atendimento de manutenção planejada todo o processo é realizado pela GOLLOG e registrado em sistema próprio. Em algumas ocasiões, devido à urgência do serviço de manutenção, os colaboradores de estoque fazem o trâmite e comunicam a GOLLOG, mas, via de regra, essa é uma atribuição da GOLLOG. A GOLLOG possui um sistema para emissão de ordem de serviços de transporte de carga e nele há uma classificação específica para o envio de COMAT. Por esse

sistema as cargas, assim como o COMAT, podem ser rastreadas, porém esse processo é bastante manual, pois depende totalmente de ação humana para a sua realização.

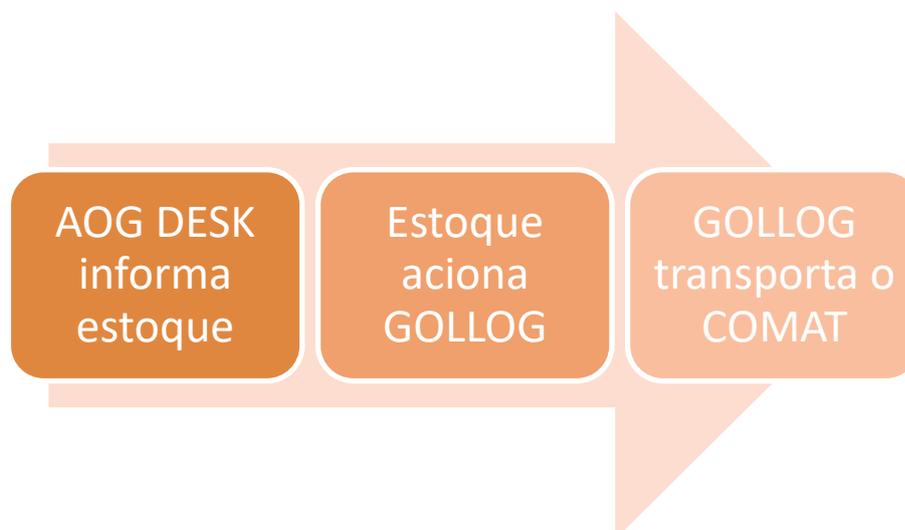
A GOLLOG faz toda a logística da COMAT considerando o aeroporto de Congonhas em SP como ponto central de distribuição.

Como visto anteriormente, alguns materiais classificados como artigos perigosos e materiais que não podem ser acomodados no porão do avião devido à volumetria e particularidades de armazenamento, por exemplo os motores de avião, são transportados por via terrestre por empresas especializadas e contratadas pela GOLLOG. Vale reforçar que apesar de homologada para o transporte de artigos perigosos, a GOLLOG não transporta nos voos da GOL todos os materiais assim classificados. Para otimizar o uso desses recursos, a GOLLOG aproveita a contratação do serviço, sempre, para realizar a logística reversa.

O embarque do COMAT tem prioridade em relação às outras cargas, sendo essa uma premissa da GOLLOG para garantir a realização dos serviços de manutenção dos aviões da frota. Essa premissa é seguida por todas as unidades da GOLLOG, até mesmo as franqueadas. Existe uma área de *Capacity* na GOLLOG que determina em quais voos os materiais da companhia seguirão. O processo é iniciado por abertura de demanda da manutenção ou estoques. O *Capacity* trabalha de forma muito próxima ao Centro de Controle de Operações para acompanhamento dos trilhos da malha realizados por aeronave, e assim define o melhor roteiro para envio de COMAT. Atualmente não existe um sistema para integração de todas as informações de malha aérea, manutenção e GOLLOG. Quando há necessidade de acionamento de um franqueado, esse é comunicado sobre a demanda por e-mail ou telefone. Por não haver integração sistêmica entre as áreas a comunicação acontece predominantemente por e-mail, telefone, aplicativos ou verbalmente.

Os indicadores atuais de COMAT são simples, como quantidade transportada e extraviada, não existindo indicadores que relacionem as ocorrências com COMAT com outros fatores operacionais. A GOLLOG possui um departamento de gerenciamento de risco que é acionado sempre que um COMAT é extraviado. Esse departamento, conhecido como GRIS, investiga o extravio, faz as buscas necessárias, e não encontrando o COMAT abre um Boletim de OCORRÊNCIA (BO) na polícia. A abertura de BO se faz necessária porque cada componente de uma aeronave precisa ter registro de aplicação e utilização. Em 2019 foram registrados 26 casos de extravios de materiais aeronáuticos no valor de U\$ 476.172,33

Figura 25. Fluxo logístico – GOLLOG



Fonte: Elaboração própria.

#### 4.3.9 Impactos: diferimentos, atrasos, cancelamentos e extravios

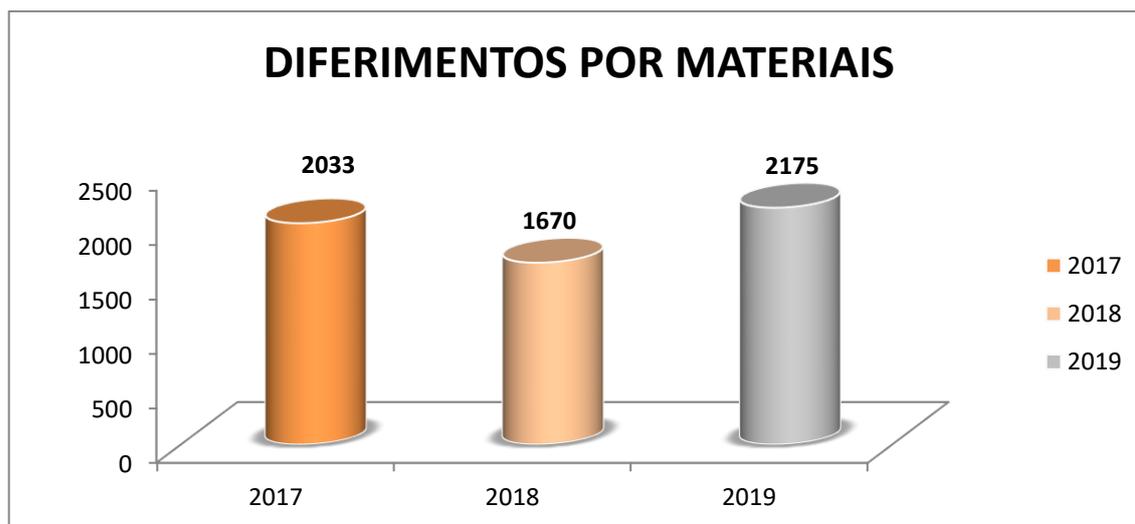
Todos os procedimentos de manutenção e suprimentos são documentados e de leitura obrigatória, auditáveis pelas áreas de qualidade da empresa assim como, pelos órgãos reguladores.

