

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS

MBA EM GESTÃO DA PRODUÇÃO E LOGÍSTICA

ANDRÉ FELIPE OGG DA SILVA

LEIAUTE DA PLANTA OPERACIONAL DE IMPORTAÇÃO PARA O NOVO
TERMINAL DE LOGÍSTICA DE CARGAS DA INFRAERO EM PORTO ALEGRE

PORTO ALEGRE

2015

André Felipe Ogg da Silva

LEIAUTE PARA A PLANTA OPERACIONAL DE IMPORTAÇÃO DO NOVO
TERMINAL DE LOGÍSTICA DE CARGAS DA INFRAERO EM PORTO ALEGRE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para a obtenção do título
de Especialista em MBA em Gestão da
Produção e Logística, da Universidade do Vale
do Rio dos Sinos - UNISINOS.

Orientador: Prof. Ms. Francisco Ferreira Carmo

Porto Alegre

2015

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela oportunidade de concluir mais uma etapa de estudo.

Aos meus pais Arno e Luiza e família pelo apoio em todas as etapas de desenvolvimento discente.

Ao orientador deste trabalho, que foi muito presente, participativo e excelente mestre.

A todos que direta e indiretamente participaram ou contribuíram para a elaboração desta monografia.

RESUMO

Esta monografia é um estudo de caso que analisou uma situação problemática visando a uma proposta de leiaute do setor de importação para o novo terminal de logística de cargas da Infraero, atuante no modal aéreo. O estudo baseou-se em dados obtidos na empresa estudada, assim como em referências bibliográficas diversas e sites voltados para a logística e comércio exterior, a fim de se identificarem as melhores práticas do mercado sobre o tema. Posteriormente, obteve-se o perfil da empresa e das cargas do armazém atual, verificando-se os problemas existentes no seu leiaute e respectivos fluxos. Conclui-se o trabalho com a apresentação da proposta de novo leiaute de importação com as expectativas de melhorias, com o objetivo de atender as necessidades do mercado e de seus usuários.

Palavras-chave: armazém, carga, fluxo, leiaute e setor.

ABSTRACT

This monograph is a case study that analyzed a problematic situation that aimed a proposal to import department layout for the new Infraero cargo logistics terminal, operating in the air mode. The study was based on data obtained in the company studied, as in various bibliographic and reference sites for logistics and foreign trade, in order to identify the best practices in the market about the subject. Subsequently, was analyzed the company and the current warehouse cargo profiles, the problems in your layout and respective flows. The work concludes with the presentation of the proposal for a new import layout with the expectations of improvements in order to meet the needs of the market and its users.

Keywords: warehouse, cargo, flow, layout and department.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PESQUISA	9
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO MODAL AÉREO.....	19
2.1.1 A Carga Aérea que Não Passa pelo Teca	23
2.2 GESTÃO DA PRODUÇÃO COM FOCO NA EFICIÊNCIA	25
2.3 STP - SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	27
2.4 PLANEJAMENTO DE LEIAUTE	30
2.4.1 Arranjo Físico do Armazém	32
2.4.2 Tipos de Leiaute	37
2.4.3 Escolha do Leiaute Conforme o Volume e a Variedade	40
2.4.4 Restrições na Escolha do Leiaute	42
2.5 ARMAZENAGEM	42
2.6 FLUXO DO ARMAZÉM.....	44
3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	47
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA	47
3.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE	48
3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	48
3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS.....	49
3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO	50
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	51
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	52
4.2 O PAPEL DO TECA NA ATIVIDADE ADUANEIRA.....	54

4.3 PERFIL DA CARGA AÉREA IMPORTADA NO TECA DE PORTO ALEGRE ...	57
4.4 O FLUXO DA CARGA NO LEIAUTE ATUAL.....	59
4.4.1 Processamento de Pedidos no Teca de Porto Alegre.....	65
4.5 PROBLEMAS DO LEIAUTE ATUAL.....	67
4.6 PROPOSTA DE LEIAUTE FÍSICO PARA O NOVO TECA.....	69
4.6.1 Pacotes de Processos de Entrada de Carga.....	70
4.6.2 Relação Qualitativa dos Setores Operacionais.....	72
4.6.3 Leiaute Proposto.....	75
4.7 RESULTADOS ESPERADOS.....	78
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	80

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho foi realizado no Terminal de Logística de Cargas (Teca) do Aeroporto Internacional Salgado Filho em Porto Alegre, administrado pela Infraero (Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária), a fim de propor o leiaute para o novo armazém de importação que será construído em uma nova área do aeroporto, baseando-se na demanda atual, nas características das cargas que nele transitam, nas projeções de crescimento de importação e na capacidade instalada futura do terminal.

A atividade aeroportuária possui entre seus principais negócios a atividade de operações, comercial e a terceira, que é a de logística de carga, representando a terça parte da receita aeroportuária em nível nacional, e décima parte da receita do aeroporto de Porto Alegre, além de ter como característica principal a movimentação de mercadorias com alto valor agregado, pequenos volumes e *lead times* muito curtos, dada a urgência da demanda inerente dos usuários deste modal. As atividades da área de operações e comercial têm como principais clientes as companhias aéreas, órgãos públicos e varejistas do aeroporto. A logística, por sua vez, tem como clientes os agentes de carga, importadores e exportadores, despachantes aduaneiros, companhias aéreas, transportadores e órgãos públicos.

O Teca de Porto Alegre está atualmente com sua capacidade operacional saturada, haja vista que as alterações prediais de ampliação realizadas desde sua inauguração em 1974 foram executadas em função de aumentos da demanda de carga que surgiram nas últimas décadas, de novas exigências normativas de órgãos anuentes atuantes no comércio exterior e de diferentes anseios de mercado emergidos recentemente, mas que em função de sua atual localização no sítio aeroportuário, não há atualmente mais possibilidade de expansão de suas instalações.

Em função desta necessidade, decidiu-se no final do segundo semestre de 2014 pela licitação de um novo Teca, que será construído em uma nova área do aeroporto, com uma estrutura mais robusta e moderna, com licitação já concluída e na iminência de ter sua obra iniciada no ano de 2015.

Neste sentido, dada a importância desta atividade para a Infraero, para a economia e o mercado de comércio exterior local no escoamento dos seus mais variados produtos, e a necessidade da utilização das melhores práticas de planejamento para atender essas necessidades, com uma margem de segurança para as oscilações de demanda, é imprescindível o estudo do novo leiaute e de seus respectivos fluxos físicos e de informação, para a prospecção de nova infraestrutura de equipamentos de armazenagem de carga, de maquinário e de mão de obra para o novo Teca, com foco na eficiência, segurança, e agilidade, em prol da satisfação de seus usuários.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMÁTICA E PERGUNTA DE PESQUISA

Cada vez mais a logística tem um papel fundamental no desempenho das atividades das empresas, com impacto direto nos seus custos, podendo representar uma grande vantagem competitiva.

De acordo com a definição do Glossário e Termos do Conselho dos Profissionais de Gestão da Cadeia de Suprimentos (2013, p.117):

A Logística é a parte do processo da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla, de forma eficiente e eficaz, a expedição, o fluxo reverso e a armazenagem de bens e serviços, assim como o fluxo de informações relacionadas, entre o ponto de origem e o ponto de consumo, com o propósito de atender a demanda dos clientes.

Aliada a este conceito, embora seja lógico, mas não menos importante, a questão da armazenagem não pode se tornar um gargalo para o bom andamento das operações logísticas, seja na distribuição, seja no abastecimento.

Segundo Moreira (2006), a armazenagem ocupa papel importante nas funções que compõe o elo da cadeia de suprimentos, desempenhando papel vital na estratégia de qualquer organização. Afirmam também que o armazém deverá possuir instalações adequadas, bem como recursos de movimentação e distribuição suficientes a um atendimento rápido e eficiente.

Embora o Teca seja um terminal de cargas público, nada justifica que seu planejamento seja realizado de forma alienada aos conceitos mais utilizados nos sistemas produtivos do mercado, com visão para os outros elos da cadeia logística, dada a necessidade de se conhecer as interligações do próprio mercado e seus possíveis impactos suas operações internas, ou seja, a logística voltada para dentro e fora do armazém.

De acordo com Dias (1993, p. 137):

Cada atividade de depósito apresenta um fluxograma típico, o que não quer dizer que permaneça estático através dos anos. Novos procedimentos e novos equipamentos podem tornar um arranjo de homem, máquinas e materiais perfeitamente adequado para as condições vigentes na época de implantação, relativamente obsoleto em relação à evolução tecnológica de métodos, processos, equipamentos e até, como acontece freqüentemente, com respeito a novos produtos que surgem. O layout sofre, pois, alterações periódicas que influem profundamente na vida do depósito.

Segundo Iyer, Seshadri e Vasher (2010) devem ser conhecidos os quatro “V” inerentes a todos os processos, que são a variedade de demanda, a velocidade dos fluxos da cadeia de suprimentos, a variabilidade e seus impactos, onde quanto menor ela for, menores são os custos de operação, e o quarto item, que é a visibilidade dos processos através da utilização de indicadores.

Logo, o tema aqui abordado vem ao encontro de uma das maiores necessidades da logística comercial, ou seja, a agilidade nas operações, com a mitigação de gargalos, sob os pilares da infraestrutura, segurança, confiabilidade, responsividade e eficiência, o que é potencializada quando se tem um leiaute adequado à demanda e preparado para as oscilações de mercado.

A Infraero, empresa pública fundada em 1972, até o ano de 2013 detinha o monopólio de mais de 95% do movimento de aeroportos no país, o que mudou a partir das concessões dos aeroportos de Brasília, no Distrito Federal, de Guarulhos, em São Paulo, de Viracopos, em Campinas, de Confins, em Minas Gerais e do Galeão, no Rio de Janeiro, mas ainda possui 60 aeroportos sob sua gestão, com aproximadamente dez mil funcionários diretos (nomeados por concurso público).

O Teca de Porto Alegre movimentava os mais variados tipos de produtos, como eletrônicos, automotivos, têxteis, químicos, explosivos, radioativos, inflamáveis, perecíveis, bélico, animais vivos, plantas, máquinas e implementos agrícolas, principalmente.

A falta de estrutura adequada existente acaba onerando seus usuários do Teca de Porto Alegre, represando assim uma demanda potencial que acaba escoando por outros aeroportos

do centro do país pelo modal rodoviário, impactando diretamente na competitividade econômica e industrial do Estado do Rio Grande do Sul.

Embora o Teca de Porto Alegre possua equipamentos de movimentação de carga adequados à demanda, e um sistema de gerenciamento informatizado de armazenamento de carga que atende suas atividades internas, ainda existe a carência da ampliação de sua capacidade operacional, a fim de melhorar os níveis de conforto e satisfação de seus usuários, preparando-se inclusive para futuras demandas, com fluxos e leiaute operacionais mais apropriados ao perfil das mercadorias que nele circulam e venham a circular, além de um sistema de tecnologia de informação com foco também de gestão, e não somente operacional.

Entre os principais problemas de infraestrutura e leiaute atual destacam-se:

- inexistência de flexibilidade para a instalação de novos leiautes de armazenamento: alto nível de saturação de espaço físico, com impossibilidade de processamento de novas demandas (avião cargueiro “*full*”), falta de área coberta no setor de recebimento para descarregamento, falta de área segregada para armazenamento de cargas restritas em área externa ao armazém, assim como inexistência de local diferenciado para acondicionamento de cargas com embalagens de madeira para inspeção fitossanitária e de volumes de grandes dimensões;

- infraestrutura aquém da demanda: com piso desnivelado, pé direito muito baixo, impossibilitando maiores verticalizações de carga e de câmaras frigoríficas, ventilação inadequada para melhores condições de temperatura ambiente interna e inexistência de docas, gerando movimentos em excesso, aumento de custo e de tempo de operação.

O armazém utiliza o *WMS* Tecaplus (sistema de gerenciamento de cargas desenvolvido na Infraero), de perfil mais operacional que gerencial, que emite uma etiqueta adesiva com código de barras de identificação para cada carga recebida chamada PCG – Parte de Carga (figura 1), na qual constam os dados da mercadoria. Nela é então informado o número do AWB (*Air Way Bill of Lading* – conhecimento de transporte aéreo com 11 dígitos numéricos, como se fosse o “CPF” da carga). Através dele é possível verificar via *WMS* a quantidade de volumes e o peso da mercadoria, assim como dados do importador e exportador, o transportador e os países de origem e destino, e o mesmo AWB é replicado na PCG para fins de localização e identificação da carga no armazém.

Simultaneamente à geração da PCG, no recebimento de carga, é emitido um *Slip* (figura 2), que é um bilhete em papel que tem as informações da mercadoria (é um “espelho” da PCG). O *Slip* também é emitido para qualquer movimentação de carga após o

armazenamento, servindo de guia de localização para o usuário, já que conterà a posição onde a carga foi inicialmente armazenada.

O Tecaplus disponibiliza a utilização de leitor de código de barras da PCG para a realização de inventário, mas o fato de não existir um sistema *wireless* integrado ao *WMS*, acaba não permitindo os registros de movimentação de carga em tempo real, ou seja, todo registro da posição de armazenagem física da carga é feito inicialmente no *Slip* de forma manual, para que seja posteriormente transferido para o Tecaplus após o armazenamento físico da carga.

Desta forma, há um *delay* entre o fluxo físico (mais rápido) e de informação (mais lento) enquanto há a movimentação de carga.

Conforme figura 1, é demonstrada uma carga de dois volumes e sua respectiva etiqueta de PCG (Parte de Carga):

Figura 1 - Foto de uma PCG – Carga (AWB) de Dois Volumes



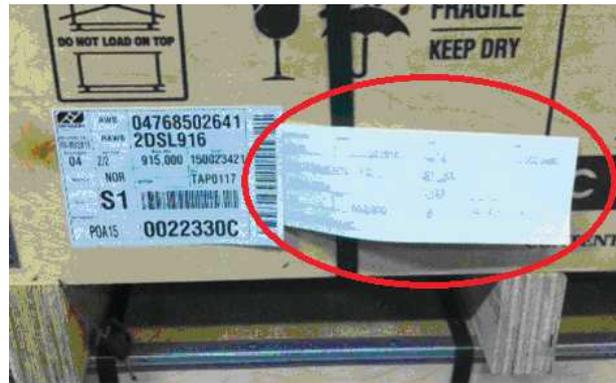
Fonte: Infraero, 2015.

Esta PCG pertence ao AWB n.º 04768502641, que é uma carga de dois volumes com 915 kg, armazenados no setor S1, com chegada no voo da TAP n.º 0117 em 05.08.2015. O código da PCG é POA150022330C, e todos estes dados estão presentes no código de barras.

O AWB pode ter seu lote inteiro distribuído em uma única PCG, ou em várias, cada qual com uma numeração e código de barras exclusivos.

Conforme figura 2, é demonstrado o *Slip* da carga 04768502641, que foi emitido no ato de seu recebimento, e foi anexada à PCG, acompanhando a carga até seu armazenamento físico. Após o armazenamento realizado, foi anotada à caneta no *Slip* a posição em que a carga foi colocada no Setor 01, e posteriormente este *Slip* foi destacado e entregue ao operador do Tecaplus para o registro da exata posição de armazenamento no Tecaplus:

Figura 2 - Foto de um *Slip* de Carga



Fonte: Infraero, 2015.

No que se refere ao fluxo atual, vale destacar que não contempla uma triagem específica para as cargas com embalagem de madeira, já que não há espaço disponível para tal. Este fluxo é um processo que vai de encontro a lógica das boas práticas de armazenagem, uma vez que a Vigiagro (Vigilância Agropecuária) faz suas inspeções após as cargas terem sido armazenadas nos setores do Teca, para constatação da existência ou não de pragas oriundas de outros países.

Cada inspeção da madeira é realizada sob demanda do importador, que é um requisito para o desembaraço aduaneiro, e é realizada no mesmo dia da chegada das cargas ou dias depois, mas que sempre acaba gerando grande retrabalho, uma vez que as mesmas precisam ser movimentadas novamente, para que o fiscal analise a embalagem, gerando custo com equipamento, tempo gasto e mão de obra.

Outro ponto negativo refere-se à questão das câmaras frigoríficas existentes, uma vez que as inspeções das cargas perecíveis são realizadas fora delas, e o tempo em que ficam fora do ambiente refrigerado deve ser o menor possível. Isto se dá porque os compartimentos refrigerados são antigos e pequenos, e não possuem ante-salas internas para a inspeção destas mercadorias, e muito menos armazenagem dos produtos em porta paletes, para um melhor aproveitamento dos espaços.

Neste cenário, conforme projeto arquitetônico concluído e licitado na Sede da empresa, em Brasília, o armazém passará de cinco para nove mil m², e um pé direito de 6 metros para 10 metros de altura, faltando, no entanto, definir seu leiaute interno.

Desta forma surge a pergunta que se quer fazer: qual o leiaute mais apropriado para as operações de importação do novo terminal logística de cargas da Infraero em Porto Alegre ?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor o leiaute da planta operacional de importação do novo terminal de logística de cargas da Infraero em Porto Alegre.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os tipos de leiaute utilizáveis em um armazém;
- Tipificar o portfólio de cargas importadas através do Teca;
- Apresentar os processos operacionais do setor de importação do armazém atual;
- Elencar os principais problemas nas operações do Teca;
- Identificar oportunidades de melhoria do armazém atual para a nova planta.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este tema foi escolhido por ser de alta relevância para o comércio exterior e desenvolvimento econômico do estado do Rio Grande do Sul, haja vista que é um assunto em pauta nas mais diversas esferas de comunicação de comércio exterior, logística e infraestrutura do Estado.

Confirmado o início das obras do novo Teca para 2015, com prazo de execução de dois anos, aliada ao fato de que a ampliação da pista de pouso e decolagem de aeronaves está na iminência de ser executada, haverá um cenário de remodelagem do perfil de aeronaves cargueiras ao município, e conseqüente incremento no potencial de carga aérea movimentada no principal aeroporto do Estado. Surge mais do que nunca a necessidade de estudo e planejamento de leiaute para uma nova estrutura de armazém, não somente pelo aumento de oferta da carga, mas também pela necessidade já existente de melhoria na capacidade de processamento de mercadorias, em função do alto nível de saturação do Teca atualmente em operação, além da incorporação da demanda de carga reprimida existente.

A capacidade de armazenagem de importação do Teca (tabela 1) é de 10.000 toneladas por ano, o que representa 27.778 kg/dia, mas já houve situações em que este valor diário foi superado em quase 70%, que foi amortecido pelo giro da carga.

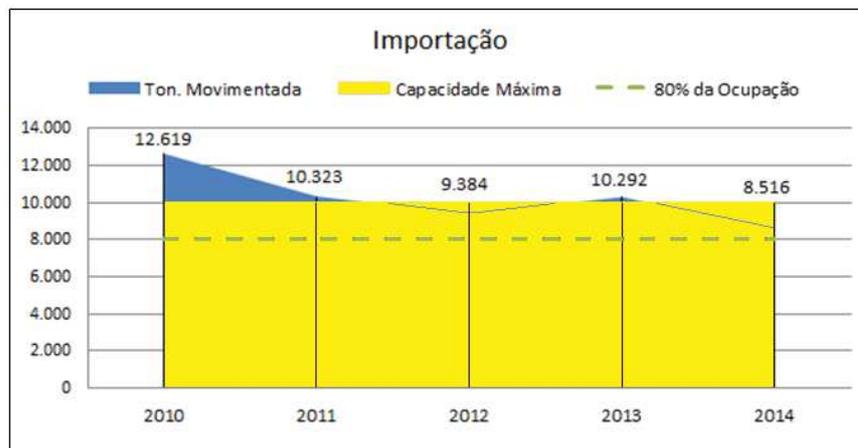
Tabela 1 - Comparativo de Tonelagem Anual (toneladas)

	Importação	Exportação	Doméstica	Total
Peso em 2014	8.516	7.806	18.611	34.933
Capacidade atual	10.000	12.000	15.000	37.000
Nova capacidade	19.000	27.000	45.000	91.000

Fonte: Tecaplus, Infraero, 2015.

Não somente o fato de terem ocorrido situações de pico de demanda, com recorde de movimentação diária, percebe-se que em 2014 (gráfico 1) a taxa média de movimentação vem superando a faixa de 80% de sua capacidade desde 2010:

Gráfico 1 - Evolução Anual do Nível de Saturação da Taxa de Ocupação



Fonte: Tecaplus, Infraero, 2015.

Com o novo Teca, a capacidade de processamento de importação irá passar para 19.000 toneladas iniciais por ano, conforme tabela 01, mas que poderá ser potencializado na verticalização do armazém em termos de porta paletes e transelevadores, utilizando-se o mesmo armazém.

Juntamente com a ampliação da pista, aumentando a número de operações de aeronaves cargueiras com maior porte e tonelagem transportada, um bom planejamento de leiaute deverá atentar para o escoamento eficiente destas mercadorias, que aumentarão significativamente os fluxos de entrada, estocagem, *picking* e expedição no armazém.

Este estudo é também importante porque visa a demonstrar o leque de variáveis de determinantes internas e externas, que irão nortear as definições de demanda de carga, permitindo assim um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis para o planejamento do leiaute proposto.