Existem indicadores que mensuram os principais resultados, assim como reuniões recorrentes entre as áreas envolvidas, análise de falhas e fórum de debate na busca de solução.

Os atrasos e cancelamentos de voos impactam fortemente a empresa de várias formas, (financeira, imagem, percepção do passageiro), por essa razão são medidos e tratados por várias áreas da empresa.

Esse trabalho foca na distribuição logística dos materiais. Não foi possível encontrar gráficos que demonstrem especificamente atrasos e cancelamentos de voos causados por falha no processo de distribuição. A área de AOG DESK informou que a média por mês da companhia por problemas gerais com material é de 30 atrasos e 25 cancelamentos. O custo por cancelamento é de US\$ 23.000,00 e o custo por hora de atraso é de US\$ 5.900,00.

Gráfico 19. Indicador de diferimentos por materiais



Fonte: AMOS.

Outro impacto que a falha no processo de distribuição pode causar é o diferimento, termo utilizado para referir-se à Manutenção Adiada (*Deferred Maintenance*), o adiamento da ação corretiva para uma discrepância reportada pela manutenção, conforme Gráfico 18.

Em um levantamento feito na base de dados do sistema AMOS, detectou-se 2.175 diferimentos ocorridos em 2019, vide Gráfico 18. Os levantamentos de dados sobre os custos dos diferimentos não estão disponíveis, mas pode-se dizer que são levados em consideração os impactos em cadeia causados pela postergação das tarefas sem mensurar o custo do retrabalho.

Para a GOL, a logística de distribuição de materiais é importantíssima. A aviação é um serviço de utilidade pública que funciona 24 horas por dia, 7 dias por semana, tem grandes custos e deve ter um estoque enxuto, portanto, o controle deve ser perfeito e a logística sem falhas. Dentro de um cenário no qual parte da demanda é prevista e parte é não programada, requer agilidade.

Para a manutenção, que é o principal cliente do processo, a distribuição de COMAT é muito importante e tem grande oportunidade de melhoria em duas etapas:

- Dotação de Estoque – colocar o material no local correto e na quantidade necessária;
- Priorização e rastreamento de COMAT aeronáutico pela GOLLOG.

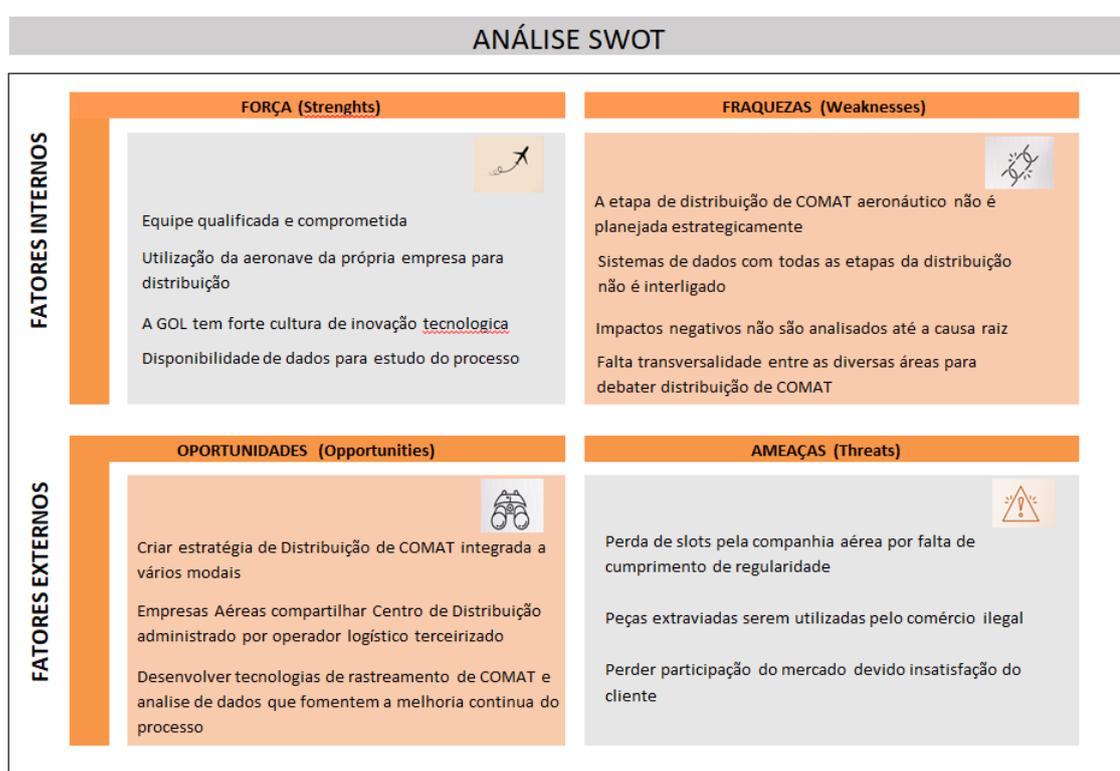
As áreas envolvidas reconhecem a importância do processo de logística de distribuição, percebem sua própria atuação como agregadora e veem oportunidade de melhoria da área parceira. Nota-se que os dados necessários para o processo existem, porém

estão em sistemas diferentes que nem sempre estão interligados. O mapeamento do processo desde a origem até o destino não é integrado, tem pontos cegos, impactando negativamente no processo.

Comparando a quantidade de COMAT aeronáutico movimentado por ano com a quantidade de extravios, diferimentos, atrasos e cancelamentos de voos, o percentual é baixo. Entretanto, o impacto causado tem alto custo, retrabalho e altera a percepção do passageiro sobre a qualidade do serviço prestado pela empresa.

A partir da análise da realidade atual da empresa, das pesquisas internas e do *benchmarking* foi possível construir a seguinte análise SWOT:

Figura 26. Análise SWOT



Fonte: Elaboração própria.

As oportunidades de melhoria desse processo são inúmeras quando se pensa em inovação tecnológica e interligação de dados. O histórico de dados permitirá a implantação de estratégias que agilizarão e flexibilizarão o atendimento interno.