De acordo com Faria e Costa (2010), a empresa, seus clientes e fornecedores, internos e externos, estão ligados por cada processo logístico, onde a unidade fabril é cliente interno da logística de abastecimento, e o comprador de determinado produto é cliente externo da logística de distribuição, ou seja, são dependentes entre si.

As mesmas autoras complementam:

A partir desse contexto, observa-se o desencadeamento de uma série de atividades ligadas à satisfação do cliente, tais como qualidade do produto demandado, eficiência dos meios de transporte utilizados, critérios de armazenagem e estocagem adotados. Em essência, o nível de serviço é o atendimento das especificações e necessidades definidas pelos clientes, com um objetivo preestabelecido de gerar valor para estes.

É também um desafio instigador porque ao final deste trabalho, pretende-se apresentar uma proposta de leiaute que auxiliará a empresa a tirar o melhor proveito possível do novo terminal de cargas.

A realização deste projeto também se faz oportuna principalmente pelo momento em que ele é realizado, ou seja, em um cenário de necessidade de incremento da infraestrutura logística deste modal para a sociedade, de melhoria da imagem da Infraero no aspecto de responsividade aos anseios de mercado, e para o aprimoramento de sua capacidade operacional, haja vista a iminência do início do restabelecimento de suas obras em 2015, onde é imperioso se ter planejamento do futuro leiaute do empreendimento desde já.

Também será de grande importância para o autor, já que, além de poder utilizar as práticas profissionais vividas na área de logística de carga aérea de quase quinze anos para o planejamento do trabalho e atingimento do objetivo, irá conciliar as práticas acadêmicas verificadas em aula e vistas na literatura, assim como também será de valia para o curso, para a universidade e comunidade local, com o advento da troca de informações de viés público e social em um tema pouco abordado fora do ambiente técnico interno na empresa e algumas entidades representativas do Estado ligadas à logística.

Um dos maiores desafios no planejamento do leiaute de armazéns de carga aérea da Infraero é a grande variabilidade das dimensões das mercadorias, seus diferentes tipos de embalagens e tratamentos diferenciados, aliada a falta de previsão confiável de demanda por tipo de produto, já que não é regular, e de uma instabilidade na frequência de vôos.

A viabilidade do projeto foi facilmente atingida, já que o acesso aos dados é público, os objetivos a serem atingidos são de alto grau de interesse da empresa, e o custo de realização será praticamente zero, exceto se houver necessidade de deslocamento para a

execução de visita de outras de suas unidades, além de outras empresas que fazem parte de seu portfólio de clientes, caso assim se fizer necessário.

Assim, pretende-se aqui apresentar uma proposta de leiaute e de fluxos logísticos, para as futuras operações logísticas de importação do novo Teca através de metodologia aplicada, a fim de realizar a coleta e análise dos dados que irão contribuir para o atingimento do objetivo do trabalho.

Neste capítulo foi apresentada então a situação problema do estudo, ao se destacar o objetivo geral que trata da necessidade de apresentação de novo leiaute para as futuras operações do Teca de Porto Alegre, cujas obras deverão ser concluídas em dois anos, desdobrando-se nos objetivos específicos, sob a justificativa de necessidade iminente de melhoria de infraestrutura para incremento da capacidade de processamento de carga.

O capítulo 2 resgatou os conceitos mais usuais, antigos e modernos, sobre as idiossincrasias que envolvem as operações de armazém, caracterizando o modal aéreo, com foco na gestão da produção eficiente, especialmente no que se refere ao planejamento de leiaute, que irá interferir diretamente nos fluxos e na armazenagem.

No capítulo 3 foram definidos os métodos e procedimentos da pesquisa, delimitando o local de análise, a forma de coleta e análise de dados, e suas limitações.

No capítulo 4 foi feita a apresentação e análise dos dados obtidos, a fim de identificar as particularidades da carga de importação no Teca de Porto Alegre, e de que forma sua operação se comporta diante do leiaute atual, sua capacidade e perfil de processamento, concluindo-se no final do capítulo com a proposta do leiaute para o novo Teca, com sugestão para trabalhos futuros.

E finalmente, fez-se o fechamento deste estudo, que buscou apresentar uma proposta de leiaute eficiente, com base nas diversas obras citadas, situações práticas e nas demandas de mercado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pretende-se a seguir apresentar um apanhado do que já foi escrito na literatura, que tenha relação direta ou indireta com o tema proposto, para que se possa elaborar assim uma síntese e análise destas obras, com o objetivo de se traçar uma linha de pensamento sobre o problema, e a partir daí ser possível prospectar uma nova concepção de leiaute para o novo armazém.

O tema, não muito abordado no meio acadêmico por se tratar de carga aérea, também torna o assunto interessante, e o desafio ainda maior na busca de se identificar o grau de contribuição que as boas práticas empresariais e de gestão de armazéns poderão oferecer na formulação do leiaute na nova planta operacional aqui estudada.

De acordo com Boaventura (2011, p. 46), “A revisão de literatura objetiva demonstrar o que foi escrito sobre o tema. Consiste na análise e síntese das informações, visando definir as linhas de ação para abordar o assunto ou problema e gerar idéias novas e úteis”.

De acordo com Miguel, (2012, p.219):

Em geral, a fundamentação teórica é representada (e as vezes considerada como sinônimo) de uma revisão bibliográfica. Uma revisão bibliográfica é um processo que consiste na busca, seleção e organização da literatura visando à construção de um texto que servirá para fundamentar a monografia.

“A busca bibliográfica compreende a identificação de fontes importantes para o trabalho, tais como: artigos em periódicos, livros, trabalhos em congressos e eventos, normas, leis, relatórios etc.”. (MIGUEL, 2012, p.219).

O mesmo autor afirma também que as fontes escolhidas poderão ser úteis, na medida em que sua disponibilização organizada permitirá que sejam resgatadas posteriormente quando necessário.

De acordo com Roesch (2009, p.105):

A revisão de literatura permite entre outros propósitos levantar soluções alternativas para tratar de uma problemática. Por exemplo, levantar dados e informações contextuais para dimensionar e qualificar a problemática em estudo; levantar métodos e instrumentos alternativos de análise e assegurar ao seu autor que o trabalho tem alguma originalidade.

Conforme Demo (1991 apud ROESCH, 2009, p. 105), “Do ponto de vista acadêmico, possibilita conhecer quadros de referência alternativos, atualizar-se na polêmica teórica, elaborar precisão conceitual e investir na consciência crítica”.

Em função disso há a necessidade de se caracterizar o modal aéreo, sua relação com a logística operacional de importação na empresa e suas idiossincrasias, diante do perfil das cargas envolvidos, da projeção de demanda, dos fluxos físicos e de informações envolvidos no processo, assim como identificar oportunidades de melhoria na operação para a definição do novo leiaute.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO MODAL AÉREO

É fato que o modal aéreo é sem dúvida o mais ágil e dinâmico de todos os modais, haja vista sua imensa capacidade de vascularização de atendimento nas cidades centrais e do interior dos estados, aliada a uma malha de vôos imensamente flexível à demanda do cliente, com serviços customizados de coleta e entrega de carga entre as extremidades da cadeia logística a qual está inserido, embora com elevado custo de frete e baixa capacidade de volume de carga como desvantagens intrínsecas.

Segundo Ferreira, 2003:

Fator como o tempo de disponibilização do produto no local de destino é, senão o mais relevante, o mais justificável para a opção. Ideal para o transporte de amostras, perecíveis, materiais críticos para linhas de produção em geral, o transporte aéreo vem se destacando também nos demais produtos em virtude de uma malha de atendimento aumentada (número de cidades atendidas no mundo) e maior acessibilidade às cidades “interiorizadas” nos continentes, ao contrário da disponibilidade portuária, exclusivamente litorânea.

Considerando sua vantagem competitiva de agilidade e rapidez, por outro lado há o fato de ser um modal com o frete mais caro que os demais, em um clássico *trade off* de custo

e benefício. Entretanto, pelo fato do modal aéreo ser o mais indicado para determinados produtos e cenários, acaba tendo, em muitos casos, o menor custo total, se avaliarmos, por exemplo, a parada de uma linha de produção por algumas horas por falta de uma peça, caso ela fosse trazida por um modal mais lento, o que é um contraponto ao *trade off* de custo e benefício antes comentado, compensando imensamente o custo do frete aéreo em detrimento deste custo.

Segundo Handabaka (1994 apud TADEU, 2010), o frete aéreo é definido como o pagamento a uma empresa de transporte aéreo pelo transporte de uma carga de um aeroporto a outro, com tarifas de fretes para serviços regulares e tarifas de frete para modalidades de serviços fretados, conforme condições estabelecidas no conhecimento de transporte aéreo – (*Air Way Bill of Lading* - AWB).

Tadeu (2010), afirma também que há uma customização do frete em função do nível de serviço, mas sempre lastreado pela quantidade e valor da carga a ser transportada, peso e cubagem (peso e volume juntos considerados), distância a ser percorrida e característica da carga.

Vale destacar, conforme Ferreira (2003), que estudos logísticos mais apurados identificam fatores que possibilitam o rateio, e conseqüente redução de custos no modal, como redução de estoque, seus custos diretos e indiretos (armazenamento versus capital de giro), seguro de estoque e transporte, menores índices de avarias ou perdas de matéria-prima, mobilidade na alteração de *setups* (tempo de preparação da máquina ou equipamento) na linha de produção, além da proximidade e disponibilidade nos grandes centros consumidores.

Ferreira também afirma que apesar do preço ser aparentemente o principal fator de rejeição à utilização da opção pelo modal aéreo, é crescente o número de empresas que se utilizam, com excelentes resultados, do transporte aéreo, pois o fazem embasadas em estudos e conceitos logísticos que visam não somente ao custo imediato e aparente, mas também ao custo final de uma cadeia de suprimentos, abastecimento e produção, onde o fluxo dilui-se entre a desnecessária manutenção de grandes estoques e a agilidade no fluxo de produção.

Entretanto, com a influência significativa do custo de combustível, historicamente oscilante, e atualmente cada vez mais impactante para todos os modais, a roteirização do transporte tem que ser a mais acurada possível.

Segundo Tadeu, 2010:

Devido a esse cenário, as empresas aéreas são obrigadas a abastecer seus aviões em regiões em que o valor do combustível seja mais adequado em virtude das alíquotas do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), obrigando a execução de uma logística de transportes e roteirização impecável, para a redução dos custos ao longo do exercício fiscal.

Além da questão do custo do combustível presente na composição do frete e, outros critérios influenciam na estrutura de custos das empresas do setor aeroportuário.

De acordo com Bowersox (2001 apud TADEU, 2010) a distância percorrida é determinante no preço em função das origens e destinos finais do transporte, e outros fatores como:

- Custos operacionais: variáveis externas na formação de valor, segundo os critérios de oferta e demanda de cargas, distâncias percorridas, concorrência, taxas diversas, mão de obra e manutenção;
- Sazonalidade da oferta e demanda de transportes: relacionada à capacidade produtiva do mercado e ao crescimento econômico;
- Carga e descarga: adoção de fretes menores pelos transportadores aeroportuários, ao invés de esperar por atividades de transbordo, com maior agilidade na movimentação de cargas e possibilidade de registro de lucro nas operações de transporte em detrimento de rotas de longo curso;
- Especificações da carga transportada: cargas de maior valor agregado exigem um valor de frete maior, relacionado à contratação de seguros e análises de riscos operacionais;
- Prazos de entrega: devem respeitar os contratos assumidos, haja vista a incidência de multas, devendo-se focar em empresas especializadas;
- Aspectos geográficos e terminais utilizados: a localização geográfica é fator preponderante, além da estrutura interna de movimentação;
- Outros fatores: devem-se levar em consideração a densidade do transporte, o volume médio da carga transportada, a contratação de seguros, os preços dos combustíveis, salários, terceirização, entre outros.

Outros fatores tornam o modal aéreo menos vantajoso em relação aos demais, principalmente a capacidade de carga reduzida das aeronaves.

De acordo com Ferreira (2003, p. 14):

A capacidade de transporte reduzida no modal aéreo, em comparação com as imensas capacidades que apresenta o modal marítimo, e até o sucateado ou (quase) inexistente modal ferroviário, é compensada pela agilidade nos tempos de transporte.

Entretanto, Ferreira (2003) faz um contraponto no que se refere à capacidade deste transporte, onde cada vez mais as aeronaves são desenvolvidas e projetadas para uma maior capacidade de carga, resultando em um futuro próximo nos superaviões cargueiros.

O mesmo autor ainda complementa que embora a capacidade de transporte do modal marítimo seja imensamente maior que o aéreo, enquanto que este pode levar em um vôo cargueiro cerca de 120 toneladas, um navio porta-container tem capacidade média de 60 (sessenta) mil toneladas, e que uma viagem do Brasil ao Extremo Oriente, considerando seu retorno à origem, consome cerca de 90 (noventa) dias, ou seja, o navio transportaria ao final desse percurso 120 (cento e vinte) mil toneladas.

Seguindo seu raciocínio, Ferreira (2003, p.18) complementa:

Imagine quantas viagens poderão ser efetuadas pelo modal aéreo, nesse mesmo trecho, durante esse mesmo trimestre. Eleve esse pensamento para o fato de ciclos de estoques. Quantas vezes seu estoque ou o estoque de sua empresa, ou melhor ainda, o estoque de seu cliente completou ciclos de vendas ?

Mesmo que haja a questão do custo elevado do frete e baixa capacidade de transporte para grandes volumes de carga, o modal aéreo ainda é o ideal e compensatório para as mercadorias que se enquadram no seu perfil, principalmente para materiais críticos ou de alto valor agregado, e que o torna ainda mais competitivo quando o tempo resposta é fator determinante na conquista de um cliente.

Segundo dados da Secex (Secretaria de Comércio Exterior), em Março de 2015 o modal aéreo no Brasil representou 0,17% do volume de importação, mas 19,52% em valor movimentado, conforme tabela 2:

Tabela 2 – Participação do Modal Aéreo (Março de 2015)

IMPORTAÇÃO + EXPORTAÇÃO - MARÇO/2015								
Modal	Importação		Participação		Exportação		Participação	
	Peso Líquido (Kg)	US\$ FOB	% Kg	% US\$	Peso Líquido (Kg)	US\$ FOB	% Kg	% US\$
MARÍTIMA	45.272.247.015	45.890.749.090	90,07%	72,85%	174.389.133.419	47.560.126.109	95,75%	82,10%
AÉREA	84.200.636	12.293.997.610	0,17%	19,52%	307.749.076	3.416.894.718	0,17%	5,90%
RODOVIÁRIA	1.595.387.113	2.713.368.213	3,17%	4,31%	1.722.900.364	4.192.377.610	0,95%	7,24%
CONDUTO / REDE TRANSMISSÃO	3.091.870.237	1.067.959.416	6,15%	1,70%	0	0	0,00%	0,00%
FLUVIAL	112.886.638	202.202.235	0,22%	0,32%	4.873.651.852	366.125.841	2,68%	0,63%
VIA NÃO DECLARADA	5.255.297	153.640.222	0,01%	0,24%	38.932.271	712.276.116	0,02%	1,23%
MEIOS PRÓPRIOS	78.390.864	654.804.885	0,156%	1,04%	684.005.002	1.586.820.423	0,38%	2,74%
FERROVIÁRIA	18.940.637	7.334.812	0,04%	0,01%	105.297.066	90.900.448	0,06%	0,16%
LACUSTRE	5.323.861	12.935.891	0,01%	0,02%	0	0	0,00%	0,00%
POSTAL	2.498	335.895	0,00000%	0,00%	31.799	5.997.365	0,00%	0,01%
	50.264.504.796	62.997.328.269	100,00%	100,00%	182.121.700.849	57.931.518.630	100,00%	100,00%

Fonte: Secex, Depla, 2015.

2.1.1 A Carga Aérea que Não Passa pelo Teca

No que se refere ao perfil econômico do Rio Grande do Sul, de acordo com dados da FEE, 2014, entre 2010 e 2012, o setor de serviços é o mais representativo, seguido da indústria e agropecuária (tabela 3):

Tabela 3 – Representatividade dos Setores no Rio Grande do Sul (%)

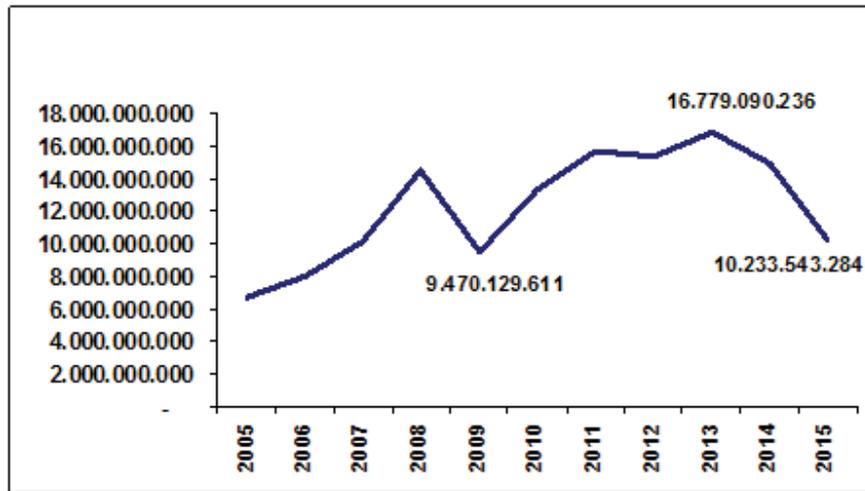
Estrutura do Valor Adicionado Bruto por setores de atividade — 2002-2012				
SETOR	2010 2011 2012			
	(%)			
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Agropecuária	8,69	9,18	8,44	8,44
Indústria	29,21	26,86	25,21	25,21
Indústria extrativa mineral	0,21	0,23	0,21	0,21
Indústria de transformação	21,28	19,07	17,46	17,46
Construção Civil	4,87	4,53	4,59	4,59
Produção e distribuição de eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana	2,85	3,03	2,96	2,96
Serviços	62,10	63,96	66,35	66,35
Comércio	12,77	12,74	13,09	13,09
Transportes, armazenagem e correio	5,41	5,48	5,39	5,39
Serviços de informação	2,15	2,22	2,20	2,20
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	6,22	6,33	6,39	6,39
Atividades imobiliárias e aluguel	6,49	6,58	6,71	6,71
Administração, saúde e educação públicas	15,35	16,20	17,08	17,08
Outros serviços	13,71	14,41	15,49	15,49

Fonte: FEE, Centro de Informações Estatísticas, Núcleo de Contas Regionais, 2014.
IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2014.

A tendência para este ano não é muito diferente, considerando dados do primeiro trimestre da Fundação de Economia e Estatística (FEE), 2015, onde o Estado apresenta uma matriz composta pelos serviços (63,3%), seguido da indústria (27,4%) e agropecuária (9,3%).

Com relação ao volume de importações da última década, a projeção do ano de 2015 pelo MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior), no primeiro trimestre multiplicado por quatro, terá uma desaceleração em função da crise econômica atual, aproximando-se dos valores alcançados na crise de 2009:

Gráfico 2 - Volume de Importações (US\$)



Fonte: MDIC, Maio de 2015.

Embora se tenha verificado através da projeção do trimestre que haverá um decréscimo no volume total de importações em 2015 em relação a 2014 na ordem de 32%, e em relação à média dos últimos dez anos, uma redução de 18%, há uma demanda de carga aérea reprimida que não passa pelo Estado por questões de infraestrutura logística.

Segundo dados do Fórum de Infraestrutura da Agenda 2020, sem ter pista ou terminal de cargas adequados, o aeroporto de Porto Alegre decola US\$ 77 milhões em exportações, enquanto US\$ 600 milhões em produtos do RS saem por outros terminais do país.

Hoje há apenas um embarque semanal de aeronave cargueira (CAO), que vem dos Estados Unidos, e os demais são mistos (PAX), ou seja, carga e passageiro (tabela 4):

Tabela 4 - Malha de Voos

Cia Aérea	IMP	EXP	Quantidade de voos	CAO/PAX	País	Continente
American Air Lines	diário	diário	1	CAO/PAX	EUA	América do Norte
TACA	diário	diário	1	CAO/PAX	Peru	América do Sul
COPA	eventual	diário	1	CAO/PAX	Panamá	América Central
TAP	2, 4, 6 e sáb	2, 4, 6 e sáb	1	CAO/PAX	Portugal	Europa
LAN/TAM	1 semanal	0	1	CAO	EUA	América do Norte
TAM	eventual	diário	14 (15 no sábado)	CAO/PAX	Gru/Gig/EUA	Brasil/América do Norte
GOL	eventual	diário	3	CAO/PAX	Gru/Gig/Argentina	Brasil/América do Sul

Fonte: Centro de Operações Aeroportuárias, Infraero, 2015.

Verifica-se então um contraponto à desaceleração do volume de importações, ou seja, há demanda de carga que orbita fora do Teca de Porto Alegre, e que com uma pista maior e um armazém mais estruturado, tornará o cenário mais atrativo para a captação de novas malhas de voos, e conseqüentemente maior demanda de tonelage de carga movimentada, sem contar o restabelecimento do volume de importações em um cenário de recuperação econômica nacional.