## 5. DESENVOLVIMENTO

### 5.1 Proposta de solução

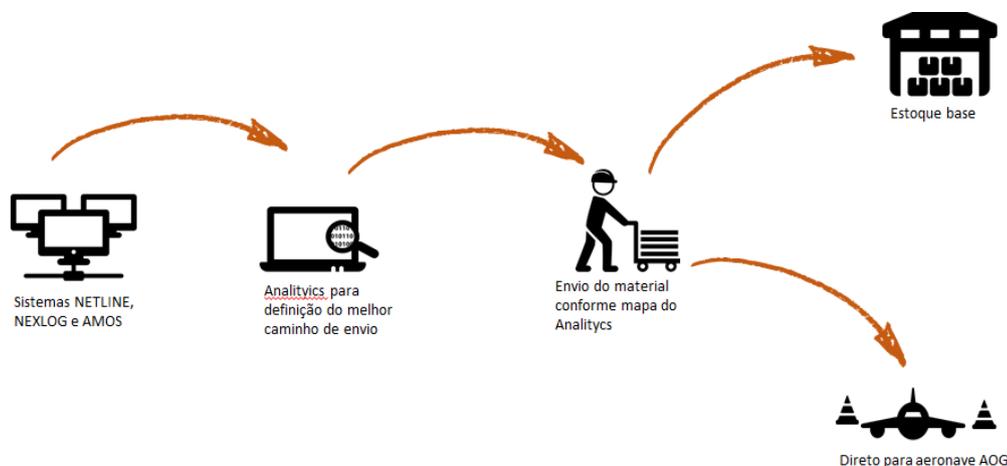
A análise do processo de logística de distribuição de materiais aeronáuticos (COMAT) na GOL, demonstrou *gaps* na utilização dos dados históricos contidos nos principais sistemas utilizados para planejamento e distribuição dos COMATs, além de dificuldade de rastreamentos dos materiais entre ponto de origem e destino.

A oportunidade de melhoria vem da utilização de tecnologia em prol da cadeia de distribuição. Como a natureza dos produtos que serão aqui apresentados diferem entre si, entendeu-se a necessidade da criação do projeto Log4Manut. O projeto “Log4Manut” é a proposta de solução baseada em quatro produtos:

- **Implantação do *Analytics*** - Unificando dados históricos contidos separadamente nas diferentes bases de dados da empresa criando uma inteligência de distribuição que atenda o principal desejo do cliente (Manutenção) que é ter o material correto, na quantidade correta no momento de necessidade;
- **Rastreamento de Carga via GPS** - Uso de rastreador colocado nos materiais para acompanhamento “ponto a ponto” durante o trânsito da origem ao destino evitando extravios e perdas;
- ***Task Box per Aircraft (TABOXAIR)*** – Caixa de embalagem desenvolvida especificamente para levar materiais aeronáuticos a serem utilizados nas tarefas programadas para própria aeronave. O local da TABOXAIR é fixo, no porão da própria aeronave, ou seja, para cada aeronave haverá um TABOXAIR. Dessa forma, ainda que haja mudança de malha, onde quer que a aeronave pare, o material para a tarefa obrigatória programada estará dentro dela;
- **Autoatendimento** – O mecânico poderá retirar o material do estoque sem precisar criar requisição de material ou registrar a baixa de saldo. Com a utilização *de voice system* (localização do material), identificação biométrica ou facial (acesso ao estoque) e QR code (baixa do material), o mecânico poderá, por meio de seu dispositivo móvel, entrar, retirar e baixar o material em poucos minutos sem a necessidade da presença de um almoxarife.

### 5.1.1 Analytics

Figura 27. Fluxo Analytics



Fonte: Elaboração própria.

#### Descrição

Esta parte prevê a criação de uma solução baseada no uso de dados para definição da melhor alternativa de envio de materiais aeronáuticos. A partir do uso de *machine learning* e *deep learning*, ferramentas que viabilizam a inteligência artificial, a estratégia da logística de envio de materiais passaria a ser automatizada. Os benefícios seriam:

- Decisões mais rápidas e assertivas: atualmente as decisões envolvem vários atores de diferentes áreas que tomam decisões a partir da própria experiência, ou seja, do conhecimento empírico. O uso do *machine learning* e do *deep learning* trará velocidade e assertividade na tomada de decisão, porque a partir da análise de um grande banco de dados e do histórico da tarefa serão apresentadas decisões com menor possibilidade de erros, sem interferência humana e necessidade de negociação entre áreas;
- Foco: como a decisão será tomada a partir da análise de dados, o foco no envio de materiais será mantido, isso porque no cenário atual, a depender do interesse dos atores envolvidos, as decisões podem ser tendenciosas devido ao interesse ou prioridade de cada departamento. O uso de análise de dados proporcionará decisões que compreendem o todo e que respeitem as diretrizes principais da organização;
- Estoque mais assertivo: com o cruzamento dos dados sobre tarefas por avião e o trilho para cada aeronave, será mais assertiva a decisão de quais materiais

enviar para cada localidade onde o avião recebe a manutenção. Além de prover informações mais factíveis sobre “o que” enviar também será contemplado “o como” e “quando” enviar.

### **Detalhamento**

O *machine learning* possibilita o aprendizado das máquinas a partir do uso de algoritmos nos quais a máquina aprende a reconhecer padrões e a definir tendências. Já o *deep learning* vai além, pois se trata de algoritmos mais complexos construídos a partir do funcionamento das redes neurais, imitando o cérebro humano.

Para que os algoritmos sejam construídos são necessárias duas etapas: a análise exploratória e o resgate do histórico das decisões tomadas a respeito do envio de materiais aeronáuticos. A solução envolverá extração de dados históricos dos sistemas utilizados hoje e dos atuais responsáveis pela dinâmica do envio de materiais.

Todas as atividades para desenvolvimento da ferramenta serão conduzidas pela célula OPS ANALYTICS que atende a Vice-presidência de Operações da companhia. A prioridade das ações é definida a partir de um comitê formado por diretores responsáveis pela operação.

### **Regras de negócio**

Há duas frentes de trabalho que deverão ser consideradas nesta solução, uma é o envio de materiais para tarefas programadas e a segunda é o envio de materiais *Aircraft on Ground* (AOG). Para a primeira, deve-se considerar o envio no momento certo, nem mais nem menos, de forma a garantir que o material esteja disponível na base para o momento programado da tarefa e que não chegue com muita antecedência para que não haja aumento desnecessário do estoque local.

Para a segunda situação (AOG), a regra de negócio deverá ser o menor tempo de envio possível, já que a aeronave estará parada em algum aeroporto e indisponível para voo.

### **Sistemas impactados**

Os sistemas impactados serão:

Netline: sistema que faz a gestão da malha e das aeronaves, trilha por trilha;

Nexlog: sistema da GOLLOG que faz a gestão de distribuição de cargas e de material aeronáutico da companhia, e:

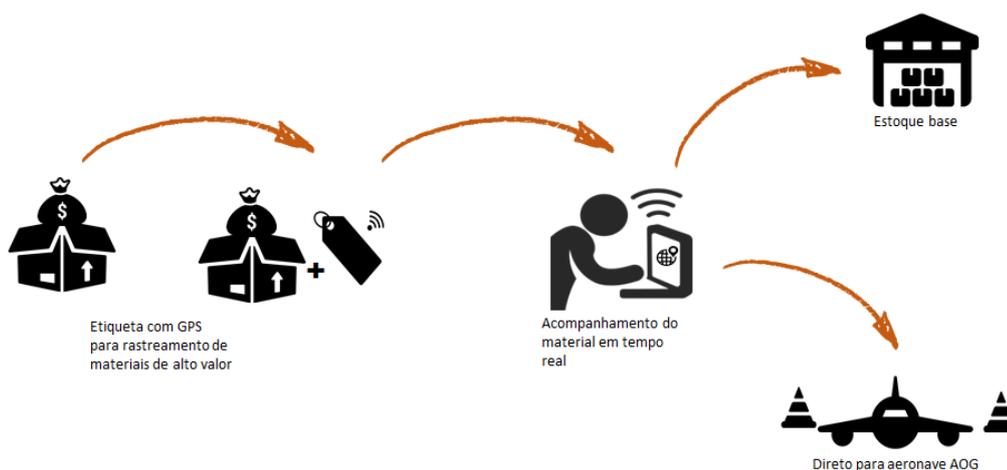
AMOS: sistema que faz a gestão da manutenção das aeronaves e de todo o material aeronáutico da companhia.

### Resultados esperados

Essa solução visa a reduzir o tempo para tomada de decisões a respeito do envio de materiais aeronáuticos e, conseqüentemente, reduzir o tempo de aeronaves paradas por problemas técnicos em aeroportos sem o material necessário, contribuindo assim para redução das perdas decorrentes de aeronaves paradas e do tempo dispendido das equipes envolvidas para análise das possibilidades de envio de materiais.

#### 5.1.2 Rastreamento de Materiais Aeronáuticos – GPS

Figura 28. Fluxo de rastreamento



Fonte: Elaboração própria.

### Descrição

O material aeronáutico da companhia – COMAT, de alto valor e/ou imprescindível para o voo da aeronave (*No Go*), terá acoplado em sua embalagem uma etiqueta de rastreamento de localização GPS, reutilizável, que emitirá sinal para um aplicativo ou sistema integrado, dando visibilidade às áreas de estoque, cargas e manutenção.

### Detalhamento

Ao separar o material aeronáutico previamente classificado como sendo passível de rastreamento, o almoxarife colocará em sua embalagem, internamente, uma etiqueta de rastreamento. O volume será despachado pela área de cargas da empresa seguindo o mesmo procedimento dos outros materiais.

A movimentação do volume poderá ser acompanhada pela área de estoque por meio de um aplicativo. Se retirado antes do destino final, a área poderá entrar em contato com o setor de cargas local e solicitar o seu redirecionamento.

Ao receber o volume no destino, o responsável deve retirar a etiqueta e reaproveitar em novo envio.

Em uma segunda etapa, poderá ser desenvolvida a interface dos dados do aplicativo aos sistemas AMOS (Estoque e Manutenção) e NEXLOG (GOLLOG).

Em caso de furtos confirmados haverá o registro de saída e local onde o material deixou de ser rastreado.

### **Regras de negócio**

Na primeira etapa de implantação o Rastreamento de volumes será feito em materiais com valor superior ou igual a US\$ 1.000,00 e materiais da categoria *No Go* (sem os quais a aeronave não pode levantar voo) abrangendo assim materiais cujo impacto financeiro-operacional é mais crítico.

A faixa de valor dos materiais com trânsito rastreado pode aumentar ou diminuir após seis meses da implantação do projeto.

### **Sistemas impactados**

O sistema NEXLOG (sistema utilizado pela área de Cargas – GOLLOG) não registra posição dos volumes durante o voo. O volume fica em trânsito até que haja confirmação de recebimento na unidade da GOLLOG do destino.

O ponto cego do sistema AMOS é ainda maior, iniciando no momento em que o material sai do estoque de origem até a chegada no estoque do destino.

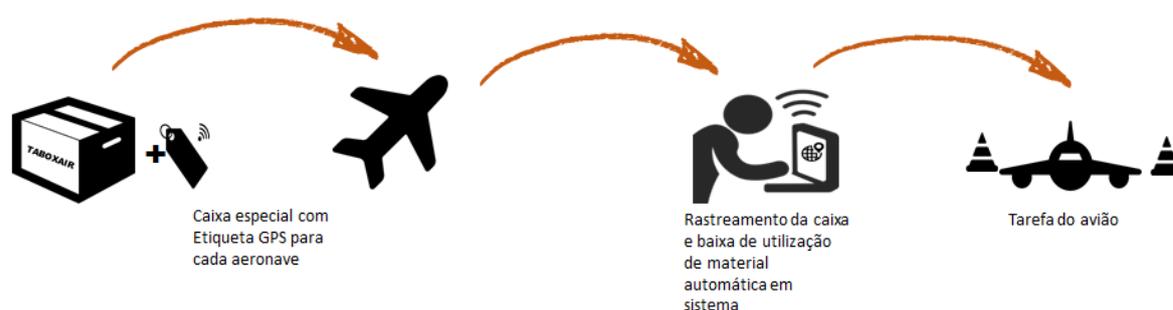
Ambos sistemas poderão receber informações complementares vindas do rastreamento via GPS, alimentando dados de localização.

### **Resultados esperados**

Evitar o extravio e perdas de materiais que são fundamentais para a manutenção de aeronaves. Além de evitar baixas contábeis de alto valor, evitar-se-á o custo de utilização de mão de obra no processo de buscas dos materiais.

### 5.1.3 Task Box per Aircraft (TABOXAIR)

Figura 29. Fluxo Task Box



Fonte: Elaboração própria.