2.2 GESTÃO DA PRODUÇÃO COM FOCO NA EFICIÊNCIA

Em um mercado competitivo, onde o lucro é o combustível da existência das empresas, principalmente quando os custos logísticos e tributários na importação são itens relevantes na composição da despesa, decisões como a escolha do modal, do canal de escoamento e armazenamento da carga são fatores decisivos no sucesso do negócio da empresa, assim como igualmente importante é ter conhecimento do seu processo produtivo e sua relação com o mercado.

Desconhecer o processo produtivo é uma das raízes dos problemas de controle das empresas ao longo dos tempos. Ter o domínio dos processos, com treinamento e escolha das pessoas adequados, buscando a melhoria constante e a utilização de especialistas nos processos, irá favorecer uma gestão mais eficiente e melhores resultados.

De acordo com Contador (2010, p. 121):

O primeiro princípio básico da Administração Científica mostrava que o desconhecimento do processo produtivo por parte da administração é a raiz dos problemas de controle. O segundo princípio mostrava que se o trabalho for estudado, analisado e simplificado, ou seja, dominado, pela administração, o operário adequado pode ser escolhido mais facilmente. Não haveria necessidade de homens excepcionais, apenas requerendo treinamento e habilidades específicas. No terceiro princípio, Taylor mostrava que o planejamento e o controle do trabalho executado são funções da gerência e não mais do contramestre. A gerência deve, por sua vez, apoiar-se em especialistas, organizar departamentos específicos para esse fim, utilizando, como elemento central da programação da produção, as Ordens de Produção (OP) ou Ordens de Fabricação (OF).

Seguindo o raciocínio do processo produtivo, de acordo com Contador (2010, p. 121):

Atribui-se a Henry Ford a concepção e a implantação das linhas de montagem em que, em última instância, aprofunda-se na proposta taylorista

reduzindo ao mínimo os movimentos necessários e promovendo a economia das tarefas mentais por parte dos operadores.

Desta forma, conforme Contador (2010, grifo nosso), surge então a dicotomia entre o tempo **alocado**, com foco na tarefa, e o tempo **imposto** pelo ritmo da linha de montagem, que poderia ser dissociado da capacidade de trabalho do empregado, onde Ford buscava obter vantagens no aproveitamento da mão de obra.

Por outro lado, de acordo com Konosuke Matsushita (apud CONTADOR, 2010, p. 181), diferentemente do pensamento ocidental, onde há a concepção de que as lideranças sociais devem defender o homem na empresa, as formas japonesas de gerenciamento da produção e organização do trabalho defendem que se deve fazer com que o homem deve defender a empresa, a qual renderá cem vezes o que lhe haverá dado.

O mesmo autor afirma que “Vocês (ocidentais) estão totalmente convencidos de que podem fazer funcionar as suas empresas distinguindo de um lado os chefes e do outro os executores; de um lado aqueles que pensam, de outro os que trabalham”.

Ainda Konosuke Matsushita (apud CONTADOR, 2010, p. 181) complementa:

Nós (orientais), ao contrário, somos pós-tayloristas: sabemos que o *business* é muito complicado. A sobrevivência de uma empresa é difícil e problemática, num ambiente sempre mais perigoso, imprevisível e competitivo, que a obriga a mobilizar toda a inteligência de todas as pessoas para atingir um objetivo preestabelecido. Para vocês, o *management* é a arte de fazer passar convenientemente as idéias dos chefes às mãos dos operários. Para nós, *management* é precisamente a arte de mobilizar e canalizar toda esta inteligência a serviço do projeto da empresa. É por isso que as nossas empresas investem três ou quatro vezes mais na formação de seus recursos humanos [...]. Solicitamos continuamente sugestões de todos [...].

Nesse sentido, as operações de uma empresa estão diretamente vinculadas da forma como a fábrica está estruturada, e sua evolução está diretamente associada ao cenário histórico de demanda, onde o investimento na qualificação do empregado é cada vez mais essencial, para que sua produção seja a mais eficiente possível.

Segundo Contador (2010, p. 43), há duas armas da competição:

Qualidade e produtividade, as duas armas fundamentais, dependem de uma grande quantidade de fatores. Três deles são tão importantes e de uso tão geral que, para chamar a atenção, é conveniente elevá-los da categoria de fator para a de armas – são eles: tecnologia, estoque reduzido e pessoal capacitado, motivado e participativo.

Entretanto, pensar somente em tecnologia e pessoal voltado para produzir por produzir, para se ter quantidade em menor tempo nem sempre é o melhor planejamento, já que se tem que existir um balanceamento com a demanda, a fim de não haver excesso de estoque de produto acabado.

Surge o conceito de produção puxada e empurrada, onde Taiichi Ohno (1988 apud HOPP e SPEARMAN, 2013, p. 341) afirma:

Os fabricantes e as empresas não podem mais se basear apenas na produção planejada nos escritórios e, depois, distribuir, ou *empurrar*, eles (os produtos) para o mercado. Tornou-se uma situação corriqueira para os clientes e consumidores, cada um com valores diferentes, que eles fiquem na linha de frente do mercado e, por assim dizer, *puxem* as mercadorias, na quantidade e na hora em que realmente necessitam.

Desta forma, a gestão de estoques na empresa é fator decisivo no resultado, já que é a transformação do capital em produto, reduzindo a liquidez do dinheiro (custo de oportunidade do capital), e ele, administrado por terceiros não deixa de ter a mesma importância.

“A gestão de sistemas de estoque tem por objetivo minimizar o seu custo total. Nesse ponto é oportuno que se faça uma breve descrição dos custos relevantes de um sistema de estoque”. (CONTADOR, 2010 p. 204).

O mesmo autor complementa que os custos associados à existência de estoque são os seguintes:

- custo de estocagem;
- custo de seguro;
- custo de obsolescência;
- custo de depreciação;
- custo de oportunidade de capital.

Nesse sentido, em uma visão bem simplificada, o estoque, dependendo do tipo de produto e cenário econômico, tende a ser maior nos sistemas empurrados, e mínimos nos sistemas puxados, devendo estar sincronizado com a cadeia de suprimentos, e escoado no canal de distribuição mais adequado, para não inviabilizar o negócio em função do custo total.

2.3 STP - SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

O STP foram técnicas de sucesso utilizadas no Japão, especificamente na empresa Toyota, que ocasionaram um grande crescimento da empresa, a partir de controles rígidos de

materiais, em contraponto à cultura consumista norte-americana, de raízes no reducionismo científico, enquanto a oriental era mais voltada para os sistemas, em um cenário desfavorável para o país.

De acordo com Ohno (1988 apud HOPP e SPEARMAN, 2013, p. 148) o sistema desenvolvido na Toyota baseava-se em dois pilares:

- o *Just-in-Time* (JIT), ou seja, a produção apenas quando necessária;
- a automação, isto é, a automação com um toque humano.

Porém, pelo fato do JIT ter sido um exemplo de sucesso na indústria automobilística, não necessariamente a aplicação de seus métodos são adequados a todas as empresas, já que possuem perfis de produto e operação nem sempre similares.

Segundo Moura (1997, p. 84), o “*Just in Time*” é muitas vezes implantado sem ser entendido:

O que estamos vendo é uma ordem da alta gerência no sentido de que, de agora em diante, a fábrica funcione “Just in Time”. Então, os fornecedores são chamados e informados de que a empresa a qual atendem não terá mais estoques, sendo que eles deverão fazer entregas de suas peças numa sucessão constante, digamos diariamente, em vez de semanal ou mensalmente.

Conforme Edwards (1983 apud HOPP e SPEARMAN, 2013, p. 149), os objetivos do JIT eram expressos em termos dos sete zeros, para que se alcançasse o estoque zero, resumidos assim:

1. **Zero defeitos:** as peças deveriam ser fabricadas com boa qualidade;
2. **Tamanhos de lote (com excesso) zero:** a máxima eficiência é mantida se cada estação de trabalho puder repor as peças uma de cada vez, sem produção de peças em lotes grandes;
3. **Zero setups:** a eliminação dos *setups* é uma pré-condição para alcançar tamanhos de lote de uma unidade;
4. **Zero paradas de máquinas:** não há tolerância para paradas não planejadas de equipamentos (ou falta de operadores);
5. **Zero deslocamentos:** se as peças são fabricadas em quantidades exatas e no prazo certo, não precisam ser manuseadas mais do que o absolutamente necessário;
6. **Lead time zero:** uma estação de trabalho requisita as peças à estação anterior e elas são entregues imediatamente, mas o tempo de processamento também é importante.
7. **Zero variações: deve haver um plano de produção balanceado e uma combinação de produtos uniforme, para que não haja ruptura do fluxo e atrasos na produção, onde o sistema seria forçado a responder.**

Muitos imaginam que o JIT tinha o propósito de redução de estoque, quando na verdade o foco era criar uma vantagem competitiva a fim de aumentar os lucros da empresa.

Moura (1997, p. 84) afirma:

[...] a redução do estoque é um subproduto do “Just in Time” e não seu propósito, que é o de aumentar os lucros da empresa e melhorar a sua posição no mercado em termos de competição. Isto é feito fornecendo-se produtos de melhor qualidade com entrega mais rápida e a custo mais baixo.

Aliada à filosofia de JIT, surge na década de 1990 a terminologia de produção enxuta, que nada mais foi do que uma modernização das técnicas do JIT.

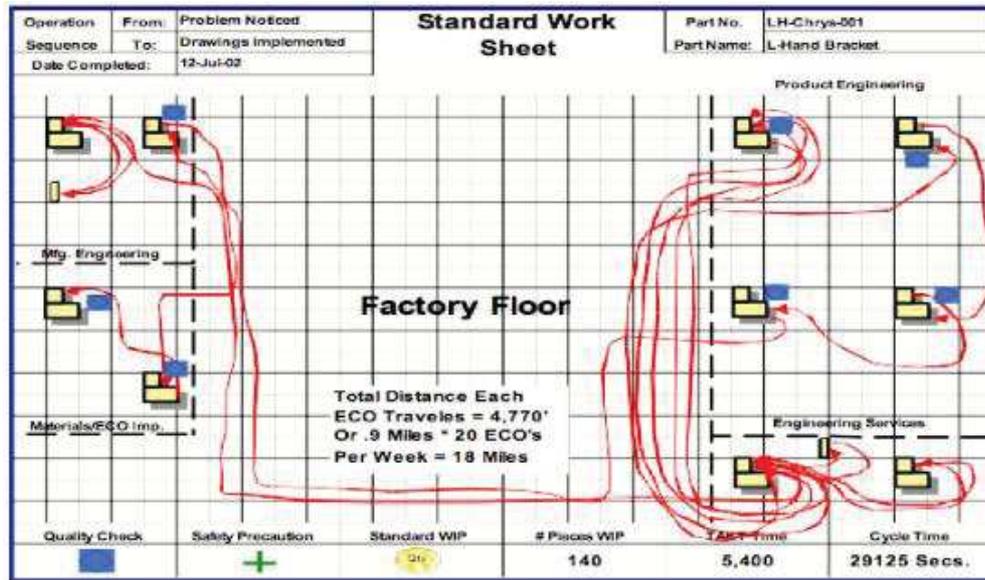
“O foco do termo enxuto recaiu sobre o fluxo, a cadeia de valor, a eliminação de *muda*, palavra japonesa para desperdício [...]”. (HOPP e SPEARMAN, 2013 p. 162).

A eliminação de *muda* faz parte da cultura do *Lean Manufacturing*, termo utilizado na década de 1990 como resultado do estudo de empresas japonesas da indústria automotiva, com tipo de produção flexível, do Sistema Toyota de Produção. (WOMACK, JONES, & ROOS, 1990).

Neste contexto de eliminação de desperdícios, há uma ferramenta muito simples, utilizada nos conceitos de *Lean Manufacturing* que é o diagrama de *Spaghetti*, a qual ajuda a estabelecer o leiaute ideal, através da representação do fluxo de material, identificando quais os movimentos que geram valor, eliminando aqueles que são desnecessários, e ajustando os demais que precisam de melhoria.

Conforme figura 3, o diagrama de *Spaghetti* consegue, através de uma forma esquemática, representar o fluxo de material. No fundo pode ser um grande começo para a identificação de problemas de leiaute que criam má circulação, viagens extras e tempo perdido (ROSS, 2015):

Figura 3 - Diagrama de Espaguete



Fonte: Extraído de <http://www.nwfpa.org/nwfpa.info/component/content/article/114-throughput-increase-methods/211-untangle-your-process-spaghetti-diagram>.

Neste contexto, a acuracidade no planejamento do leiaute e consequentes fluxos não podem ficar dissociada da gestão da logística da carga, não somente da porta da fábrica para dentro, mas também do ponto de vista de toda a cadeia de suprimentos, de forma que haja um benefício comum, especificamente na garantia de entregar a carga ao cliente nas mesmas condições de quando chegou, sob os pilares da agilidade, segurança e qualidade dos serviços.

A aplicação destes conceitos, seu entendimento e sua utilização na projeção do leiaute de um armazém tem grande valia, e utilizá-los no novo Teca, mesmo que em parte, irá trazer grandes benefícios, não somente no que se refere à estrutura física, mas também na prospecção dos fluxos de materiais, equipamentos e distribuição de pessoas.

2.4 PLANEJAMENTO DE LEIAUTE

Em um armazém bem planejado, a demanda e a capacidade produtiva devem estar bem balanceadas, já que estão intimamente ligadas e possuem forte influência na eficiência operacional, nas definições de infraestrutura civil, máquinas e equipamentos, sistemas de informática e serviços de suporte, onde o arranjo físico é determinante.

Conforme Slack (2009, p. 182), “o arranjo físico de uma operação ou processo é como seus recursos transformadores são posicionados uns em relação aos outros e como as várias tarefas da operação serão alocadas a esses recursos transformadores”.

Desta forma, o mesmo autor afirma que estas duas decisões irão ditar o padrão do fluxo à medida que eles progredirem pela operação, importante de tal forma que se o arranjo físico estiver errado, pode levar a padrões de fluxo muito longos, confusos ou imprevisíveis, filas de clientes, longos tempos de processo, operações inflexíveis e altos custos.

Slack (2009, p. 183), destaca oito objetivos relevantes a todas as operações:

- Segurança inerente: limitação de acesso a pessoal autorizado, com saídas de emergências sinalizadas com acesso livre;
- Extensão do fluxo: o fluxo de materiais, informações ou clientes deve ser canalizado pelo arranjo físico, de modo a atender os objetivos da operação;
- Clareza do fluxo: sinalização do fluxo de materiais e clientes;
- Conforto para os funcionários: os empregados devem estar localizados longe das partes barulhentas da operação, em um ambiente de trabalho bem ventilado, bem iluminado e, sempre que possível agradável;
- Coordenação gerencial: supervisão e comunicação devem ser facilitadas pela localização dos funcionários e dispositivos de comunicação;
- Acessibilidade: deve haver um nível suficiente para limpeza e manutenção adequadas das máquinas, instalações e equipamentos;
- Uso do espaço: o arranjo físico deve permitir o uso adequado do espaço disponível da operação (altura e área de chão);
- Flexibilidade de longo prazo: os arranjos físicos devem ser periodicamente alterados à medida que as necessidades da operação mudam, e concebidos de forma que sua estrutura tenha esta flexibilidade.

De acordo com Dias (1993, p. 137):

Definido de maneira simples, como sendo o arranjo de homens, máquinas e materiais, o layout é a integração do fluxo típico de materiais, da operação dos equipamentos de movimentação, combinados com as características que conferem maior produtividade ao elemento humano; isto para que a armazenagem de determinado produto se processe dentro do padrão máximo de economia de rendimento.

De acordo com Michael Porter (apud Harmon 1993, p. 398), há cinco fatores que devem ser levados em conta em um processo de decisão da capacidade:

- Demanda futura;
- Custos dos materiais/mercadorias;

- Mudanças tecnológicas e potencial de obsolescência;
- Planos de capacidade dos competidores;
- Preços e custos da indústria.

Desta forma o planejamento do leiaute será ponto decisivo na determinação dos fluxos dos processos físicos e da capacidade operacional em função das máquinas, equipamentos e mão de obra dispostos no modelo mais adequado de arranjo físico do local, a fim de que se obtenha o melhor aproveitamento do espaço, com a menor quantidade de movimentos e tempos de atravessamentos possíveis, ao menor custo e com serviço de qualidade ao cliente.

2.4.1 Arranjo Físico do Armazém

“Arranjo físico é definido como a disposição de máquinas, equipamentos e serviços de suporte em uma determinada área com o objetivo de minimizar o volume de transporte de materiais no fluxo produtivo de uma fábrica”. (CONTADOR, 2010, p. 139).

Nesse contexto, Contador (2010) destaca o arranjo físico posicional, baseado na disponibilização os recursos produtivos na posição o mais próximo possível do local em que serão utilizados, onde, uma vez que o recurso produtivo é que se movimenta, e a priorização na disposição dos subprocessos em torno do produto a ser fabricado deve levar em consideração fatores como:

- a) O volume de material transportado até o local da aplicação;
- b) As dimensões da unidade de movimentação;
- c) O método de transporte;
- d) A quantidade de percursos até o local de aplicação;
- e) A origem e o destino do material transportado;
- f) O acesso ao local de aplicação;
- g) A disponibilidade de equipamentos adequados para a movimentação.

O mesmo autor complementa:

“Assim, a disposição das máquinas e equipamentos em um arranjo físico posicional está ligada à movimentação de materiais e aos acessos ao local de aplicação. Deve-se ressaltar que a distância até o local de aplicação varia no decorrer do processo produtivo [...]”. (CONTADOR, 2010, P. 143).

Neste contexto, Muther (1978 apud CONTADOR, 2010, p. 143) sistematizou um método para o planejamento de arranjo físico, chamado SLP (*Systematic Layout Planning*), em oito passos, com base na priorização dos fluxos de materiais, de modo a minimizar as suas respectivas distâncias percorridas:

1. Levantamento do fluxo de processo e das quantidades transportadas entre setores produtivos;
2. Elaboração do diagrama De-Para, baseado no fluxo de materiais obtido no item anterior. Esse diagrama compila as quantidades movimentadas de um setor produtivo para outro:

Diagrama De-Para

De\Para	Setor 1	Setor 2	Setor 3	Setor 4	Setor 5	Setor ...
Setor 1		26	232	631	734	...
Setor 2				400	120	...
Setor 3	192			12	80	...
Setor 4			22		168	...
Setor 5		376	165	44		...
Setor	

Fonte: Muther (1978 apud Contador, 2010, p.144).

3. Diagrama de intensidade de fluxo entre departamentos, que indica o quão desejável é manter os centros juntos uns dos outros, auxiliando a visualizar as intensidades de fluxo mais importantes e possibilitar sua classificação, seguindo uma ordem de prioridade. A classificação de conveniência de proximidade deve ser feita, para cada par de atividades, entre cinco possibilidades:

- A) Absolutamente necessário;
- E) Especialmente importante;
- I) Importante;
- O) Pouco importante;
- U) Desprezível.

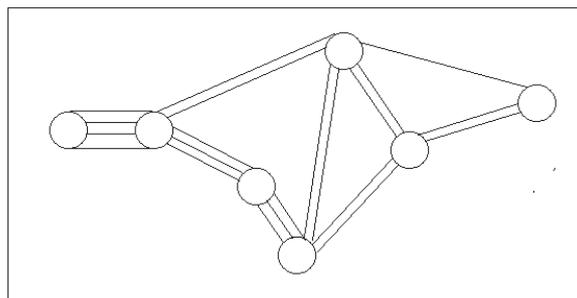
4. Carta de interligações preferenciais. A consideração do fluxo de materiais, isoladamente, não é a melhor base para o planejamento das instalações. As relações de conveniência são dadas quantificadas, utilizando-as da mesma escala exposta no item anterior;
5. Diagrama de inter-relações resulta da combinação dos itens 3 e 4, e nele se visualizam as intensidades de fluxo e as conveniências de proximidade, sendo um método qualitativo para verificação da importância das relações entre os centros. Cada par de atividade é ligado por linhas:

Legenda do Diagrama de Inter-Relações

Classificação	N.º de linhas	Descrição
A	4	Altamente necessário
E	3	Muito importante
I	2	Importante
O	1	Pouco importante
U	—	Desprezível
X		Indesejável
XX		Extremamente indesejável

Fonte: Muther (1978 apud Contador, 2010, p.145).

Diagrama de Inter-Relações



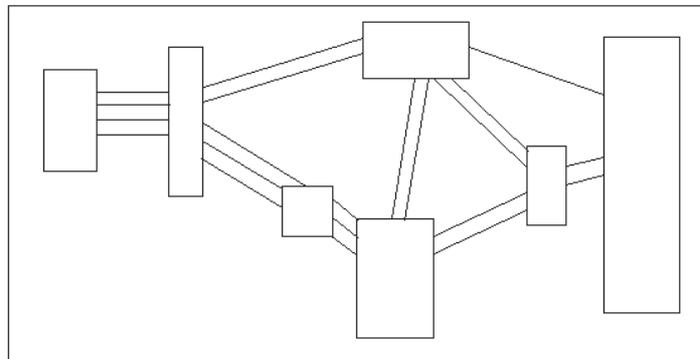
Fonte: Muther (1978 apud Contador, 2010, p.145).