#### Descrição

Caixa de 1 metro de altura por 1 metro de largura, na cor laranja fluorescente, feita com material leve e resistente, com o prefixo da aeronave a que pertence gravado em todas as laterais da caixa. Internamente forrada com espuma protetora especial antichamas, terá um chip de rastreamento GPS ligado a um aplicativo que emitirá sua localização sempre que estiver em solo e/ou for movimentada.

A TABOXAIR terá espaço pré-definido no porão de cargas da aeronave, não podendo ser movimentada por outra área que não seja a Manutenção, uma etiqueta de “REMOÇÃO NÃO AUTORIZADA” estará fixada na lateral da caixa.

No lado frontal haverá um dispositivo de abertura que funcionará por meio de QR Code, sendo que somente o mecânico após leitura com seu dispositivo móvel e inserção de um PIN (código de acesso) conseguirá abri-la. O código de acesso estará ligado a Work order – definição da tarefa no sistema AMOS e será fornecida com base nos registros desse sistema.

Assim que o PIN for inserido, o sistema AMOS disponibilizará no aplicativo uma tela com todos os materiais disponíveis para confirmação de recebimento. Realizada a confirmação o saldo será automaticamente recebido na base em que a tarefa está programada.

### **Detalhamento**

As tarefas de manutenção são programadas por aeronaves. Assim sendo, de acordo com a programação da própria aeronave, a *TABOXAIR* será abastecida com os materiais necessários e imprescindíveis.

Estatísticas mostram que 90% das aeronaves passam pelos aeroportos de GRU, GIG, BSB e CGH. Essas bases são grandes centros abastecedores, portanto nesse momento o reabastecimento da caixa para a próxima tarefa poderá ser realizado.

Uma vez alocado o material dentro da *TABOXAIR*, pela própria manutenção, essa será fechada e travada. O mecânico responsável fará a leitura do QR code da *TABOXAIR* e a inserção do código (*PIN*) da tarefa a ser realizada. O mecânico responsável pela realização da tarefa no destino receberá o mesmo *PIN*. Quando a aeronave estiver disponível para que a manutenção faça a tarefa, o mecânico fará a leitura do QR code com seu Ipad inserindo o PIN para destravar a caixa. Uma nova tela aparecerá no seu dispositivo móvel indicando a lista de materiais para confirmação de recebimento, e ao dar o “ok” o saldo será baixado do sistema AMOS, indicando o recebimento no local de destino. Sem o PIN a abertura da caixa não será possível.

Entre a origem e o destino a *TABOXAIR* será rastreada por meio de GPS. A etiqueta implantada dentro da caixa permitirá localização *real time*, possibilitando que ela seja localizada, caso haja retirada do avião fora do local adequado.

Após abertura e retirada do material a caixa será fechada e retornará vazia para a aeronave para reabastecimento em destino definido pela área de manutenção.

### **Regras de negócio**

Toda aeronave terá sua caixa. A utilização da caixa será apenas para alocação de materiais para tarefas programadas, sendo abastecida no período semanal da programação.

O peso da caixa abastecida não deve ultrapassar 100 kg.

Materiais considerados *Dangerous Goods* (cargas perigosas: inflamáveis, químicos, explosivos, radioativos, etc.) não podem ser acondicionados na caixa.

Somente colaboradores da manutenção terão autorização para movimentar ou manusear uma *TABOXAIR*.

### **Sistemas impactados**

O Sistema AMOS deixará de ter um “ponto cego” quando o material estiver alocado no porão da aeronave. Sendo assim, o saldo sempre estará aparente, embora de maneira restrita, ou seja, não poderá ser movimentado por se tratar de uma *location* de trânsito.

A Manutenção, Suprimentos e Cargas terão acesso à informação de localização do material em tempo real.

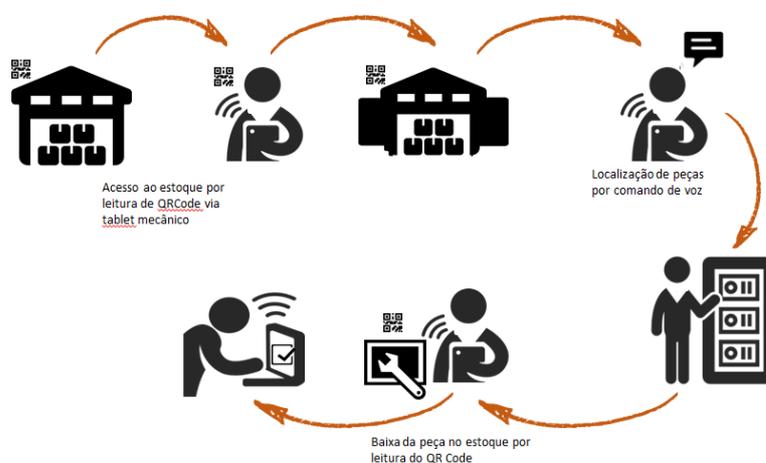
### Resultados esperados

Reduzir o tempo de AOS (*Aircraft out of service*), principal indicador de atrasos e cancelamentos de aeronave, devido à falta de material para tarefas programadas.

Evitar o uso de mão de obra coletiva no esforço de reenvio de materiais quando há mudança de malha aérea por problemas meteorológicos ou técnicos.

#### 5.1.4 Autoatendimento

Figura 30. Fluxo de autoatendimento



Fonte: Elaboração própria.

### Descrição

Por meio de tecnologia de reconhecimento facial ou biométrico, já existente na empresa, o mecânico será identificado e terá o acesso liberado ao estoque.

Para rápida localização dos materiais, será opcional a implantação de um *voice system*, que permitirá que um arquivo previamente gravado com os itens e sua localização direcione

o mecânico no momento da retirada de materiais, informando a *location* (localização) correta de guarda dos itens, agilizando sua busca.

As *locations* do estoque possuem padrão alfanumérico, formando um código que indica área, corredor, estante, prateleira e escaninho. Ex.: A01B03A sendo (A= área; 01 = corredor; B = estante; 03 = prateleira e A = escaninho).

Para estoques muito pequenos será desnecessário o uso do *Voice System*.

Uma etiqueta com QR code será fixada nos locais de guarda dos materiais permitindo que um aplicativo instalado no Ipad do mecânico faça a leitura e envie informação de consumo ao sistema de controle de estoque da empresa (AMOS).

Toda essa tecnologia será desenvolvida pelo Laboratório de Desenvolvimento e Inovação Tecnológica da GOL (GOLLABS) com a participação da área de TI e de negócios.

### **Detalhamento**

O mecânico fará a identificação biométrica ou facial na entrada do estoque, colocará o *headphone* e falará o *Part Number*, código de identificação do material, para que o sistema lhe informe no áudio a *location* (local em que o material está alocado).