6. Cálculo da necessidade de espaço. A necessidade de espaço é função do tamanho das máquinas existentes e a serem adquiridas dentro do horizonte de planejamento considerado. Devem ser levadas em consideração projeções de aumento de capacidade entre cinco e dez anos para possibilitar o cálculo do espaço necessário para futuras expansões. A disposição das máquinas pode ser

feita por meio de *templates*, ou seja, uma projeção esquemática da área ocupada pela máquina;

7. Diagrama de inter-relações entre espaços. A superposição das áreas necessárias para cada atividade sobre o diagrama de inter-relações resulta no diagrama de inter-relações entre espaços. Este diagrama tem por finalidade auxiliar na análise de proximidade entre os diversos setores, levando em consideração o tamanho da área necessária e a prioridade de proximidade entre as diversas áreas.

Diagrama de Inter-Relações entre Espaços



Fonte: Muther (1978 apud Contador, 2010, p.146).

8. Elaboração de alternativas: haverá diversas maneiras de se arranjam as áreas calculadas em função de sua conveniência de proximidade entre os setores envolvidos. Assim, é conveniente a elaboração de diversas alternativas para que se possa escolher qual a melhor entre elas. Ao se agrupar as áreas, deve-se levar em consideração o espaço disponível para a disposição das máquinas ou, no caso de plantas a serem construídas, uma forma adequada de galpão.

Neste mesmo raciocínio de otimização do arranjo físico do armazém, Hayes e Wheelwright (1979 apud HOPP e SPEARMAN, 2013, p. 8) classificam os ambientes de fabricação pela estrutura de processos em quatro categorias:

1. Oficinas de trabalho com leiaute funcional (*job shops*). São produzidos pequenos lotes com uma grande variedade de fluxos ao longo da planta. O fluxo pela planta é confuso, e *setups* de máquinas são comuns;

2. Linhas de fluxo desconectadas. Lotes de produtos são produzidos em um número limitado de roteiros, isto é, caminhos pela fábrica, podendo se formarem estoques entre as estações;
3. Linhas de fluxo conectadas. Esta linha de montagem clássica foi inventada pelo famoso Henry Ford. O produto é fabricado e montado ao longo de uma rota rígida, conectada por um sistema de materiais em ritmo contínuo;
4. Processos de fluxo contínuo. Os produtos (produtos químicos e refinarias de açúcar por exemplo) fluem contínua e automaticamente ao longo de uma rota fixa.

Hopp e Spearman (2013, p. 301) também afirmam que a variabilidade afeta a maneira como os materiais fluem pelo sistema e o nível da capacidade que pode ser efetivamente utilizada, e descrevem as leis que governam o fluxo, capacidade, utilização e a variabilidade.

Seguindo o raciocínio Hopp e Spearman (2013, p. 302), afirmam que a lei de conservação dos materiais implica que a capacidade de uma linha tem que ser, no mínimo igual à taxa de chegadas no sistema, e caso contrário o nível de WIP (*Work In Process* – materiais em processo) crescerá de maneira contínua sem se estabilizar.

No que se refere à utilização, (2013, p. 303), alegam que há dois fatores que determinam os tempos das filas: a utilização e a variabilidade, onde a primeira tem maior impacto em seus efeitos.

Sobre a variabilidade, concluem (2013, p. 305) que a mesma prejudica o desempenho de qualquer sistema de produção, e que o nível do prejuízo causado depende de onde ela é criada em cada linha de produção, podendo ser maior tanto no início quanto no final da linha.

Desta forma verifica-se que não há uma fórmula pronta para a definição do arranjo do armazém, mas sim devem ser conhecidos os tipos de fluxos, as quantidades de materiais transportados de um setor para o outro, a importância destes fluxos e as preferências de uns em detrimento de outros, a conveniência de proximidade de ambos e o espaço necessário de armazém, com verificação da necessidade de superposição das áreas necessárias, para se chegar a alternativa mais apropriada, entre as diversas que serão elencadas, de forma a se tirar melhor proveito do leiaute, evitando ou minimizando os gargalos de produção.

2.4.2 Tipos de Leiaute

O leiaute de uma planta operacional contempla as instalações do armazém, maquinário, mão de obra e equipamentos, e qualquer alteração no posicionamento de um destes itens terá impacto no fluxo de materiais e pessoal da operação, podendo afetar negativamente sua produção, com conseqüente aumento de custos e excesso de movimentos.

Neste contexto, o armazém deve ter um leiaute ou um mix de leiautes que otimizem a operação de acordo com o seu tipo de atividade.

De acordo com Dias (1993) a escolha pela implementação de leiaute não tem uma regra pré-determinada, mas é baseada pela meta que a empresa pretende atingir, assim como os fatores que influem no fluxograma relativo à atividade por ela desenvolvida.

Em sua obra, Slack (2009) destaca quatro tipos básicos de arranjo físico, como o arranjo físico posicional, arranjo físico funcional, arranjo físico celular e arranjo físico por produto.

Slack (2009) também cita a combinação entre estes tipos básicos de arranjos físicos, ou seja, os leiautes mistos.

2.4.2.1 Leiaute de Posição Fixa ou Posicional

Este tipo de leiaute é bastante específico a determinadas atividades, pois nele não existe fluxo de produto, mas sim a junção de pessoas, ferramentas e materiais necessários em torno do produto que permanece fixo ou quase fixo, sendo a atividade produtiva desenvolvida em torno daquele. (MOREIRA, 2000).

Neste sentido, segundo Black (1998, p. 53) o leiaute de posição fixa (*project shop*) caracteriza-se pela imobilidade dos itens em fabricação, onde trabalhadores, máquinas e materiais vão para o local de trabalho.

Um exemplo deste tipo de leiaute é a construção de um navio, ou a distribuição das mesas em um restaurante à *la carte*, onde os garçons vão ao encontro dos clientes nas suas respectivas mesas, aguardando para serem servidos.

2.4.2.2 Leiaute Funcional

O leiaute funcional ou por processo, segundo SLACK (2009), caracteriza-se por possuir os processos similares agrupados, localizados juntos, ou seja, o produto em transformação percorre um roteiro de atividade a atividade, de acordo com suas necessidades, de processo a processo. O padrão de fluxo é bastante complexo nesse leiaute, uma vez que produtos diferentes percorrerão diferentes roteiros por terem necessidades específicas.

Desta forma a densidade do fluxo do tráfego é uma informação relevante no planejamento do leiaute, já que se a localização dos processos for alterada, assim também será com o padrão de fluxo de tráfego.

A definição de leiaute por processo é trazida de forma bastante clara e simples por Black (1998, p. 35), segundo o qual “O *job shop*, ou leiaute funcional, [...] é um sistema de manufatura projetado funcionalmente, em que processos similares são agrupados”.

Neste mesmo sentido, segundo Black (1998), uma das vantagens desta modalidade é fazer uma grande variedade de produtos, e cada peça diferente com sua própria seqüência sendo direcionada através dos diversos departamentos na ordem apropriada, com utilização de roteiros operacionais que transportam os materiais de uma máquina para outra.

Segundo Slack (2009), antes de se iniciar o processo de projeto detalhado de um leiaute por processo, há algumas informações que devem ser levadas em consideração tais como:

- Área requerida por centro de trabalho;
- As restrições do formato da área;
- O nível e a direção do fluxo entre cada par de centros de trabalho;
- O quão necessário é a proximidade de um centro de trabalho do outro.

O nível e a direção do fluxo são geralmente representados por diagramas de fluxo, representado na figura abaixo que registra o número de carregamentos transportados entre departamentos:

Carregamentos/Dia

De Para	A	B	C	D	E
A		17	-	30	10
B	13		20	-	20
C	-	10		-	70
D	30	-	-		30
E	10	10	10	10	

Diagramas de Fluxo - Fonte: SLACK (2009).

Como contraponto, Moreira (2000) afirma como desvantagens desse leiaute o elevado estoque de material em processo, que tende a prejudicar a eficiência do sistema, complexa programação e controle da produção em função da alta variedade de produtos, ineficiente manuseio de materiais e modestos volumes de produção. Exemplo: cozinha de um restaurante.

2.4.2.3 Leiaute celular

O leiaute celular é o tipo de arranjo físico que está organizado para que nele sejam produzidas famílias específicas de peças produzidas pela empresa, sendo que cada célula é responsável pela produção de uma dessas famílias.

Conforme Black (1998, p. 63), o conceito de célula é explicado da seguinte forma:

[...] operações e processos são agrupados de acordo com a seqüência de produção que é necessária para fazer um grupo de produtos. Esta disposição se parece com o leiaute em linha, mas é projetada para ter flexibilidade. A célula é muitas vezes configurada em forma de U, permitindo aos trabalhadores moverem-se de uma máquina para outra, carregando e descarregando peças.

O leiaute celular, de acordo com SLACK (2009), é aquele em que os recursos transformados que entram em operação são pré-selecionados, a fim de que se movimentem

para uma parte específica da operação na qual todos os recursos transformadores necessários para suas necessidades imediatas de processamento se encontram.

Um exemplo deste tipo de arranjo físico é o *buffet* de um restaurante.

2.4.2.4 Leiaute por Produto

O leiaute por produto (*flow shop*), ou leiaute em linha, caracteriza-se pela produção em grandes lotes e máquinas de uso específico, o que culmina em menor variedade de produtos, mas maior mecanização. Além disso, caracteriza-se por ser tipicamente contínuo ou ininterrupto, e não flexível, com longos *setpus*. (BLACK, 1998).

Além disso, Black (1998, p. 58) afirma que “Normalmente, a planta inteira é desenhada exclusivamente para a fabricação de um produto em particular, com equipamento para fins específicos”.

O leiaute por produto, segundo SLACK (2009), consiste em localizar os recursos produtivos transformadores segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado, seguindo um roteiro predefinido em que os processos estão arranjados fisicamente de acordo com o roteiro.

A utilização deste tipo de leiaute se dá somente em casos em que os requisitos dos produtos são uniformes, como por exemplo, a montagem de automóveis, onde praticamente todas as variantes do mesmo modelo necessitam a mesma seqüência de operações.

Outro exemplo clássico deste tipo de leiaute é a área de um restaurante popularmente conhecida como “bandejão”.

2.4.3 Escolha do Leiaute Conforme o Volume e a Variedade

Segundo SLACK (2009), a escolha do leiaute depende do mix de produtos (variedade) e a quantidade produzida (volume) de cada um deles.

O mesmo autor também ratifica que se a variedade for pequena e o volume alto, o fluxo dos produtos torna-se relevante, e o leiaute mais apropriado é por produto, como as montadoras de veículos. Se a variedade for alta, entretanto, um arranjo definido por fluxo torna-se difícil já que os produtos terão diferentes padrões de fluxo. (SLACK, 2009).

Desta forma, vale demonstrar, conforme demonstrativo abaixo, onde SLACK (2009, p. 194), expõe uma comparação entre os leiautes, com suas vantagens e desvantagens:

Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de leiaute

	Vantagens	Desvantagens
Posicional	Flexibilidade de mix e produto muito alta. Produto ou cliente não movido ou perturbado. Alta variedade de tarefas para a mão de obra.	Custos unitários muito altos. Programação de espaço ou atividades pode ser complexa. Pode significar muita movimentação de equipamentos e mão de obra.
Processo	Alta flexibilidade de mix de produto. Relativamente robusto em caso de interrupção de etapas. Supervisão de equipamento e instalações relativamente fácil.	Baixa utilização de recursos. Pode ter alto estoque em processo ou filas de clientes. Fluxo complexo pode ser difícil de controlar.
Celular	Pode dar um bom compromisso entre custo e flexibilidade para operações com variedade relativamente alta. Atravessamento rápido. Trabalho em grupo pode resultar em melhor motivação.	Pode ser caro reconfigurar o leiaute atual. Pode requerer capacidade adicional. Pode reduzir os níveis de utilização de recursos.
Produto	Baixos custos unitários para altos volumes. Dá oportunidade para especialização de equipamento. Movimentação de clientes e materiais conveniente.	Poder ter baixa flexibilidade de mix. Não muito robusto contra interrupções. Trabalho pode ser repetitivo.

Fonte: SLACK (2009, p.194).

2.4.4 Restrições na Escolha do Leiaute

Normalmente o leiaute da maioria dos armazéns vai se formando à medida que as operações vão crescendo e novos equipamentos vão sendo adquiridos, e raros são aqueles que possuem um arranjo ideal, até porque são utilizados prédios antigos ou alugados, onde não se teve um planejamento de longo prazo, sem margem para crescimento futuro e baixo ou inexistente grau de flexibilização.

Vale destacar também fatores que contribuem para a definição de leiaute, tanto que HARMON (1991) define que há alguns limitadores que impedem a realização de um leiaute ideal tais como:

1. Pilares / Colunas;
2. Monumentos, tais como linhas de pintura, linhas de transporte, sistemas automatizados de armazenagem e acesso ou máquinas grandes com altos custos de remoção ou de tempo produtivo;
3. Altura do teto;
4. Obstruções de acesso ao perímetro;
5. Prédio de vários pavimentos;
6. Localização das instalações de luz, gás, etc.;
7. Mudanças no nível do chão;
8. Dimensões das seções do edifício;
9. Limites de carga do piso.

Desta forma, a possibilidade de se ter maior êxito na determinação do tipo de arranjo físico tende a ser maior em um novo armazém do que em um armazém já existente e mais antigo, onde o leiaute foi sendo readequado conforme as alterações de demanda e exigências do mercado e espaço disponível, sem planejamento adequado.

2.5 ARMAZENAGEM

Diante dos tipos de leiaute e considerações antes citadas, outro fator é fundamental e reciprocamente dependente é o quesito armazenagem, pois de nada adianta pensar em eficiência se uma destas engrenagens estiver desconectada.

Conforme Moura (2005, p. 20), “Armazenagem é a denominação genérica e ampla que inclui todas as atividades de um local destinado à guarda temporária e à distribuição de materiais (depósitos, almoxarifados, centros de distribuição, etc.)”.

“Armazenagem é um conjunto de atividades que diz respeito à estocagem ordenada e distribuição dos produtos acabados dentro da própria fábrica ou em locais destinados a este fim, pelos fabricantes, ou através de um processo de distribuição”. (MOURA, 2005, p. 20).

No que se refere ao objetivo básico da armazenagem, Moura (1997) o define como estocar mercadorias da maneira mais eficiente possível, usando o espaço nas três dimensões.

Entre outros objetivos da armazenagem, segundo Moura (2005) é que as instalações de armazenagem devem propiciar a movimentação rápida e fácil de suprimentos desde recebimento até a expedição.

“As operações de armazenagem consistem no recebimento, estocagem, separação e expedição de materiais para apoiar o sistema de manufatura ou distribuição”. (MOURA, 2005, p. 126).

Outra definição do propósito da armazenagem conforme Moura (1997) é a de que o armazém estar provido de espaço físico para o fluxo de materiais entre as funções comerciais e operacionais que não tenham um fluxo linear contínuo de abastecimento.

Moura (2005, p. 129), elenca 11 objetivos primários de um armazém:

1. Maximizar o serviço ao cliente;
2. Maximizar a utilização de mão de obra;
3. Maximizar a utilização do equipamento;
4. Maximizar a utilização do espaço;
5. Maximizar a utilização de energia;
6. Maximizar o giro dos estoques;
7. Maximizar o acesso a todas as mercadorias;
8. Maximizar a proteção a todos os itens;
9. Maximizar o controle das perdas;
10. Maximizar a produtividade;
11. Minimizar os custos.

Um ponto muito importante é o custo de oportunidade, ou seja, o valor da não utilização de algo, e que neste caso seria um espaço do armazém não ocupado, que poderia gerar receita.

Neste sentido, Moura (2005) alerta que ao contrário do que muitos pensam, o espaço desperdiçado é mais caro do que a mão de obra nas mesmas condições, já que a utilização do espaço trabalha para a empresa todo o tempo, 24 horas por dia e não bate ponto, e deve ser medido em metros cúbicos ocupados.

Assim, antes da implantação de um leiaute definitivo, é importante um bom planejamento, de forma a propiciar o melhor aproveitamento da área disponibilizada, voltada para uma armazenagem eficiente, definindo-se uma reserva de área necessária para posterior definição do arranjo físico em função da demanda, o que raramente acontece, já que os armazéns são prédios antigos ou alugados, com tamanhos e estrutura engessados.

2.6 FLUXO DO ARMAZÉM

A lógica dos armazéns deve estar focada na melhoria contínua de seus processos, e o estudo dos fluxos se faz necessário na medida em que as demandas se alteram ao longo do tempo, mesmo que com limitações de leiaute.

Suas operações devem estar voltadas para que se tenha a maior economia de tempos e movimentos possível, sem alterar a qualidade e segurança, ao menor custo e com bom planejamento dos fluxos.

De acordo com Moura (2005, p. 118), “A movimentação de materiais é uma consequência do layout, já que este é o planejamento e integração dos meios que irão concorrer para a produção obter a mais eficiente e econômica inter-relação entre máquinas, mão de obra e movimentação de materiais”.

Moura, (2005, p. 118) afirma:

O fluxo de materiais é um dos fatores mais importantes na determinação do tamanho, forma e arranjo geral de qualquer local de fabricação. Ele também determina o arranjo das máquinas. O fluxo de materiais depende e é praticamente sinônimo de movimentação de materiais.

Entretanto o fluxo em linha reta parece ser sempre o mais eficiente, mas nem sempre é exequível, e às vezes, nem sempre a menor distância será uma linha reta.

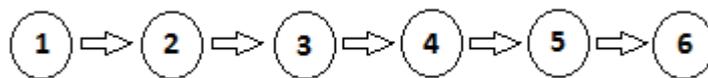
Conforme Moura (2005, p. 94), “A menor distância entre dois pontos é uma linha reta, mas, algumas vezes, a distância entre dois pontos, quando medida por um elemento tempo, não é uma linha reta, mas uma rota sinuosa”.

Moura (2005, p. 94) ainda complementa, dizendo:

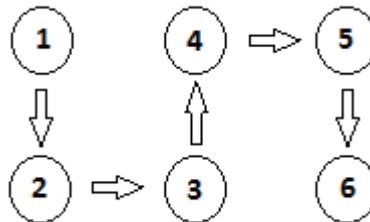
A condição ideal, naturalmente, é ter materiais entrando em um lado de uma fábrica ou armazém e saindo por outro lado. Quando o edifício não permite tal situação ideal, a próxima alternativa melhor é inverter o fluxo do material, de modo que flua através da fábrica em uma configuração em forma de U.

O mesmo autor (2005, p. 307), assim classifica os tipos básicos de fluxos:

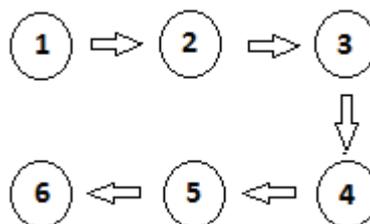
1. Linha reta – aplicável quando o processo de produção é curto, relativamente simples e contém poucos componentes ou poucas máquinas produtivas.



2. Serpentina ou zigzague – aplicável quando a linha de produção é maior do que seria praticável no espaço existente. Desta forma, a linha de produção vai e volta, de modo a acomodar-se a uma área de construção que tenha forma ou tamanho econômico.

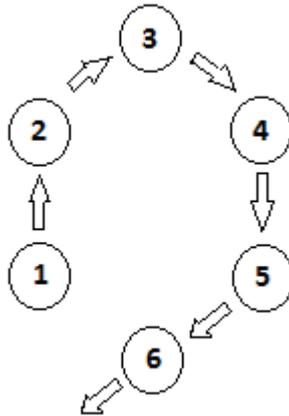


3. Em forma de U – aplicável quando é desejável que o produto final termine o processo na mesma posição relativa onde ele começou o processo. Isso geralmente é desejável devido às facilidades de transporte externo, uso de alguma máquina em comum, etc., e também pela mesma razão que no caso da serpentina.



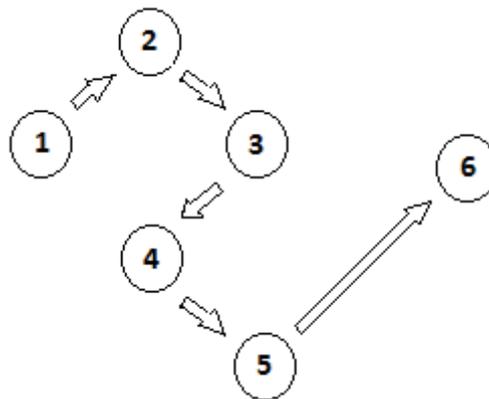
4. Forma circular – aplicável quando é desejável trazer o material ou produto de volta exatamente ao mesmo lugar onde começou o processo. Como exemplo pode-se citar:

- molde de fundição;
- quando as operações de envio para fora da fábrica e de recebimento são localizadas no mesmo local;
- quando uma mesma máquina é usada numa segunda ou terceira vez numa série de operações.



5. Irregular – quando nenhum padrão pode ser reconhecido, porém muito comum nos seguintes casos:

- quando o objetivo principal é uma linha de fluxo curta entre um grupo de áreas independentes;
- quando o manuseio é mecanizado;
- quando limitações de espaço não permitem qualquer outro padrão;
- quando a localização permanente de meios de produção já existente requer tal padrão.



Desta forma, qualquer armazém que queira ter um bom planejamento de seus fluxos deve buscar mover os suprimentos do recebimento à expedição pelo mais eficiente dos caminhos, o que trará muitas vantagens em termos de custo, eficiência e eficácia.