Ao localizar o material, o mecânico usará o dispositivo móvel (Ipad) para ler o QR code do material, a tela de baixa do sistema AMOS abrirá e ele poderá confirmar o saldo retirado. Imediatamente o saldo será atualizado no sistema e o mecânico saíra com o material que necessita.

### **Regras de negócio**

O Projeto deve ser implantado em três etapas:

Etapa I – Estoques de pequeno porte (abaixo de US\$ 7.000.000,00 e/ou com seis ou menos colaboradores) sob a gestão de Suprimentos.

Etapa II – Estoques de médio porte (até US\$ 15.000.000,00, com quadro acima de seis colaboradores) sob a gestão de Suprimentos.

Etapa III – Estoque de pequeno e médio porte sob a gestão da Manutenção (de acordo com a demanda de atendimento definida pela área).

### **Sistemas impactados**

O sistema AMOS será atualizado com maior rapidez e menor probabilidade de erros proporcionando a toda cadeia de suprimentos (planejamento, compras, reposição e estoque) agilidade ao Planejamento de Manutenção e a possibilidade de programar suas tarefas com uma visão melhor do material que consta no estoque.

Colaboradores que hoje desempenham a função de almoxarifes poderão focar sua atenção no recebimento, organização e controle de estoque ou mesmo, ocupar outras funções dentro da empresa. Em bases que hoje, o próprio mecânico assume a função de almoxarife, o foco poderá ser total em sua função principal: tarefas de manutenção de aeronaves.

### Resultados esperados

Agilidade no processo de Manutenção de Aeronaves, reduzindo etapas do processo de fornecimento e controle de materiais, sem a necessidade da intervenção de um colaborador do estoque. Posteriormente, esses estoques podem evoluir para unidades móveis que irão até o mecânico onde quer que ele esteja.

#### 5.1.5 5W2H

Tabela 8. 5W2H

#	SITUAÇÃO ATUAL	GAP DO PROCESSO ATUAL	PROPOSTA	PARTICIPANTES	INVESTIMENTO	DURAÇÃO
1	A Área de Planejamento de Materiais Aeronauticos para utilização em reparos de aeronaves, utiliza informações de 3 sistemas diferentes para definir a distribuição de materiais. A análise é feita por colaboradores da área, tornando o processo lento e suscetível a falhas.	Baixa agilidade e assertividade na distribuição dos materiais	Utilização do Big Data Analytics utilizando dados dos Sistemas de Malha (NETLINE), Sistema de Cargas (NEXLOG), Sistema de Manutenção (AMOS) para análises e radiocínio em um processo de tomada de decisão muito mais eficiente.	Equipe Analytics/T.I./Planejamento de Suprimentos/Planejamento de Manutenção/GOLLOG	Custo de HH dos representantes da área de negócios.	Previsão: de 6 a 8 meses
2	Materiais Aeronáuticos (COMAT) são distribuídos através da área de Cargas (GOLLOG). Há casos de perdas e extravios que impactam no tempo de distribuição dos materiais	Ponto Cego no monitoramento do deslocamento da carga entre origem e destino	Utilização de um sensor de deslocamento a ser instalado na embalagem de materiais de alto valor (acima de US\$ 1.000,00 e <i>NO GO</i> ) que forneça informação de tracking do COMAT até seu recebimento no destino	GOLLABS/TI/Suprimentos e Golog	Horas de desenvolvimento/ Compra dos sensores/ Manutenção do sistema de rastreamento	Previsão: de 8 meses
3	Cada aeronave tem sua programação de Manutenção próprio. O planejamento de manutenção solicita que os materiais apropriados a tarefa seja enviado para o local de parada programada da aeronave. Por problemas como meteorologia, por exemplo, a malha é alterada e o material nem sempre é reposicionado no tempo certo.	Tempo utilizado com nova logística, mão de obra de viabilização do processo, utilização do porão, retrabalho, atrasos, cancelamentos e diferimentos de tarefas.	Desenvolvimento de uma TABOXAIR ( <i>Task Box per Aircraft</i> ), onde serão alocados os materiais imprescindíveis as tarefas a serem feitas na aeronave. A Caixa será de material leve e resistente, de cor forte, com trava que só será aberta com acionamento de Qrcode (pin de acionamento) de posse do mecânico e com sensor de rastreamento. Após aberta pelo mecânico, através do PIN, a baixa de saldo do conteúdo no sistema AMOS será automaticamente realizada	GOLLABS/TI/Suprimentos e Manutenção	Horas de desenvolvimento/ Fabricação da Caixa	Previsão: 08 meses
4	Em bases de Manutenção de médio e pequeno porte, o processo de localização, retirada, movimentação sistêmica de materiais para utilização em Manutenção necessita da intervenção de um almoxarife ou mesmo de um mecânico	Tempo dispendido impactando no tempo de liberação da aeronave em solo	Autoatendimento do mecânico através de Voice System facilitando a localização do material, QRCode para baixa automática de saldo no momento da retirada do material, controle de acesso por reconhecimento visual ou biométrico para identificação do mecânico	GOLLABS/TI/Suprimentos e Manutenção	Horas de desenvolvimento/ Compra de Ipads/ Headphones/ etiquetas	Previsão: 8 meses

Fonte: Elaboração própria.

## 5.2 Análise de Viabilidade

### 5.2.1 Viabilidade técnica

Figura 31. Gol Labs, braço de inovação da Gol Linhas Aéreas



Fonte: site Revista Época Negócios

A GOL Labs, que é uma *startup* criada para ser o braço de inovação da GOL, tem desenvolvedores aptos a criar os produtos propostos (Rastreador de volumes, Task Box per Aircraft e Autoatendimento) e possibilidade de buscar parcerias com outras *startups*.

Para o desenvolvimento do Analytics, que facilitará a tomada de decisão sobre movimentação de materiais, a GOL conta com a equipe do OPS Analytics que já possui as ferramentas e mão de obra com a qualificação necessária.

Em ambas frentes de trabalho os projetos precisarão ser defendidos junto aos comitês executivos, para que, com base nos objetivos estratégicos da companhia, possam ser priorizados e aprovados com base na viabilidade e características inovadoras.

A solução proposta tem 100% de viabilidade técnica.

### 5.2.2 Viabilidade operacional

As propostas de solução deste projeto causarão alterações do processo atual de distribuição de materiais aeronáuticos em diversos aspectos, tanto na entrada (*inputs*) quanto na saída (*outputs*). A implantação de cada etapa trará agilidade ao processo e possível movimentação de recursos humanos para outras áreas.