3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Após a definição da situação problemática do trabalho, e revisão de literatura que vem demonstrar e identificar na teoria o que foi verificado no problema de pesquisa, surge a etapa da metodologia do estudo, ou seja, como os dados obtidos serão operacionalizados no trabalho, em consonância com o objetivo que se quer ser atingido.

De acordo com Boaventura (2011, p. 55):

Entendendo por pesquisa a busca sistemática de solução de um problema ainda não resolvido ou resolvível, há a considerar várias opções. Se o problema está situado no passado, usa-se a pesquisa histórica. Parece ser essa a mais apropriada metodologia quando os dados e sua interpretação derivam de fontes documentais de eventos passados. Se o estudo é do presente, pode-se utilizar o estudo de caso, levantamento ou a pesquisa experimental.

O mesmo autor ratifica que a definição precisa do problema do estudo é fundamental, e que não pode ser resolvido pela crença ou tradição, mas deve considerar a existência de informações preliminares e uso de métodos e técnicas investigativas.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O método de pesquisa utilizado será o estudo de caso, já que permite a utilização de mais de um modo único de coleta de dados, como a observação, por exemplo, trazendo assim os resultados mais próximos da realidade, na estruturação do trabalho.

Segundo Yin (1981), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que busca examinar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto, diferindo dos delineamentos

experimentais, no sentido de que estes deliberadamente divorciam o fenômeno em estudo de seu contexto, por se referirem ao presente, e não ao passado.

“Estudar pessoas em seu ambiente natural é uma vantagem do estudo de caso e uma diferença básica em relação ao experimento – que é conduzido num ambiente artificial, controlado” (ROESCH, 2012, p. 201).

De acordo com Hartley (1994 apud ROESCH, 2012, p. 201):

O ponto forte dos estudos de caso reside em sua capacidade de explorar processos sociais à medida que eles se desenrolam nas organizações. Seu emprego permite, entre outros, uma análise processual, contextual e longitudinal das várias ações e significados que se manifestam e são construídos dentro das organizações.

Assim, o emprego do estudo de caso torna-se apropriado neste trabalho, que visa a explorar fatos contemporâneos, baseados na vivência prática empresarial, sob os mais variados ângulos e diferentes pontos de vista de pessoas que atuam na área de comércio exterior.

3.2 DEFINIÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE

O estudo se realizou no Aeroporto Internacional Salgado Filho, administrado pela Infraero, especificamente no seu terminal de logística de carga, em Porto Alegre, nas operações de carga internacional, ou seja, nos processos de importação e exportação.

Em virtude de ser um dos três principais processos da empresa, com alto grau de expansão e possibilidades de exploração de novos negócios na área, em um cenário de concorrência latente, e demanda reprimida, faz-se providencial um planejamento de leiaute da futura planta operacional em questão.

3.3 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

As técnicas de coleta de dados utilizadas serão: entrevistas, observação e documentos:

- a) Observação: de acordo com Roesch (2012), é utilizada para entender como indivíduos usam seu tempo em situação de trabalho, com a vantagem de não requerer treinamento do observador, podendo ser utilizada por um longo período de tempo, anotando e

classificando-se, num primeiro momento, a natureza da atividade ou processo, para posteriormente, verificar a frequência e o percentual do total de atividades ou de processos;

- b) Documentos: “Uma das fontes de dados mais utilizadas em trabalhos de pesquisa em Administração, tanto na natureza quantitativa como qualitativa, é constituída por documentos como relatórios anuais da organização, materiais utilizados em relações públicas, declarações sobre a sua missão, políticas de marketing e de recursos humanos, documentos legais etc”. (ROESCH, 2012, p. 165).

3.4 TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Considerando que a coleta de dados é realizada de forma qualitativa, é natural que se tenha um apanhado de informações as quais deve ser dado um formato organizado.

Segundo Roesch (2009), na pesquisa de caráter qualitativo, o pesquisador, ao finalizar a coleta de dados, percebe uma quantidade imensa de notas de pesquisa ou de depoimentos, que se materializam na forma de textos, os quais terá que organizar para depois interpretar.

Conforme Miguel (2012), na abordagem qualitativa, a realidade subjetiva dos atores envolvidos na pesquisa é considerada relevante para o seu desenvolvimento.

De acordo com Bryman (1998, p. 24, apud MIGUEL, 2012, p. 52), a pesquisa que utiliza a abordagem qualitativa tende a ser menos estruturada que a quantitativa, a fim de capturar as perspectivas e as interpretações das pessoas pesquisadas, mas não significa ser menos rigorosa.

“Outra diferença entre a pesquisa quantitativa e qualitativa é que a primeira tem como foco a estrutura e os elementos da estrutura do objeto de estudo, enquanto a segunda tem como foco os processos do objeto de estudo”. (MIGUEL, 2012, p. 53).

O mesmo autor complementa que “O interesse é desvendar o desenrolar de eventos que culminam nos resultados. Mais uma vez, o interesse não é só no resultado, mas como se chegou até eles. Isso possibilita explicar o como e não somente o quê”.

Diante disso, sendo uma pesquisa de caráter qualitativo, as informações coletadas serão, analisando-se as mesmas à luz da teoria estudada, em conjunto com as demais fontes de informação, comparando, analisando e interpretando-as, fundamentado na revisão teórica realizada.

3.5 LIMITAÇÕES DO MÉTODO

Considerando que será utilizada a pesquisa qualitativa, o método de coleta e de análise tem certa limitação, uma vez que a eficiência do leiaute proposto não poderá ser testada, já que o novo terminal de cargas ainda será construído, embora será baseada em práticas já realizadas no mercado, com foco em um fluxo lógico de operação.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Após encerrar a coleta dados, há a necessidade de se estabelecer uma organização dos mesmos, a fim de permitir posteriormente uma análise das relações de dependência existentes entre as informações obtidas.

“Diante de uma coleção de variáveis, muito provavelmente o pesquisador ficará em dúvida sobre como conduzir uma análise de dados adequadamente. Não deve dispensar de modo algum a análise exploratória de dados como o primeiro passo”. (MIGUEL, 2012, p. 86).

Conforme afirma Roesch (2009, p. 169):

Na pesquisa de caráter qualitativo, o pesquisador, ao encerrar sua coleta de dados, se depara com uma quantidade imensa de notas de pesquisa ou de depoimentos, que se materializam na forma de textos, os quais terá que organizar para depois interpretar.

"Entretanto, é interessante observar que a maioria dessas tentativas procura seguir os padrões da análise quantitativa, ou seja, tem o propósito de contar a frequência de um fenômeno e procurar identificar relações entre os fenômenos". (ROESCH, 2012, p. 169).

Desta forma, será a seguir apresentada a coleta dos dados obtidos pelas diversas técnicas escolhidas, a fim de que se possa realizar uma análise dos mesmos com relação de nexos causal, e servir posteriormente como base para o atingimento do propósito deste trabalho.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A Infraero, empresa pública de direito privado e patrimônio próprio, autonomia administrativa e financeira, vinculada à Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República, administra atualmente sessenta aeroportos, dentre os quais vinte e cinco possuem atividades voltadas para a atividade de logística de carga aérea, seja na importação, exportação e carga nacional (doméstica), podendo cada Teca ter no seu portfólio uma, duas ou as três atividades ao mesmo tempo.

O Teca de Porto Alegre iniciou suas operações com uma área pequena, cerca de 20% do tamanho atual, na década de setenta. Com o passar dos anos, a demanda de carga, a quantidade de voos e o número de empresas instaladas na região sul foram crescendo, o que obrigou o Teca a aumentar sua área de armazenagem paulatinamente, mas com planejamento de curto prazo, conforme o volume de carga aumentava.

Posteriormente, a atividade de exportação foi incorporada ao prédio, e a área reservada para importação ficou limitada a novas expansões, ocupando atualmente a metade do armazém, já que a outra parte é destinada a operação de exportação. A atividade de carga nacional é realizada em outra área do aeroporto, com gestão de operação pelas companhias aéreas.

Diante disso, aliado ao fato do Teca de Porto Alegre ter hoje uma posição de destaque de movimentação de carga na empresa, sua capacidade operacional está saturada, e para tanto foi então licitado 2015 em Brasília, sede da empresa, o projeto arquitetônico e respectiva obra de construção da nova planta operacional, que contemplará a operação de importação e exportação, faltando então o planejamento do leiaute interno do armazém, que será fundamental para o melhor aproveitamento do espaço disponibilizado no novo prédio, sendo o foco deste estudo apenas a atividade de importação.

Fatores como área coberta para despaletização de carga, área para armazenamento de cargas de grandes dimensões, docas de entrada e saída, pé direito adequado do armazém, piso nivelado não serão abordados neste estudo, já são questões estruturais, e serão contemplados na obra do novo Teca, embora evidentemente possuam alta influência operacional.

Conforme Caderno de Movimentação do Boletim Logístico da Infraero, consultado em 15 de maio de 2015, o Teca de Porto Alegre se posicionou em terceiro lugar no ranking de movimentação total (importação, exportação e carga nacional) da rede dos 25 Tecas da

Infraero, e em quarto lugar na movimentação de carga de importação e 507 toneladas no mês de Abril (tabela 5):

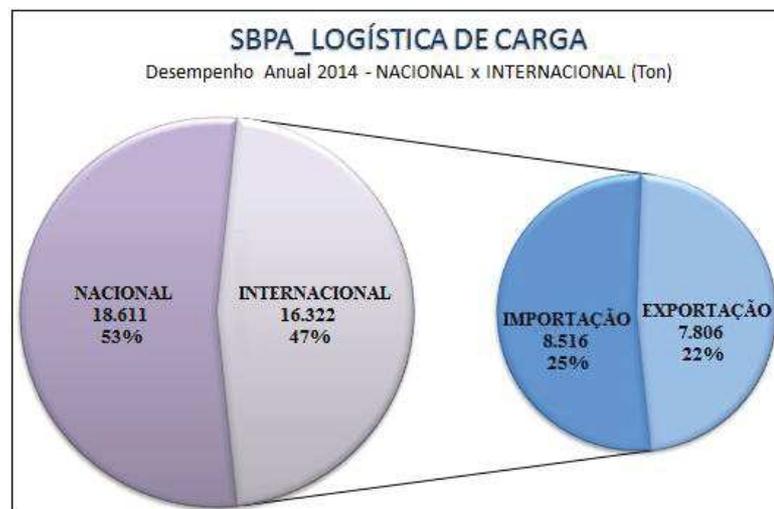
Tabela 5 - Ranking de Toneladas Movimentadas nos Principais Tecas (Abril/2015)

		Caderno de Movimentação					Abril 2015			
Resultado da Movimentação Operacional na Rede Teca da Infraero										
Ranking da Movimentação de Carga por Modalidade em Abril/2015 (Toneladas)										
TECAS	Dependência	Importação	Rank.	Exportação	Rank.	Carga Nac.	Rank.	Total	Rank.	Partic.
SBEG	Manaus-AM	2.444	1	183	6	7.936	1	10.563	1	47,53%
SBCT	Curitiba-PR	1.079	2	666	2	415	5	2.160	2	9,72%
SBPA	Porto Alegre-RS	507	4	785	1	711	2	2.003	3	9,01%
SBRF	Recife-PE	891	3	517	4	357	7	1.766	4	7,95%
SBSV	Salvador-BA	318	7	589	3	594	3	1.502	5	6,76%
SBFZ	Fortaleza-CE	175	10	416	5	0	-	592	6	2,66%
SBCY	Cuiabá-MT	0,4	23	0	-	483,6	4	484	7	2,18%
SBCG	Campo Grande-MS	94	13	0	-	388	6	483	8	2,17%
SBFL	Florianópolis-SC	136	12	2	12	313	8	452	9	2,03%
SBNF	Navegantes-SC	440	5	1	16	0	-	441	10	1,98%

Fonte: Boletim Logístico, Infraero, 2015.

Se considerarmos o ano de 2014, foram movimentadas 8,5 mil toneladas de importação, ou seja, 25% do total de cargas movimentadas no aeroporto (figura 4):

Figura 4 - Representação Percentual em Toneladas das Operações de Carga



Fonte: Boletim Logístico, Infraero, 2015.

Todos os terminais de cargas da Infraero operam atualmente com o Tecaplus, e toda a carga recebida no Teca tem 100% de rastreabilidade no sistema, com a emissão da etiqueta de carga vinculada ao AWB, com opção de utilização de coletor eletrônico de dados da carga para fins de inventário das cargas.

Além da rastreabilidade interna das cargas, a empresa disponibiliza na internet o sistema *Carga Aérea On Line*, no site *www.infraero.gov.br*, onde o importador pode acompanhar sua carga e verificar sua localização no Teca.

4.2 O PAPEL DO TECA NA ATIVIDADE ADUANEIRA

O aeroporto é um local onde são executados os serviços aduaneiros de zona primária, assim definida conforme a alínea “b” do inciso I do Art. 3.º do Decreto N.º 6.759/2009 (Regulamento Aduaneiro):

Art. 3.º A jurisdição dos serviços aduaneiros estende-se por todo o território aduaneiro e abrange:

I – a zona primária, constituída pelas seguintes áreas demarcadas pela autoridade aduaneira local:

b) a área terrestre, nos aeroportos alfandegados.

De acordo com o mesmo Decreto, no caput do seu Art. 8.º, “Somente nos portos, aeroportos e pontos de fronteira alfandegados poderá efetuar-se a entrada ou a saída de mercadorias procedentes do exterior ou a ele destinadas”.

Logo, toda carga que vem do exterior deve obrigatoriamente passar por uma zona primária, onde se enquadram os Aeroportos, sejam eles administrados ou não pela Infraero, através de seus terminais de cargas alfandegados, podendo neles, ou posteriormente nas zonas secundárias (Portos Secos) as mercadorias serem nacionalizadas (desembaraçadas).

Segundo Ferreira (2003) os Portos Secos foram criados no governo Collor com a abertura dos mercados por ele promovida, a fim de atender uma demanda crescente das operações de importação e exportação aérea, e também para “desafogar” a superlotação das zonas primárias. Atuais portos secos, que anteriormente já se chamavam Estações Aduaneiras do Interior – Eadi, ou Depósitos Alfandegados Privados - DAP.

Segundo o Art. 3.º da Portaria 219/GC-5 do Comando da Aeronáutica:

Toda carga descarregada no aeroporto, transportada por qualquer modal, deverá ser recebida, manuseada e/ou armazenada no recinto do Teca. Aquela sujeita a controle aduaneiro deverá ser operada em áreas do Teca, alfandegadas pela Receita Federal, até ser retirada pelo consignatário, transportador ou seu representante legal.

Assim, o depositário tem a atribuição e a responsabilidade pelo correto recebimento e armazenamento das cargas, para fins de controle aduaneiro como co-gestor da Receita Federal, entre outros motivos, para que se efetue a proteção da indústria nacional.

Desta forma, o papel da Infraero como depositário das cargas importadas perante a Receita Federal é fortemente baseada em legislação aduaneira, mas por outro lado a empresa exerce também uma atividade comercial, já que auferir receitas com as tarifas de armazenagem e capatazia, fazendo também uma gestão da carga com visão para o cliente, uma vez que tem concorrentes, e a agilidade e segurança em seus processos são os pilares de seu *core business*.

Diante deste contexto, é crucial que o Teca tenha a gestão do estoque de terceiros com foco na eficiência e segurança que o cliente precisa, não somente pelas características intrínsecas do modal aéreo que trabalha mais com cargas urgentes, mas também pela necessidade do cliente de ter disponibilidade de seus produtos para uso no momento certo, já que é o mercado que irá puxar ou determinar esta demanda.

Além disso, o Teca não é somente com um corredor de passagem para desembarço da carga, mas porque muitas vezes funciona como um “pulmão” para que as empresas tenham disponibilidade imediata da carga, puxando este estoque na medida e no momento que precisarem, sem a necessidade de investimento em infraestrutura nas suas unidades, o que compensa de certa forma o elevado custo relativo do modal, se comparado aos demais.

Assim, as empresas podem trabalhar com estoques mínimos, puxando os estoques quando necessário, já que há disponibilidade frequente da carga do exterior em menos de 24 horas, o que facilita a utilização de um dos subprodutos do STP (Sistema Toyota de Produção), que é a filosofia de *Just in Time*.

Claro que no armazém aqui em estudo não se fala em produção, já que não é uma indústria ou fábrica, e nem beneficiamento de produtos, mas sim oferta de serviços. Mesmo assim, alguns conceitos utilizados na indústria podem ser trazidos para este estudo, no sentido de buscar a melhor eficiência na armazenagem e movimentação dos produtos que é de interesse da Infraero.

Um ponto que reforça a importância e o valor que é dado aos tempos de operação dentro da empresa é o Programa Infraero de Eficiência Logística – PIEL, com premiação anual e divulgação em revistas de comércio exterior, realizado pela Infraero no sentido de incentivar os intervenientes do processo (órgãos de fiscalização, importadores, agentes de cargas, transportadores, despachantes aduaneiros, entre outros) para que melhorem seus tempos, principalmente os importadores. Assim, o PIEL tem a pretensão de que cada um, processo por processo, verifique as oportunidades de melhoria junto com suas respectivas equipes, já que não é interessante comercialmente para a Infraero que as cargas fiquem por um longo tempo armazenadas, o que descaracterizaria o modal aéreo, que tem perfil de giro rápido.

No quadro a seguir, verificam-se os tempos médios que cada um dos intervenientes leva no processo entre a chegada da carga e sua entrega final (tabela 6):

Tabela 6 - Tempos Médios dos Intervenientes no Processo de Importação

Disponibilização da Carga e Conferência Física		Cia Aérea Avaliza	Receita Federal Visa	Importador Solicita Desembaraço	Desembaraço Receita Federal
Cia Aérea	Infraero	Cia Aérea	Receita Federal	Importador	Receita Federal
2,5%	5%	3%	0%	60%	25%
1,5 HS	3 HS	2 HS	Automático	36 HS	15 HS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Considerando os dados da tabela de tempos médios acima, verifica-se que a operação é mais dinâmica entre a chegada da carga no Ponto Zero até sua disponibilização para desembaraço (10,5% do tempo total) pela Receita Federal (terceira coluna).

A partir daí há uma redução de velocidade do processo, que envolve os trâmites de liberação e desembaraço da carga até sua entrega ao cliente, onde se inicia a ação de despachante aduaneiro, um dos elos da cadeia logística de importação, que deverá providenciar a documentação liberatória da carga, a fim de que o cliente final possa receber sua mercadoria.

Desta forma, o PIEL também é mais um motivo para se repensar nos processos e melhorias do leiaute, a fim de que toda a cadeia logística envolvida obtenha ganhos conjuntos, além é claro de manter a taxa de ocupação em um nível ideal, já que o baixo giro de mercadorias além de não ser um bom negócio para a empresa demandaria maiores

investimentos em infraestrutura para aumentar a capacidade de armazenamento, gerando custos.

4.3 PERFIL DA CARGA AÉREA IMPORTADA NO TECA DE PORTO ALEGRE

Conforme já mencionado anteriormente, a diversidade de produtos e a falta de previsibilidade de demanda em longo prazo são os maiores desafios na concepção de armazéns nos aeroportos.

Conforme tabela 7, retirado de um inventário de um dia aleatório de 2014, pode-se verificar o perfil do peso das cargas que são movimentadas na importação, ou seja, quase 100% delas possuem menos de 500 kg:

Tabela 7 - Perfil de Peso da Carga Importada – Teca Porto Alegre

Peso	Vols	% até 500 Kg	
até 30 kg	729	69,2	99
até 200 kg	227	21,6	
até 500 kg	83	7,9	
até 1.000 kg	10	0,9	1
até 2.000 kg	4	0,4	
até 5.000 kg	x	x	0
+ de 5.000 kg	x	x	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme dados acima, verifica-se que 729 volumes pesavam até 30 kg (69,2% do inventário), 227 volumes tinham entre 30 kg e 200 kg (21,6%) e 83 destes tinham entre 200 kg e 500kg (7,9%), que somados representavam 99%.

Ou seja, não se tem um perfil de cargas padrão no que se refere às dimensões e peso, como uma fábrica cimenteira, por exemplo, mas elas podem ser parametrizadas por faixas de peso e altura, a partir da onde se definem os espaçamentos entre as prateleiras verticais, considerando que a incidência de mercadorias com peso superior a 500 kg não chega a 2% do perfil das cargas. Além desta finalidade, o perfil da carga em termos de peso é determinante na tomada de decisão sobre o tipo de equipamento de movimentação que será utilizado, e conseqüente plano de investimentos a ser executado.

Os principais produtos importados que passaram pelo Teca em 2014 foram eletroeletrônicos, equipamentos agrícolas, medicamentos, couro e têxtil, indústria química,

automotivo, metalomecânico, cargas perigosas (inclusive radioativos), perecíveis, animais vivos, sementes e plantas.

Neste contexto 76 % da carga de importação com destino ao Rio Grande do Sul vieram sob o modal rodoviário (tabela 8), o que significa que as mercadorias desembarcaram inicialmente no centro do país via modal aéreo, e foram transportadas de caminhão até Porto Alegre, reflexo da existência de uma restrita malha de voos ainda presente no aeroporto internacional de Porto Alegre.

Tabela 8 - Carga de Importação por Modal (kg)

TRÂNSITO RODOVIÁRIO - 2014				AÉREO	TOTAL	%	CARGAS PROCESSADAS	
	Peso (kg)	Veiculos	Peso por Veiculo (kg)	Peso (kg)	Peso (kg)	ROD	Ano (kg)	Dia (kg)
TOTAL	6.502.144	627	10.400	2.043.792	8.545.936	76	17.863.126	49.620
média dia	18.062	1,7						

Fonte: Elaborado pelo autor.

Desta forma há uma diferença na forma da disponibilização da carga no início do processo, já que quando ela chega paletizada (figura 5 - Modal Aéreo) - vem consolidada sobre palete aeronáutico, plástico e rede, que são retirados e a carga é descarregada (despaletização) no pátio do Teca no setor Ponto Zero, com início da triagem conforme quantidade de volumes por lote de cada carga/AWB.

Figura 5 - Carga Paletizada Modal Aéreo - Carga Unitizada



Fonte: Infraero, 2015.

Quando a carga chega via modal rodoviário, vem acondicionada no interior do baú de caminhões, normalmente com origem em São Paulo, provenientes de aeronaves cargueiras

que lá aterrissaram e tiveram sua carga trazida por caminhão até Porto Alegre. Seu processamento se dá também no Ponto Zero, como no modal aéreo, por lote de AWB, antes de adentrar o armazém, não havendo despaletização, somente descarregamento (figura 6).

Figura 6 - Carga Modal Rodoviário



Fonte: Infraero, 2015.

Independente do modal de chegada da carga, ela sempre será do modal aéreo, já que sua origem se deu por aeronave, e por isso tem este perfil, independente de alterações de modal no decorrer do caminho em função de unitização ou não em lotes maiores.

Quando a carga chega pelo modal rodoviário, normalmente tem seu processamento mais rápido, dependendo do tipo de mercadoria, uma vez que vem solta dentro do caminhão, facilitando sua triagem no Ponto Zero, e consequente recebimento.

4.4 O FLUXO DA CARGA NO LEIAUTE ATUAL

Os setores de importação do Teca não são muito diferentes dos demais armazéns, seguindo a lógica de recebimento, estocagem e expedição, embora com algumas especificidades inerentes ao perfil de carga do modal aéreo.

Vale lembrar que não se trata aqui de um armazém com perfil de produção industrial, mas sim um local de gestão de mercadorias de terceiros, com prestação de serviços de armazenagem.

Segundo Moura (1997, p. 9), as funções da armazenagem são tradicionalmente:

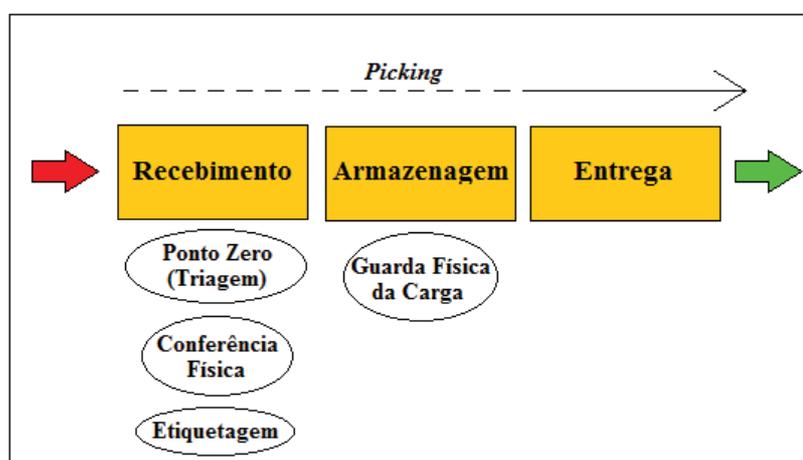
1. Recebimento (descarga);
2. Identificação e classificação;
3. Conferência (qualitativa e quantitativa);
4. Endereçamento para o estoque;
5. Estocagem;
6. Remoção do estoque (separação dos pedidos);
7. Acumulação de itens;
8. Embalagem;
9. Expedição;
10. Registro das operações.

No Teca de Porto Alegre esta lógica é bastante similar, com as seguintes etapas:

1. Ponto Zero: primeiro contado com carga onde é feita sua triagem (no pátio);
2. Recebimento: identificação qualitativa e quantitativa dos lotes e registro no Tecaplus e no sistema Mantra (Sistema Integrado de Gerência do Manifesto, do Trânsito e do Armazenamento) da Receita Federal;
3. Armazenagem: direcionamento físico das cargas para o armazém;
4. Liberação: *picking* da carga para conferência física sob demanda da fiscalização;
5. Entrega/expedição: *picking* da carga para o cliente.

Seus macros processos são divididos em três etapas, conforme abaixo (figura 7):

Figura 7 - Macro Processos de Importação



Fonte: Elaborado pelo autor.

Entre os principais objetivos do Teca, destaca-se a forte necessidade de disponibilizar as cargas ao cliente final (importador) nas mesmas condições de sua chegada no armazém, utilizando-se da lógica de quanto menos movimentos sofrer a carga, menor será a probabilidade de que haja situações de dano ou avaria.

Considerando-se os objetivos do JIT expressos em termos de sete zeros, conforme visto no capítulo 2.3 (pág. 25), traduzidos para o Teca de Porto Alegre, esta filosofia de trabalho voltada para os serviços poderia assim ser tratada:

1. **Zero avarias:** manusear as cargas o mínimo possível, e com segurança;
2. **Balanceamento da capacidade de processamento de cargas nas operações:** disponibilidade de mão de obra e infraestrutura para evitar gargalos;
3. **Máquinas específicas para cada operação:** para evitar a parada de operações;
4. **Manutenção preventiva:** para evitar a parada de equipamentos por longo prazo;
5. **Disposição do leiaute ótimo:** aproveitamento de espaço com integração entre as operações;
6. **Puxe (*picking*) de carga realizado da forma mais eficiente possível:** considerando a proximidade e relevância entre os setores dependentes;
7. **Sincronismo:** entre o processamento de chegada de carga, seu armazenamento e expedição.

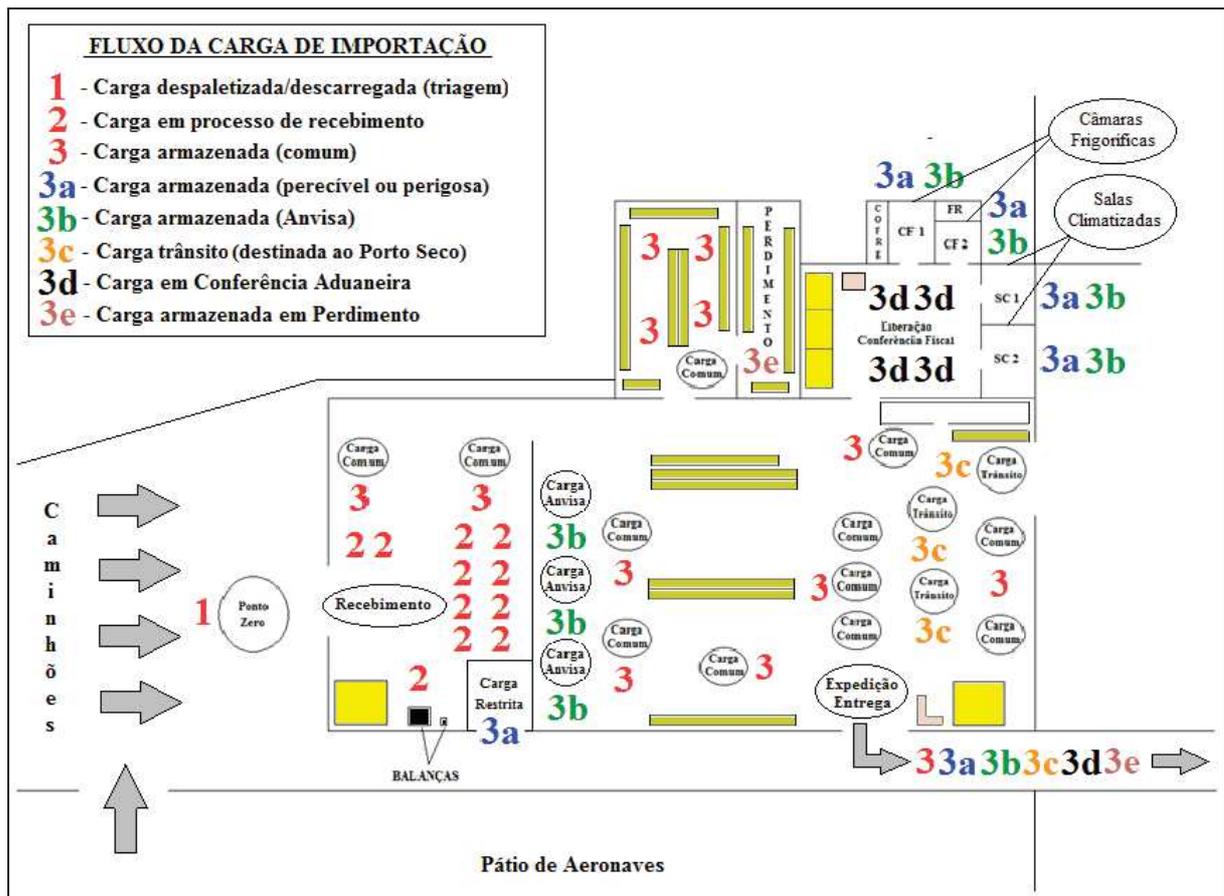
Considerando que um dos maiores desafios da Infraero é a falta de padrão do tipo de carga recebida, e sua previsibilidade em longo prazo, pode-se identificar facilmente o tipo de mercadoria por pacotes de perfil, que são determinantes no seu fluxo dentro do armazém:

01. **Carga comum** – sem tratamento especial, com armazenagem em função de volume e peso;
02. **Carga perecível** – com tratamento prioritário, com armazenamento em câmara fria/freezer ou sala climatizada;
03. **Carga perigosa** – com tratamento prioritário, armazenadas conforme tipo de produto (explosivos, inflamáveis, oxidantes, tóxicos, radioativos, corrosivos, etc.);
04. **Carga sob vigilância sanitária (Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária)** – com tratamento especial, com armazenamento em local segregado, ou se perecível, no setor de perecíveis;

- 05. **Carga perdimento** – retida pela Receita Federal, por abandono ou proibição de importação;
- 06. **Carga cofre** – com armazenagem segregada, dado alto valor ou especificidade;
- 07. **Carga trânsito** – que não possui registro de armazenagem no Mantra pela Infraero, sob responsabilidade do transportador, com destino à zona secundária (Porto Seco), onde será desembaraçada, com fluxo diferenciado e armazenamento em local segregado.

Na figura 8, verifica-se que o fluxo da carga de importação é em linha reta (ou linear), da esquerda para a direita, entrando pelo Ponto Zero, passando pelos setores de armazenagem, até a entrega na expedição, seja no modal aéreo, seja pelo modal rodoviário:

Figura 8 - Fluxo Prioritário por Tipo de Carga



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme figura 8, pode-se observar que a carga tem duas origens, ou seja, a carga de modal aéreo que vem do pátio de aeronaves (parte inferior da figura), e a carga de modal rodoviário, que chega no portão de entrada do Teca (à esquerda).

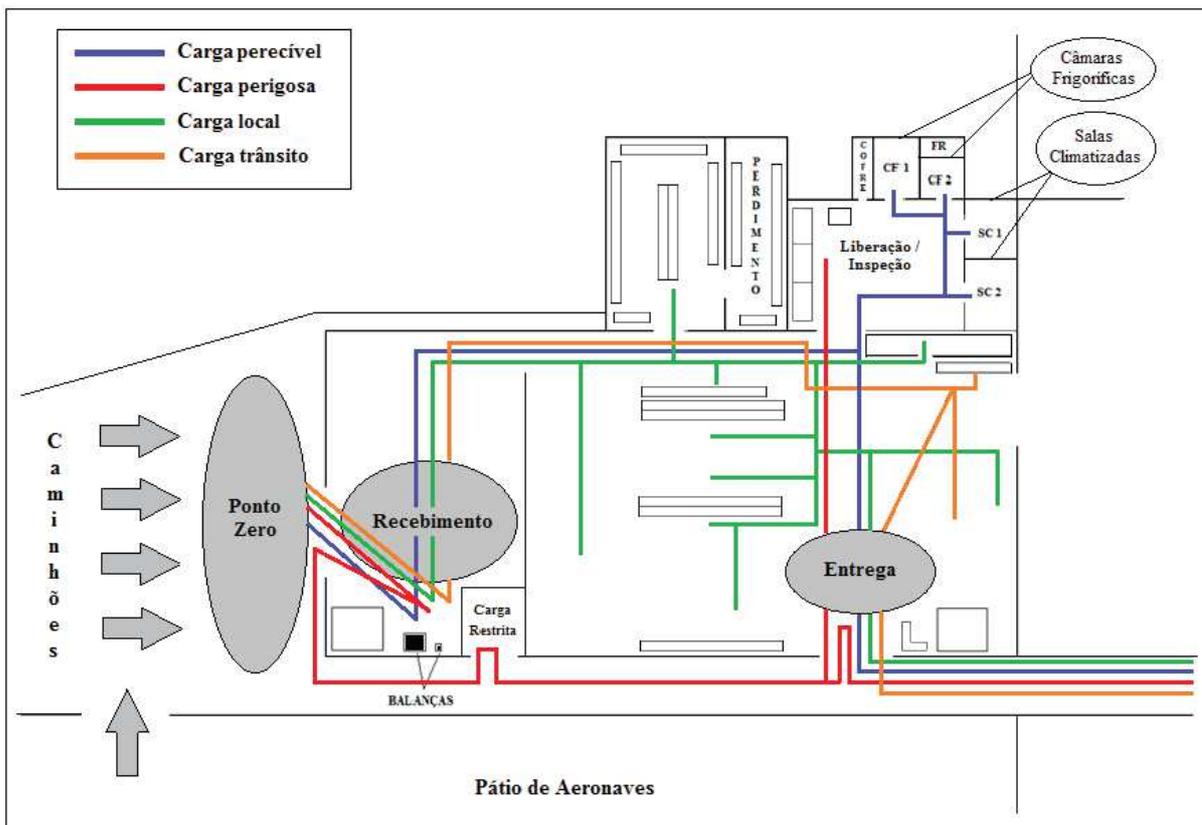
Assim a carga tem sua despaletização ou descarregamento no momento “1”, onde é feita sua separação por quantidade de volumes por AWB, para em seguida, concomitantemente, ter seu recebimento no momento “2”, onde é feita a conferência física dos volumes, e inserção dos dados no sistema Mantra e Tecaplus, gerando-se as etiquetas de identificação e respectivos *Slips* de carga.

Na parte “3”, a carga é armazenada e será “3” se for carga comum. Poderá ser desdobrada em outras (“3a” a “3e”) se tiver tratamento especial quanto à natureza, sendo “3a” ou “3b”. As cargas “3d” são aquelas que vão para a área de Liberação, onde pode também ser realizada alguma inspeção da Anvisa, ou do Comando do Exército (armas, munições etc.), mas que representam um percentual médio de 5% das movimentações, ou seja, as demais cargas são liberadas pela Receita Federal pela sua documentação.

As cargas “3c” são aquelas que serão removidas para a zona secundária (Porto Seco), onde lá serão desembaraçadas pela Receita Federal, e tem permanência máxima no Teca de 24 horas. Se perderem o benefício do prazo, passam a ser obrigatoriamente nacionalizadas no Teca. As cargas “3e” referem-se às mercadorias apreendidas pela Receita Federal, podendo ser por ela entregues para leilão, destruição, doação ou incorporação de algum órgão público.

O fluxo atual foi também desenhado, quanto à sua direção e sentido, utilizando-se o diagrama de *Spaghetti*, introduzido no sub-capítulo 2.3, e abaixo representado de forma a demonstrar o trajeto percorrido entre recebimento, armazenagem e entrega dos fluxos da carga perecível, carga perigosa, carga local e carga trânsito (figura 9):

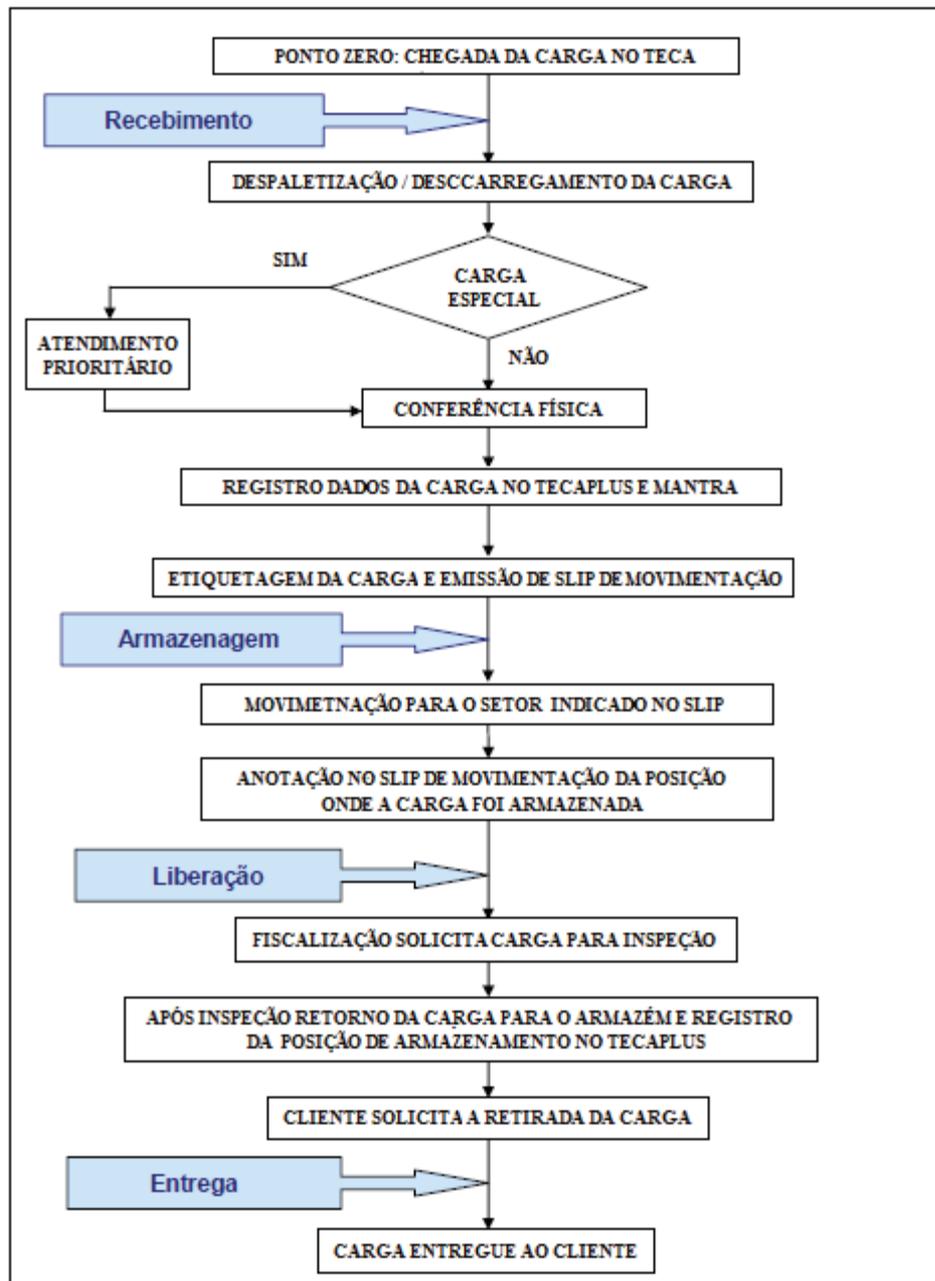
Figura 9 - Fluxos do Leiaute Atual – Diagrama de *Spaghetti*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Desta forma, a ordem lógica de operação é a seguinte (figura 10):

Figura 10 - Fluxograma do Processo de Importação:



Fonte: Infraero, 2015.

4.4.1 Processamento de Pedidos no Teca de Porto Alegre

Considerando as três etapas de armazenamento (recebimento, armazenagem e entrega), o fluxo físico da carga é dividido em duas partes:

1.ª parte (da identificação, ao armazenamento) – lógica dos sistemas empurrados:

- Ponto Zero (primeiro contado da carga com o armazém): a Infraero identifica qualitativa e quantitativamente os lotes de carga no pátio do armazém, e a área de recebimento demanda a pesagem dos lotes identificados;
- Recebimento/triagem: após a identificação dos lotes, a carga é pesada, incluída no sistema Tecaplus e Mantra, e os setores de armazenamento demandam as cargas recebidas conforme natureza, quantidade e dimensões;
- Armazenamento: a carga é fisicamente direcionada para o armazém, para aguardar a solicitação de entrega, após liberação da Receita Federal.

2.ª parte (da armazenagem ao *picking* para liberação direta ao cliente ou verificação fiscal) – lógica dos sistemas puxados (o cliente ou Receita Federal solicita a carga):

- Liberação: a carga é parametrizada pela Receita Federal através do Mantra, para liberação por documento (canal verde ou amarelo) ou através de conferência física pela fiscalização (canal vermelho ou cinza, onde em ambos também é verificada a documentação da carga). No caso de conferência física haverá rearmazenamento (contra fluxo) da carga antes da entrega final ao cliente.
- Entrega/expedição: a carga liberada é puxada fisicamente, será entregue no mesmo dia ou posteriormente, sob demanda do mercado.