O projeto exige transversalidade e disponibilidade de participantes de áreas diversas durante sua execução.

Tomando por base o ganho estimado com a melhoria do processo, o esforço será recompensado imediatamente.

### 5.2.3 Viabilidade estratégica

Tomando por base os Valores da GOL: Segurança, Baixo Custo, Inteligência, pode-se afirmar que o objetivo deste projeto está totalmente alinhado com as diretrizes da empresa.

A proposta traz soluções inovadoras que, irão reduzir ou mesmo mitigar custos, melhorar processos, liberar pessoas para dispendir tempo em tarefas não repetitivas, impactando diretamente na percepção do cliente quanto à pontualidade da empresa.

### 5.2.4 Viabilidade financeira

Com relação à viabilidade financeira, os dados de benefícios e investimentos necessários estão descritos nas próximas tabelas. Para os cálculos, considerou-se para cada dólar o câmbio de R\$ 4,40.

#### Benefícios:

Tabela 9. Análise de Benefícios

Proposta de Solução	Impacto Esperado	Valor (USD)	Valor (BRL)
<b>Implantação do Analytics</b>	Reduzir o tempo para tomada de decisões a respeito do envio de materiais aeronáuticos e conseqüentemente reduzir o tempo de aeronaves paradas, com isso ter aumento de produtividade, redução de desperdício e melhoria no controle do estoque. Como não há estratificação de motivos de atraso onde seja possível visualizar que a causa raiz foi a falta de material, para este estudo estamos considerando que ao menos 1 cancelamento por mês possa ter sido por falta de material.	US\$ 23 mil/por cancelamento - 1 cancelamento/mês	1.214.400,00
<b>Rastreamento de Carga via GPS</b>	Evitar extravios/perdas de materias.	US\$ 476 mil/ano	2.094.400,00
<b>Task Box per Aircraft</b>	Tarefas programadas realizadas, independente da mudança de malha, onde quer que a aeronave pare o material para a tarefa obrigatória programada estará dentro dela. Reduzir o tempo de AOS (Aircraft out of service). Como não há histórico de atrasos de voos estratificados de forma que seja possível visualizar os atrasos por falta de material, para este cálculo consideramos 1 hora de atraso de 1% do total dos voos de 2019 que tiveram como causa raiz de atraso a as atividades de manutenção.	US\$ 5,9 mil /hora Atrasos	960.520,00
<b>Autoatendimento - Estoque</b>	Agilidade no processo de retirada de material do estoque e redução de 33 HC, considerando 9 bases.	437.042,79	1.922.988,28
<b>Total</b>			<b>6.192.308,28</b>

Fonte: Elaboração própria.

Como pode-se ver na tabela acima, o fato de as despesas de manutenção da companhia serem realizadas em dólar, o reflexo do câmbio faz com que os impactos gerem economia de valor bastante relevante para o resultado operacional. Detalhando o investimento necessário para cada solução, considerando o desenvolvimento das ferramentas no Brasil, tem-se o seguinte cenário:

### Custos e Investimentos:

Tabela 10. Custos e investimentos

Proposta de Solução	Descrever	Valor (BRL)
Implantação do Analytics	Tempo de HC para desenvolvimento + Treinamento 2.200,00	62.200,00
Rastreamento de Carga via GPS	Custo de 100 Cadeados Safe Lock - R\$ 19.900,00 + Desenvolvimento R\$120.000,00 + Treinamento R\$4.000,00	143.900,00
Task Box per Aircraft	Custo de 100 Cadeados Safe Lock - R\$ 19.900,00 + Custo de 130 Caixas R\$ 26.650,00+ Desenvolvimento 120.000,00 +Treinamento 4.000,00	170.550,00
Auto atendimento - Estoque	Custo do acesso biometrico R\$105.000,00 ( aquisição, instalação e manutenção em 15 bases) + R\$ 120.000,00 desenvolvimento + Treinamento 17.200,00	242.200,00
Total		<b>618.850,00</b>

Fonte: Elaboração própria.

O investimento em tecnologia, análise de dados e treinamento da equipe representam um total de R\$ 618.850. Já os benefícios, no período de um ano, somam R\$ 6.192.308. Desse modo, pode-se dizer que:

- Após a implantação de todas as ferramentas, anualmente a empresa poderá evitar atrasos e cancelamentos que podem ser verificados no seguinte cálculo: Benefícios – Custos > R\$ 6.192.308 – R\$ 618.850 = R\$ 5.573.458;
- O quociente positivo resultante de Benefícios/Custos indica que um investimento é recomendado, portanto  $R\$ 6.192.308 / R\$ 618.850 = 10$ .

Dessa forma pode-se dizer que o investimento no presente projeto é justificado.



## 6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na indústria da aviação, a logística de distribuição de materiais aeronáuticos para uso da própria empresa (COMAT) não é um processo core, mas um processo intermediário que permeia as principais áreas da empresa e impacta diretamente em seus resultados estratégicos.

Por ser meio e não fim, os investimentos financeiros e modernizações ficam ocultas dentro dos principais processos da empresa. Pôde-se notar pelo benchmarking no mercado e com as empresas de outros modais que o tratamento dado a esse processo é muito similar na indústria de transporte.

A escolha do tema deste Projeto Aplicativo teve como objetivo desenvolver um modelo de distribuição logística de materiais aeronáuticos que promova a eficiência no processo de reposição de estoque na GOL, trazendo resultados alinhados com as diretrizes estratégicas da empresa de proporcionar soluções inteligentes, de baixo custo e que agreguem valor a todos os stakeholders.

O Projeto Log4Manut traz um pacote de soluções criadas a partir do mapeamento e o estudo desse processo que possibilitaram a identificação de gaps e rupturas que podem ser reduzidos ou eliminados, trazendo como impacto, considerável melhoria no resultado operacional.

Os produtos sugeridos no projeto maximizam a eficiência operacional na logística de distribuição e, paralelamente geram visibilidade ao processo, mostrando sua permeabilidade e importância.

O projeto Log4Manut é disruptivo uma vez que propõe soluções que rompem com a forma como as empresas de transporte aéreo no Brasil conduzem a distribuição dos materiais para manutenção das aeronaves. É um projeto alinhado à estratégia da empresa GOL que tem como destaque o menor custo operacional que é mantido, dentre outros fatores, pela alta utilização das aeronaves em perfeitas condições de manutenção.