Na primeira parte, o processamento de pedidos é realizado internamente entre os setores de importação, onde o setor subsequente demanda o anterior em um fluxo contínuo com prazos limites previstos em legislação aduaneira para seu cumprimento, além das diretrizes comerciais da empresa com foco na eficiência. Na segunda parte, o processamento de pedidos é feito sob demanda do cliente.

No Teca a separação de pedidos se dá através do Tecaplus, que emite um *Slip* de carga que é entregue ao operador de máquina ou separador, para que realize a coleta física da carga no setor específico, mas que serve também para registrar manualmente a posição de armazenamento dos setores no ato do recebimento da carga.

O *picking* para o setor de “Liberação” não acontece em todos os casos, já que somente irão ocorrer nos casos de solicitação da Receita Federal, da Anvisa, da Vigiagro ou por outro órgão fiscalizador, mas que sempre será um contra fluxo no processo, já que as cargas vistoriadas retornam para a área de armazenamento inicial, para serem posteriormente entregues ao cliente. Isso ocorre porque o fluxo natural das cargas vistoriadas é em 99% dos casos primeiro para o armazém, nunca direto para o cliente, mesmo que ele retire sua

mercadoria no mesmo dia, pois há o fluxo documental e de informação que ainda deverá ser concluído antes da entrega física da carga.

4.5 PROBLEMAS DO LEIAUTE ATUAL

O Teca de Porto Alegre apresenta alguns gargalos no seu arranjo físico que precisam ser estudados para um melhor o nível de operação, já que está com sua capacidade de processamento de entrada (recebimento) e de armazenamento saturada, o que muitas vezes ocasiona o recebimento das cargas fora do armazém, junto com as cargas que estão sendo triadas no Ponto Zero, já que a área de Recebimento tem capacidade limitada (figura 11):

Figura 11 – Triagem (Ponto Zero) e Recebimento Simultâneos



Fonte: Infraero, 2015.

Atualmente não há uma área destinada para cargas com embalagem de madeira, que requerem inspeção de 100% dos volumes pela Vigiagro para verificação de controle de pragas, ficando armazenada com as demais cargas, quando deveriam ter um tratamento diferenciado, ou seja, uma área segregada para a inspeção prévia, antes do seu armazenamento.

Como essa ação é realizada após o armazenamento físico das cargas no armazém, acaba então demandando retrabalho em nível de mão de obra e equipamentos, já que estas cargas precisam ser movimentadas para a inspeção fitossanitária, feita pela observação do entorno da embalagem ou palte.

Outro item é a disposição dos setores operacionais, que será tratado com mais detalhe no subcapítulo 4.6.2, mas que diz respeito à proximidade entre os mesmos, como a área de armazenamento de carga local, e a área de armazenamento de carga trânsito (que será removida para a zona secundária sob regime de trânsito aduaneiro em outro armazém alfandegado em Canoas, Novo Hamburgo ou Caxias do Sul), uma vez que saem são entregues pela mesma porta, sendo um caso típico de “contaminação” entre processos distintos.

Desta forma, as cargas desembaraçadas que já estão com todos os tributos pagos, liberação da Receita Federal realizada, sem a necessidade de atuação de qualquer fiscalização federal e prontas para entrarem no mercado nacional (cargas locais), acabam saindo pela mesma porta que as cargas trânsito, que ainda estão sob custódia fiscal, sem desembaraço, e que serão transportadas para o Porto Seco, para lá serem inspecionadas pelos órgãos fiscalizadores locais.

Além deste, destaca-se também a atual localização das câmaras frigoríficas, que por um lado estão anexas à área de Liberação, o que é muito bom, porém estão distantes da área de triagem, já que são cargas que possuem tratamento prioritário na chegada, ou seja, o ideal é que o tempo de atravessamento do Ponto Zero até a armazenagem física nas câmaras seja o menor possível, para fins de conservação de temperatura e integridade de seu conteúdo.

Outra necessidade de melhoria interna é a posição física do setor de carga perigosa, que tem acesso por fora do Teca, mas fica sob o mesmo telhado do armazém. Nos casos de necessidade de inspeção fiscal, o *picking* para inspeção destas cargas é feito para a área de Liberação de forma que acabam cruzando o armazém pela área de Entrega, passando pelo centro do armazém.

Embora a carga perigosa tenha também tratamento prioritário, assim como as perecíveis, e sua área de armazenagem está atualmente próxima ao Ponto Zero, que do ponto de vista operacional é muito bom, há um fator diferenciado e que vai de encontro nesse sentido que é a questão trabalhista. O fato de esta área estar sob o mesmo teto do armazém tem dado ganho de causa por ação de recebimento de periculosidade, que eleva os custos com efetivo. Além disso, há outro ponto que é a questão de segurança das pessoas e das operações, principal motivo pelo qual este setor não pode ficar sob o mesmo telhado, mas sim em um setor segregado do Teca, mesmo que aumente o tempo de atravessamento deste fluxo específico.

Desta forma os principais problemas levantados foram sintetizados da seguinte forma (tabela 9):

Tabela 9 - Síntese dos Principais Problemas do Setor de Importação do Teca Atual

Problema	Área insuficiente no Ponto Zero e no Recebimento	Falta de área para cargas com embalagem de madeira	Mistura entre o fluxo de carga Comum e carga Trânsito	Longa distância entre o Recebimento e as Câmaras Frigoríficas	Setor de carga Perigosa em área não segregada do armazém e com fluxo distante da área de Liberação
Efeito Possível	Atraso na despaletização, descarregamento e recebimento	Movimentação extra para 100% dessas cargas após armazenadas	Risco de entrega de carga não desembaraçada	Maior tempo de exposição das cargas perecíveis fora de ambiente climatizado	Geração de custo e aumento do risco de incidente entre cargas e pessoas

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.6 PROPOSTA DE LEIAUTE FÍSICO PARA O NOVO TECA

No leiaute proposto, foram feitas não somente alterações em alguns setores, mas também a criação de outros para a adequação de alguns fluxos, como a área destinada para inspeção da madeira, principalmente pela falta de espaço físico atual.

A lógica utilizada foi tornar a operação o mais simples possível em termos de movimentos, a fim de minimizar as distâncias e os tempos de atravessamento, mas em nenhum momento em detrimento da segurança da carga, e da própria operação logística como um todo.

Inicialmente serão apresentados os macros fluxos atuais sob a lógica de pacotes de processos, ou seja, os tipos de fluxos conforme perfis de cargas conforme sua natureza e local de desembaraço.

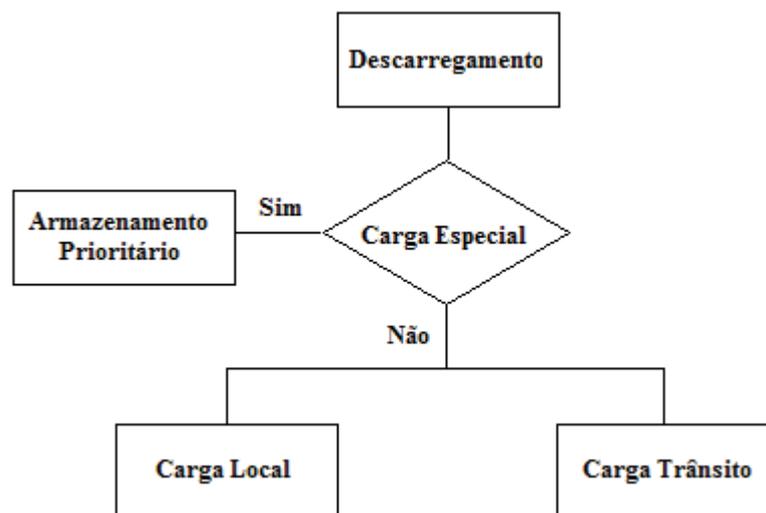
Posteriormente, será demonstrada a necessidade e importância, maior ou menor, ou até inexistente, no que se refere à proximidade entre os setores, sob a lógica do fluxo dos pedidos, tempos de atravessamento e quantidade de movimentos entre os mesmos, conforme o perfil da operação logística de importação do Teca atual, através do diagrama De-Para.

Na terceira parte, será apresentado o leiaute proposto para o novo Teca, fruto da aplicação em parte das referências bibliográficas aqui citadas no capítulo 2 e das referências acadêmicas docentes, e também dos problemas verificados no Teca atual, conforme subcapítulo 4.5, assim como da necessidade de melhoria dos processos existentes e da necessidade de implantação de outros processos, sejam eles reprimidos pela falta de estrutura atual ou por si só inovadores.

4.6.1 Pacotes de Processos de Entrada de Carga

Atualmente, a lógica de recebimento está baseada em três grandes pilares: carga especial (que tem tratamento prioritário, podendo ser perecível ou perigosa), carga local (que terá desembaraço no Teca – zona primária) e carga trânsito (que será removida sob o regime de trânsito aduaneiro para um Porto Seco, e lá ter seu desembaraço realizado), conforme figura 12:

Figura 12 - Fluxograma Atual de Triagem de Carga

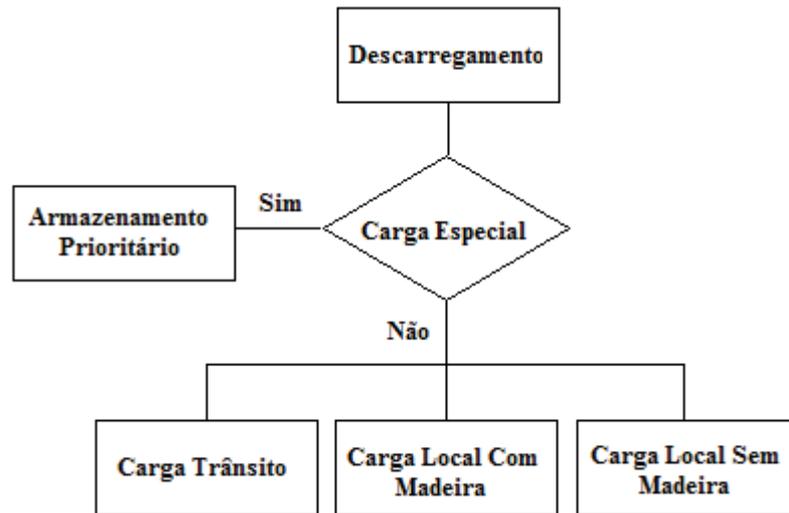


Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o novo leiaute, considerando os mais variados tipos de cargas recebidas, foi incluído um novo parâmetro, e a operação de importação foi então definida em quatro macros fluxos, por ordem de prioridade quanto sua natureza (especial ou não) e quanto seu local de desembaraço (carga local com ou sem madeira, e carga trânsito) conforme figura 13:

- **carga especial:** com prioridade no seu recebimento e armazenamento físico, podendo ser perecível ou perigosa, mas também um animal vivo ou outra específica;
- **carga trânsito:** que terá desembaraço no Porto Seco;
- **carga local com madeira:** que terá desembaraço no Teca, e contém embalagem ou partes de madeira, ou similar (compensado ou aglomerado), com inspeção da Vigiagro em 100% dos casos;
- **carga local sem madeira:** que terá desembaraço no Teca.

Figura 13 - Fluxograma Proposto de Triagem de Carga



Fonte: Elaborado pelo autor.

Desta forma, a lógica de entrada da carga está baseada em dois pilares: natureza ou local de desembarço, onde o primeiro tem prioridade sobre o segundo. Se a carga tiver tratamento especial (característica física/natureza da carga), ela terá prioridade no seu recebimento e direcionamento, independentemente do local onde será desembarçada.

Caso a carga não tenha natureza especial, ela terá seu fluxo determinado quanto ao seu local de desembarço: se ele ocorrer no Teca (carga local), terá fluxos distintos se possuir ou não madeira; se ocorrer no Porto Seco (carga trânsito), não haverá influência se tiver ou não madeira, já que a inspeção da Vigiaagro será feita pela fiscalização deste órgão no Porto Seco (fora do aeroporto), logo, sem a necessidade de ser direcionada para o centro do armazém como as cargas locais. Desta forma, a carga trânsito somente será recebida e entregue, e mantida em uma área “pulmão”, em uma legítima operação de “*cross docking*”, já que possui giro rápido de até 24 horas.

Segundo Moura (2005), *cross docking* é uma operação em que há o recebimento e expedição, sem necessidade de enviar para o estoque, sendo uma resposta rápida com redução no tempo de ciclo, sendo identificado como uma oportunidade estratégica da armazenagem.

Assim, as cargas com giro mais lento serão armazenadas em áreas centrais do armazém, e as cargas trânsito, próximo da área de entrega exclusiva para carga trânsito

4.6.2 Relação Qualitativa dos Setores Operacionais

Definidos os fluxos das cargas em função do perfil (natureza e local de desembarço), resta implantar um bom arranjo físico de forma a harmonizar os setores, buscando-se integrar a movimentação das mercadorias o mais simples possível, com os menores tempos de atravessamento, dada a importância relativa entre os mesmos, aliada a outros fatores determinantes do ponto de vista da gestão operacional (segurança e eficiência) e comercial (agilidade e eficácia).

Conforme já citado neste estudo, a atividade de carga aérea na Infraero ainda é uma logística de *inbound* (voltada para dentro do armazém), onde a empresa empurra a operação desde o recebimento da carga até o seu armazenamento, a partir do qual o mercado passa então a puxar a operação, sob sua exclusiva demanda, exceto nos casos de apreensão de mercadorias pela Receita Federal, que pode também puxar a operação antes do cliente, solicitando à Infraero que as destine para local específico (setor de Perdimento).

Seguindo a lógica operacional dos três pilares, recebimento, armazenagem e entrega, suas inter-relações e o foco na priorização do fluxo de materiais, de modo a minimizar as distância percorridas, foi feito o diagrama de Inter-relação de Muther, no que se refere às intensidades de fluxo e as conveniências de proximidade dos setores, como ferramenta de análise para o novo leiaute (tabela 10):

Tabela 10 - Diagrama de Inter-Relações dos Setores do Teca de Porto Alegre

Departamentos / Relação de Importância	RECEBIMENTO		ARMAZENAGEM							ENTREGA	
	Ponto Zero	Setor de Recebimento	Setor de Carga Comum	Setor de Carga Anvisa	Setor de Carga Perecível	Setor de Carga Perigosa	Setor de Carga Cofre	Setor de Liberação	Setor de Carga Trânsito	Setor de Entrega de Carga Local	Setor de Entrega de Carga Trânsito
Ponto Zero	-	A	I	I	A	A	O	O	XX	XX	XX
Setor de Recebimento		-	I	I	A	A	O	O	XX	XX	XX
Setor de Carga Comum			-	U	U	U	U	I	XX	I	XX
Setor de Carga Perecível					-	U	U	A	X	I	XX
Setor de Carga Perigosa						-	U	XX	X	I	XX
Setor de Carga Cofre							-	E	X	U	XX
Setor de Liberação								-	I	O	O
Setor de Carga Trânsito									-	XX	A
Setor de Entrega de Carga Local										-	XX
Setor de Entrega de Carga Trânsito											-

Classificação	Descrição
A	Altamente necessário
E	Muito importante
I	Importante
O	Pouco importante
U	Desprezível
X	Indesejável
XX	Extremamente indesejável

Fonte: Elaborado pelo autor.

Verificou-se que as relações de importância e proximidade do nível “A” estão nos pares de setores que envolvem o Ponto Zero com o Recebimento, Carga Perecível e Carga

Perigosa. Outra relação forte do tipo “A” deu-se entre o setor de Recebimento e também com os setores de Carga Perecível e Carga Perigosa.

Outra relação forte de nível “A” foi detectada entre o setor de Liberação e o setor de Carga Perecível, já que atualmente as inspeções das cargas das câmaras frigoríficas (na maioria realizadas pela Anvisa, além da Receita Federal) são realizadas fora delas, no Setor de Liberação, e o tempo em que ficam fora do ambiente refrigerado deve ser o menor possível.

A última relação forte de nível “A” ficou evidenciada entre o setor de Carga Trânsito e o setor de Entrega da carga trânsito, que é o mesmo setor de entrega de carga local, com giro rápido, mas acaba “contaminando-se” a operação de carga local.

Em contrapartida, os setores com relação extremamente indesejável são visualizados entre os setores de Carga Perigosa e Liberação (onde há circulação de muitas pessoas envolvidas na conferência física das mercadorias, e também pela questão do fato gerador do adicional de periculosidade, que gera custos, e é claro, a questão de segurança em função destas mercadorias em si).

Outra relação “XX” foi a do setor de Carga Trânsito com o Ponto Zero, Recebimento e Carga Comum, pela questão do risco de contaminação entre seus fluxos, e que também por serem processos distintos de saída e entrada de carga no fluxo linear do armazém.

Também houve relação forte de nível “XX” entre o setor de Entrega de Carga Local e Ponto Zero (risco de entregar uma carga ainda não desembaraçada, e também porque são fluxos de saída e entrada), e o setor de Entrega de Carga Trânsito com todos os demais, exceto com setor de Liberação, já que algumas cargas deste tipo são conferidas pela Receita Federal do Teca antes de saírem para o Porto Seco.

Percebeu-se que a relação entre alguns setores é mais forte que outras, positiva ou negativamente, sob a lógica dos fluxos da operação e tempos de atravessamento (Ponto Zero, Recebimento e setores de armazenamento de cargas especiais), da lógica da segurança (questão da carga perigosa), que no caso do setor de Carga Perigosa a prioridade deve ser feita pelo não pela questão do tempo de atravessamento, mas sim se deve pensar em um setor fora do armazém principal, fugindo da lógica do tempo ótimo.

Outra abordagem que serviu de ferramenta para a tomada de decisão na elaboração do leiaute, foi o diagrama “De-Para”, conforme Muther, no que diz respeito às quantidades de de cargas movimentadas de um setor para o outro, de modo a minimizar as distâncias percorridas, conforme abaixo (tabela 11):

Tabela 11 - Quantidades de Atravessamentos por AWB entre os Setores (Julho/2015)

De / Para	RECEBIMENTO		ARMAZENAGEM					ENTREGA		
	Ponto Zero	Setor de Recebimento	Setor de Carga Comum	Setor de Carga Perecível	Setor de Carga Perigosa	Setor de Carga Cofre	Setor de Liberação	Setor de Carga Trânsito	Setor de Entrega de Carga Local	Setor de Entrega de Carga Trânsito
Ponto Zero	-	2700	-	-	-	-	-	-	-	-
Setor de Recebimento	-	-	2246	47	50	8	-	349	-	-
Setor de Carga Comum	-	-	-	-	-	-	432	-	3333	-
Setor de Carga Perecível	-	-	-	-	-	-	59	-	28	-
Setor de Carga Perigosa	-	-	-	-	-	-	20	-	63	-
Setor de Carga Cofre	-	-	-	-	-	-	9	-	15	-
Setor de Liberação	-	-	432	59	20	9	-	-	-	-
Setor de Carga Trânsito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	344
Setor de Entrega de Carga Local	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Setor de Entrega de Carga Trânsito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fonte: Tecaplus, Infraero, 2015.

Neste diagrama foram representados os setores da empresa, da mesma forma que o diagrama de Inter-relações, em uma amostragem de movimentação do mês de Julho de 2015.

Analisando-se o perfil da operação de importação, verificou-se que a maior quantidade de movimentos se deu entre o Ponto Zero e Recebimento (3333), e o Recebimento e os setores de Carga Comum (2246), ou uma média diária de 111 e 75, respectivamente.

As cargas com *picking* para liberação (Comum, Perecível, Perigosa e Cofre) totalizaram 520 (432 + 59 + 20 + 9). Considerando que o setor funciona de segunda a sexta feira, teve uma média de 24 cargas.

Todas as cargas que foram puxadas para a Liberação retornaram para seu lugar de origem (contra fluxo) no armazém, já que não foram do setor de Liberação para a Entrega diretamente, ou seja, foram redirecionadas da Liberação para o armazém, conforme com os atravessamentos vistos no gráfico 432, 59, 20 e 9 (setores de Carga Comum, Perecível, Perigosa e Cofre).

Considerando-se 2700 AWB's recebidos e 3333 entregues no referido mês, isto aconteceu porque havia cargas remanescentes de outros meses, o que justifica a diferença numérica entre o que foi entregue e recebido.

Analisando-se o processo como um todo, a quantidade de movimentos de PCG's sempre será diferente (superior) à quantidade de AWB's, já que como foi visto anteriormente, uma carga (AWB) pode ter várias PCG's. Esta base de cálculo, utilizando-se AWB e não PCG, foi feita porque o Tecaplus não permite tal detalhamento, mas de qualquer forma é uma proporção adequada no que se refere à frequência de atravessamentos entre os setores, refletindo o perfil da relação entre os setores da mesma forma.

Outro ponto importante foi identificar o tipo de leiaute do Teca de Porto Alegre, que é um leiaute por processo, ou funcional, já que cada um dos setores executa um tipo de tarefa, mas há forte independência entre eles, trabalhando-se com produto acabado.

Entretanto, vale destacar que, pelo fato da abertura de volumes no setor de Liberação para inspeção física ocorrer na área central, com tarefas de abertura de embalagem, retirada de conteúdo, inspeção, retorno do conteúdo para o interior dos volumes, fechamento e reembalamento, com pessoas, ferramentas e equipamentos localizados na sua periferia, há a caracterização de um leiaute de posição fixa (posicional).