O retorno do investimento financeiro é positivo considerando-se que as despesas na indústria são dolarizadas, portanto uma oportunidade para tornar o custo operacional ainda menor contribuindo para a competitividade da empresa na indústria.

Deve-se considerar como limitações do projeto a aplicação de todas as ferramentas para as bases fora do Brasil, tendo em vista as restrições aeroportuárias específicas de cada país.

Quanto à aplicação de tecnologia nos aeroportos do Brasil, deverá ser realizada intensa negociação com as Administradoras Aeroportuárias para a obtenção de permissão na implantação das ferramentas sugeridas.

Recomenda-se que seja realizado um trabalho de gestão de mudança a ser iniciado pelas lideranças das equipes, e posteriormente com as pessoas envolvidas no processo, para que a mudança de mindset e conseqüentemente a adesão ao uso das ferramentas seja possível. O engajamento da equipe e a crença individual, de que o uso de tecnologia é benéfico para a execução do trabalho, são cruciais para o sucesso do projeto.

Como lição aprendida destaca-se a importância de estratificar ocorrências de atrasos de forma mais detalhada para que seja possível uma análise efetiva de causa-raiz das ocorrências, possibilitando assim uma visão mais realista e conseqüentemente decisões mais eficientes na solução das ocorrências.

Explorando um pouco mais as tendências tecnológicas, recomenda-se também o estudo para avaliação de uso de drones no transporte de materiais aeronáuticos em áreas onde a sua utilização é permitida.

Pode-se concluir que este é um projeto que propõe soluções inovadoras, criadas a partir de tecnologias que já existem no mercado e com possibilidade de trazer resultados financeiros altos, por tratar de uma atividade que envolve despesas dolarizadas. A sua implementação requer mudança de mindset dos envolvidos e disposição para quebrar paradigmas do processo de logística na distribuição de materiais aeronáuticos dentro da companhia.

## 7. BIBLIOGRAFIA

BALLOU, Ronald H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J., COOPER M. Bixby. *Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CAIXETA FILHO, J. V. A. *Modelagem de Perdas em Problemas de Transportes*. *Revista Teoria e Evidências Econômicas*, novembro de 1995.

CASTIGLIONI, Jose Antônio de Matos. *Transporte e Distribuição*. São Paulo: Erica, 2014.

CAXITO, Fabiano (Coordenador). *Logística: um enfoque prático*. São Paulo: Saraiva, 2014.

CHRISTOPHER, Martin. *Logística e Gerenciamento na cadeia de suprimentos*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antônio Carlos. *Estudo de Caso - Fundamentação Científica; Subsídios para Coleta e Análise de Dados; Como redigir o relatório*. São Paulo: Atlas, 2009.

LUSTOSA, L. J., MESQUITA, M. A., QUELHAS, O.L. G., OLIVEIRA, R. J. *Planejamento e Controle da Produção*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

TADEU, Hugo Ferreira Braga. *Logística Aeroportuária: Análises Setoriais e o Modelo de Cidades – Aeroportos*. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

Transporte e economia – Transporte aéreo de passageiros, 2015, Brasília: CNT, 2015

### Fonte de dados:

Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC (2006-2017) Anuário do

Transporte Aéreo (2005 a 2016). Brasília. Disponíveis em: [www.anac.gov.br](http://www.anac.gov.br)

Associação Brasileira das Empresas Aéreas – ABEAR (2016) Voar por mais Brasil. Disponíveis em [www.abear.com.br](http://www.abear.com.br)

Associação Brasileira das Empresas Aéreas – ABEAR (2017) Panorama da Aviação Brasileira. Disponíveis em [www.abear.com.br](http://www.abear.com.br)

Banco Central do Brasil – BACEN (2018) Sistema de Expectativas de

Mercado. Disponível em: [www.bcb.gov.br](http://www.bcb.gov.br)

Carolina Ignaczuk, Autoatendimento: descubra o que é e quais as suas vantagens. Publicado em 28/03/2019 <https://conteudo.movidesk.com/o-que-e-autoatendimento>

Fundo Monetário Internacional – FMI (2018) Relatório anual 2018: Síntese. Washington. Disponíveis em: [www.imf.org](http://www.imf.org)

Glossary: Marketing Glossary: [www.web.archive.org](http://www.web.archive.org) . Consultado em 26 de abril de 2012. Cópia arquivada em 1º de fevereiro de 2009 Texto " Marketing News"

International Civil Aviation Organization – ICAO (2017). ICAO Safety Report 2017 Edition. Disponível em: [www.icao.int.com](http://www.icao.int.com)

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

Ministério do Turismo – MTur (2015) Índice de Competitividade do Turismo Nacional. Brasília. Disponível em: [www.turismo.gov.br](http://www.turismo.gov.br)

McKinsey & Company (2010) Estudo do Setor de Transporte Aéreo do Brasil: Relatório Consolidado. Rio de Janeiro.

PMBK Project Management Knowledge Base (2017) – Conhecimento e Experiência em Gerenciamento de Projetos.

<https://pmkb.com.br/artigos/tecnologia-gr-code-um-estudo-de-caso-da-melhoria-na-confiabilidade>

Portopédia : <https://portogente.com.br/portopedia/95333-tms-transportation-management-systems-ou-sistemas-de-gestao-de-transportes>

Self Service. [www.kis-kiosk.com](http://www.kis-kiosk.com) . Consultado em 26 de abril de 2012

<http://www.mdcegypt.com/Pages/Operation%20Management/Production%20%26%20Operation%20Management/Distribution%20Requirements%20Planning/Introduction.asp>



*Para ser relevante.*

atendimento@fdc.org.br

0800 941 9200

www.fdc.org.br



**CAMPUS ALOYSIO FARIA**  
Av. Princesa Diana, 760  
Alphaville Lagoa dos Ingleses  
34.018-006 – Nova Lima (MG)

**CAMPUS BELO HORIZONTE**  
Rua Bernardo Guimarães, 3.071  
Santo Agostinho  
30140-083 – Belo Horizonte (MG)

**CAMPUS SÃO PAULO**  
Av. Dr. Cardoso de Melo, 1.184  
Vila Olímpia – 15º andar  
04548-004 – São Paulo (SP)

**CAMPUS RIO DE JANEIRO**  
Praia de Botafogo, 300 – 3º andar  
Botafogo  
22250-040 – Rio de Janeiro (RJ)

**ASSOCIADOS REGIONAIS**  
A FDC trabalha em parceria com associados regionais em todo o Brasil. Consulte o associado mais próximo à sua região.