Estas ferramentas utilizadas no estudo, aliadas às demandas de melhoria de infraestrutura e boas práticas de armazenagem citadas neste estudo, propiciaram uma melhor visão da interdependência dos setores, tornando mais fácil o entendimento das necessidades para o leiaute de importação do novo Teca e conseqüente disposição no armazém entre os setores operacionais.

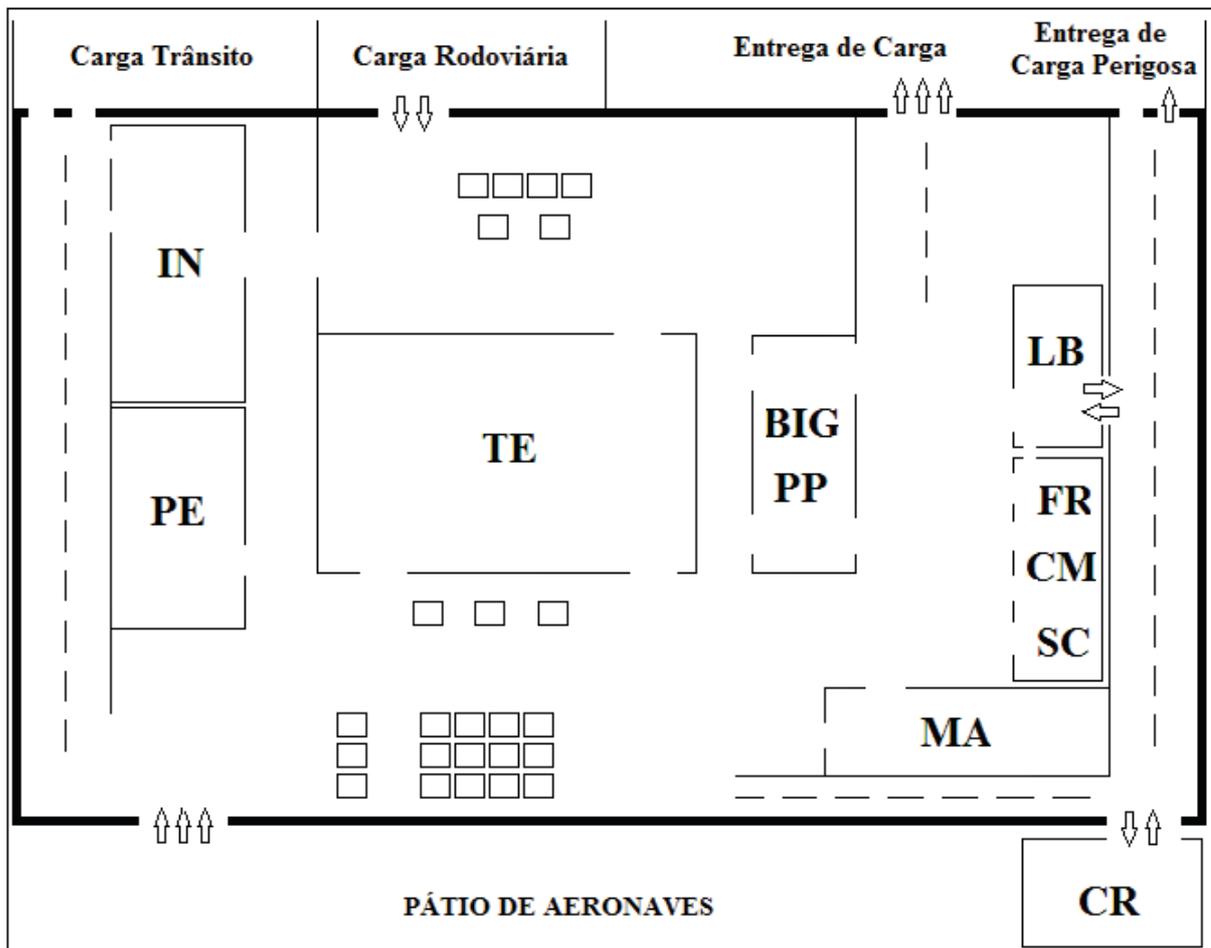
4.6.3 Leiaute Proposto

Na sugestão do novo leiaute foram consideradas alterações de alguns setores em função da falta de espaço físico atual, assim como a implantação de novos processos, com vistas à melhoria dos tempos de atravessamento, o fluxo de materiais e a eficiência da operação, de forma a torná-la o mais simples possível, com ganho de qualidade no serviço ao cliente, e também quanto ao nível de produtividade e maior conforto dos empregados.

Os macros fluxos de Carga Especial, Carga Local Com Madeira, Carga local Sem Madeira e Carga Trânsito, foram planejados sob os pilares da lógica operacional de receber, armazenar e entregar a carga com os menores tempos de atravessamento e distâncias percorridas, considerando a relação de proximidade necessária entre os setores e a frequência de movimentações entre eles.

Considerando estas variáveis, e o formato quadrangular do novo prédio do Teca que será construído, chegou-se no leiaute proposto abaixo (figura 14):

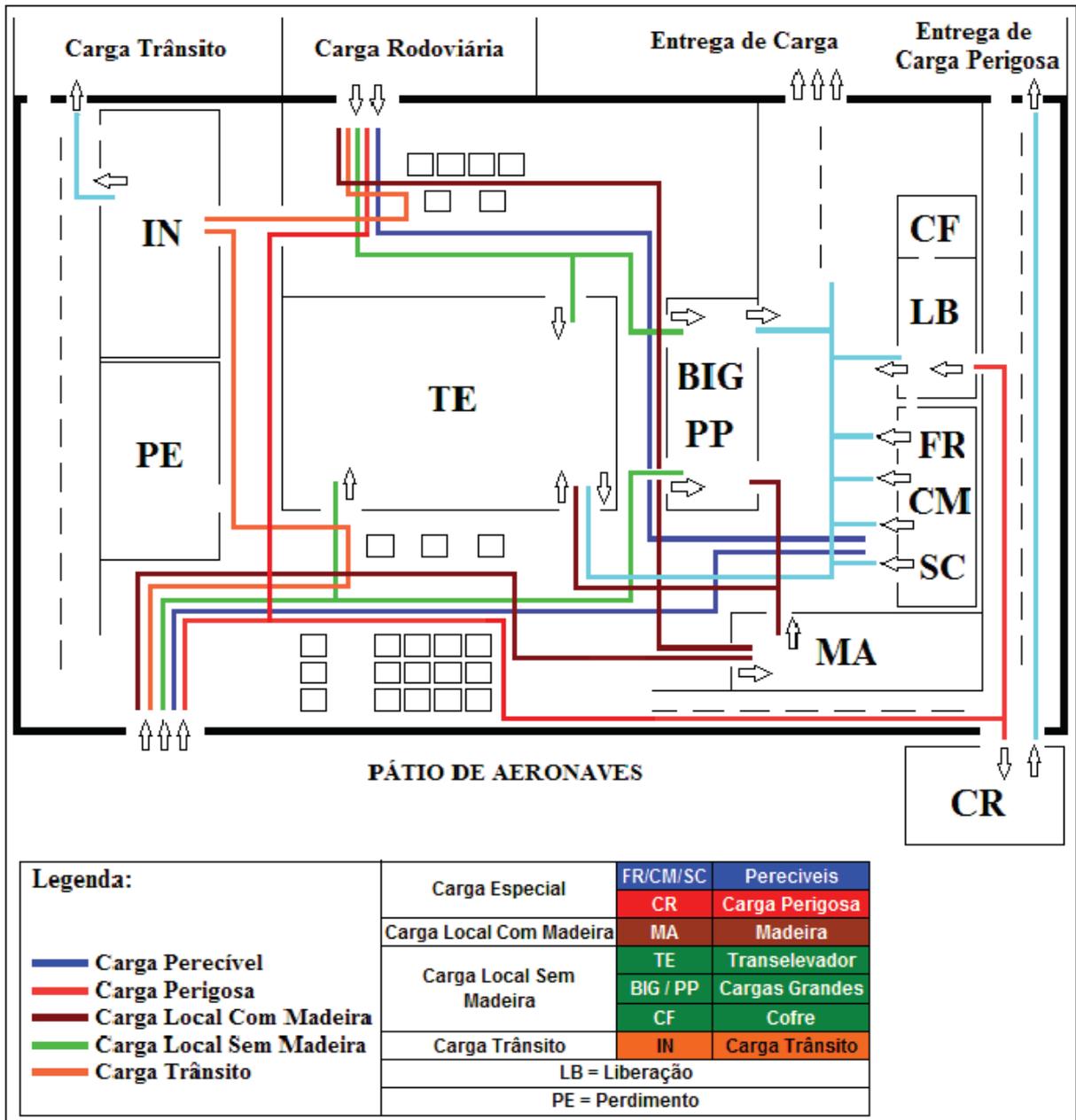
Figura 14 - Leiaute de Importação Proposto para o Novo Teca



Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora simples, mas extremamente útil, o diagrama de *Spaghetti* foi fundamental para a elaboração do novo leiaute (figura 15), para melhor visualizar a movimentação das cargas nos seus mais variados fluxos conforme perfil (carga perecível, perigosa, local com madeira, local sem madeira e trânsito), e avaliar o que realmente agrega valor, ou o que é imprescindível, com o propósito de eliminar o desperdício e tornar as operações o mais enxuto possível:

Figura 15 - Diagrama de *Spaghetti* - Leiaute de Importação Proposto para o Novo Teca



Fonte: Elaborado pelo autor.

No leiaute proposto há duas entradas de carga, sendo o modal aéreo pelo lado inferior esquerdo, e o modal rodoviário pelo centro superior do armazém (Carga Rodoviária). Em ambos os casos, as cargas especiais (pericíveis e perigosas) possuem tratamento prioritário, de forma que são pesadas e são levadas para seus respectivos setores.

As cargas pericíveis vão para o Freezer, Câmara ou Sala Climatizada (FR, CM e SC), em um setor anexo à Liberação, com tempo mínimo de deslocamento para inspeção, ou se a fiscalização preferir, com inspeção no interior do ambiente climatizado.

As cargas perigosas do modal rodoviário vão direto do Ponto Zero para serem pesadas juntamente com as cargas perigosas do modal aéreo, e armazenadas no setor CR (carga restrita – que fica fora do armazém) em seguida, com um fluxo prioritário em “L” (em vermelho). Estas cargas possuem acesso à Liberação através uma entrada à esquerda pelo de corredor segregado (para eventual conferência da Receita Federal) na lateral direita do armazém. Sua entrega também ocorre pelo mesmo corredor, com entrega segregada das cargas comuns, evitando o mínimo de contato com o público interno.

As cargas Trânsito (que terão remoção imediata em até 24 horas para o Porto Seco) são pesadas e levadas diretamente para o setor IN, sem armazenamento no centro do armazém, em uma operação de *cross docking*, com entrega imediata através de corredor exclusivo pela lateral esquerda do armazém, de forma a não se misturar com a entrega de carga local.

As cargas locais sem madeira são pesadas e armazenadas diretamente nos setores TE, BIG, PP e CF, conforme dimensões ou especificidade. As cargas locais com madeira são armazenadas no setor MA, que é uma área “pulmão” ou *buffer*, com permanência provisória até a realização da inspeção da Vigiagro, para posteriormente serem armazenadas nos locais das cargas locais sem madeira (TE, BIG, PP e CF) ou terem tratamento térmico (as madeiras condenadas).

Com relação às cargas do setor de Perdimento, como possuem movimentação eventual, sob demanda da Receita Federal, não foi considerado no diagrama de *Spaghetti*, mas vale salientar que seu fluxo sempre será do seu setor de origem diretamente para o setor de Perdimento, sem passar pela Liberação. Se a carga apreendida for do tipo especial (perecível ou restrita), permanecerá neste setor, e em todos os casos só sairá do armazém para entrega por solicitação da Receita Federal.

4.7 RESULTADOS ESPERADOS

Com a concepção do novo leiaute, pretende-se alcançar as melhorias necessárias para o aproveitamento do espaço que será disponibilizado no novo prédio, e harmonizar da melhor forma possível os setores e seus respectivos fluxos dos seus quatro macro processos (Carga Especial, Carga Local Com Madeira, Carga local Sem Madeira e Carga Trânsito).

No que se refere ao processo de carga perecível, pretende-se diminuir ao máximo o tempo de exposição das mesmas fora do ambiente climatizado, entre sua chegada,

armazenamento e entrega, preservando assim a integridade das características físicas dos produtos.

Com relação à carga perigosa, a intenção é que ela tenha um fluxo o mais seguro e privativo possível, com o menor contato possível com os funcionários e público interno do Teca, com mais segurança na operação e diminuindo os custos com causas trabalhistas.

Outro ponto que objetiva alcançar grande melhoria é alusivo às cargas com madeira, que terão vistoria no início do processo, não precisando mais ser movimentadas após seu armazenamento físico, reduzindo tempo e custo com mão de obra, e melhorando o nível de segurança das mercadorias, já que quanto menos se manusear as cargas, menor será o risco de avarias.

Além destes fatores operacionais, este o novo leiaute tem também o objetivo de melhor harmonizar novas demandas, principalmente pela ampliação da pista de pouso e decolagem, que será ampliada em 920 metros, oferecendo um armazém mais adequado aos anseios do mercado, não só nas suas maiores dimensões, mas também por um leiaute planejado.

Claro que todo leiaute é passível de melhorias ao longo do tempo, e este estudo, sendo uma proposta, também pode ser contestado em alguns pontos, de forma que o mais importante é que o novo armazém atenda aos anseios da sociedade de comércio exterior, assim como os usuários do Teca, como empregados, despachantes, órgãos anuentes e clientes em geral.

Por fim, entende-se que esta proposta de leiaute é viável, uma vez que não extrapolou o perfil de operação já existente, mas sim se deteve em resolver os problemas atuais existentes, e criar um fluxo operacional mais enxuto e funcional.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A escolha do leiaute baseou-se principalmente na disposição do arranjo físico do armazém atual, que está com sua capacidade de processamento e armazenamento de carga saturada, em função da falta de espaço físico e estrutura ultrapassada, como a falta de docas, pé direito e piso adequados, principalmente.

Desta forma o estudo buscou abordar estes problemas, como base da solução para o novo leiaute, aliado ao estudo de práticas do mercado, de forma a tornar o fluxo atual o mais ordenado possível, com o melhor aproveitamento do seu espaço, harmonizando oferta e demanda.

O autor não teve a pretensão de afirmar que esta é a melhor concepção de leiaute existente, mas objetivou aliar o conhecimento prático ao conhecimento teórico para atingir o objetivo proposto.

Desta forma cabe referir que esta proposta está aberta à discussão, no todo, ou em parte, até porque não foi possível executar a realização de simulações de tempos e movimentos no âmbito das sugestões apresentadas, uma vez que o novo armazém ainda não teve sua obra concluída.

Além da questão física e estrutural, vale salientar que há necessidade de investimento em tecnologia da informação, de forma a substituir o WMS atual para uma versão mais flexível e moderna, para se adequar às demandas dos usuários e do mercado.

É importante ressaltar de que nada vale um armazém moderno e com arranjo físico organizado, sistemas de informação e equipamentos modernos, se não houver investimento em pessoas, que são a base de sustentabilidade de qualquer empresa.

Por isso, o foco na melhoria contínua dos processos e pessoas são fundamentais para que se alcance os melhores resultados possíveis, oferecendo assim o novo Teca os melhores serviços à sociedade.

REFERÊNCIAS

- AGENDA 2020. **Mesmo com aeroporto novo, ampliação do Salgado Filho é fundamental.** Porto Alegre, 19 jan. 2015. Disponível em <<http://agenda2020.com.br/2015/01/mesmo-com-aeroporto-novo-ampliacao-do-salgado-filho-e-fundamental/>>. Acesso em: 30 abr. 2015. Blog: Agenda 2020.
- BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro.** Tradução de Gustavo Kannenberg. Porto alegre: Artes Médicas, 1998.
- BOAVENTURA, Edivaldo M. **Metodologia da pesquisa:** monografia, dissertação e tese. São Paulo: Atlas, 2011.
- BRASIL. Comando da Aeronáutica. **Portaria N.º 219/GC-5**, de 27 de Março de 2001. Aprova Critérios e Fixa Valores para a Aplicação e a Cobrança das Tarifas Aeroportuárias de Armazenagem e Capatazia, sobre Cargas Importadas e a serem Exportadas ou em Situações Especiais e dá Outras Providências. Disponível em <<http://www2.anac.gov.br/biblioteca/portarias/port219GC5.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2015.
- BRASIL. Ministério da Fazenda. Receita Federal do Brasil. **Decreto N.º 6.759**, de 05 de Fevereiro de 2009. Regulamenta a Administração das Atividades Aduaneiras, e a Fiscalização, o Controle e a Tributação das Operações de Comércio Exterior. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6759.htm>. Acesso em: 19 abr. 2015.
- CONTADOR, José Celso. **Gestão de operações:** a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 3. Ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. **Supply chain management terms and glossary.** Lombard, Ago 2013. Disponível em: <http://www.cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2014.
- DIAS, M. A. P. **Administração de materiais:** uma abordagem logística. 4.ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA – INFRAERO. **Estatuto social, 2015.** Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/images/stories/Infraero/Estatuto/estatuto.pdf>>. Acesso em: 04 mai. 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE INFRAESTRUTURA AEROPORTUÁRIA – INFRAERO. **Boletim logístico abril 2015.** Disponível em: <<http://www.infraero.gov.br/cargo/index.php/mais-informacoes/boletins>>. Acesso em: 15 mai. 2015.
- FARIA, Ana Cristina de; COSTA, Maria de Fátima Gameiro. **Gestão de custos logísticos.** 1. Ed. – 6.a reimpr. – São Paulo: Atlas, 2010.
- FERREIRA, Luiz Antônio Felix. **Transporte aéreo internacional:** características, custos e visão estratégica de logística. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **Economia brasileira e gaúcha: perspectivas 2015 e 2016.** Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/mobile/feers/economia-brasileira-e-gaucha-perspectivas-2015-e-2016>>. Acesso em: 27 abr. 2015.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA (FEE). **PIB municipal do Rio Grande do Sul – 2012.** Porto Alegre, 2014. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/pib-rs/municipal/destaques/>>. Acesso em: 04 mai. 2015.

GAÚCHA. **Fortunati insistirá na ampliação da pista do Salgado Filho em reunião em Brasília.** Porto Alegre, 03 fev. 2015. Disponível em: <<http://gaucha.clicrbs.com.br/rs/noticia-aberta/fortunati-insistira-na-ampliacao-da-pista-do-salgado-filho-em-reuniao-em-brasilia-129677.html>>. Acesso em: 30 abr. 2015. Blog: Fernanda da Costa.

GENTIL, Daniel Monteiro. **O papel da receita federal do Brasil no desenvolvimento nacional.** 2012. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Altos Estudos de Política Estratégica), Escola Superior de Guerra (ESG), Rio de Janeiro, 2012.

HARMON, Roy; PETERSON, Leroy D. **Reinventando a fábrica.** Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HOPP, Wallace J.; SPEARMAN, Mark L.. **A ciência da fábrica,** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

IYER, Ananth V.; SESHADRI, Sridhar; VASHER, Roy. **A gestão da cadeia de suprimentos da Toyoya: uma abordagem estratégica aos princípios do Sistema Toyota de Produção.** Porto Alegre: Bookman, 2010.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações,** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

MOREIRA, Otacílio; SILVESTRE, Sérgio. **Cadeia de Suprimentos: um novo modelo de gestão empresarial.** São Paulo: Scortecci, 2006.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações.** 5.ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

MOURA, Reinaldo A. **Armazenagem: do recebimento à expedição.** São Paulo: IMAM, 1997.

MOURA, Reinaldo A. **Sistemas e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais.** São Paulo: IMAM, 2005.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso.** Colaboração Grace Vieira Becker, Maria Ivone de Mello. 3.a ed. – São Paulo: Atlas, 2009.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso.** Colaboração Grace Vieira Becker, Maria Ivone de Mello. 3. ed. – São Paulo: Atlas, 2012.

ROSS, Graham. **The spaghetti diagram.** Disponível em: <<http://www.leankaizen.co.uk/spaghetti-diagram.html>>. Acesso em: 03 ago. 2015.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** Tradução de Maria Teresa Corrêa de Oliveira e Fábio Alher; revisão técnica de Henrique Luiz Corrêa. 2.ed. 10. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

TADEU, Hugo Ferreira Braga Tadeu. **Logística aeroportuária: análises setoriais e o modelo de cidades-aeroportos.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

WOMACK, J., & Jones, D. **A mentalidade enxuta nas empresas – lean thinking.** Rio de Janeiro: Campus, 2004.

YIN, R. **Case study research: design and methods.** London: Sage, 1994.

ZERO HORA. **Com pista curta, só 10% das exportações aéreas saem do Estado via Salgado Filho.** Porto Alegre, 30 jan. 2015. Disponível em <<http://m.zerohora.com.br/284/noticias/4688594/com-pista-curta-so-10-das-exportacoes-aereas-saem-do-estado-via-salgado-filho>>. Acesso em: 30 abr. 2015. Blog ZH Notícias.