

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES - NITERÓI

THAYANE DA CONCEIÇÃO RIBEIRO COUTO SILVA

11307019-2

**O ARRANJO FÍSICO UTILIZADO PELOS LABORATÓRIOS B.BRAUN NA
FABRICAÇÃO DE EQUIPOS
O IMPACTO NA PRODUÇÃO FINAL**

**MONOGRAFIA
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**NITERÓI
2019**

THAYANE DA CONCEIÇÃO RIBEIRO COUTO SILVA

11307019-2

**O ARRANJO FÍSICO UTILIZADO PELOS LABORATÓRIOS B.BRAUN NA
FABRICAÇÃO DE EQUIPOS
O IMPACTO NA PRODUÇÃO FINAL**

Projeto Final de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora da
Universidade Candido Mendes, como
requisito parcial da obtenção de Grau de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador
Professor Rinaldo Sodré Aguiar

NITERÓI
2019

THAYANE DA CONCEIÇÃO RIBEIRO COUTO SILVA

11307019-2

**O ARRANJO FÍSICO UTILIZADO PELOS LABORATÓRIOS B.BRAUN NA
FABRICAÇÃO DE EQUIPOS
O IMPACTO NA PRODUÇÃO FINAL**

Projeto Final de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora da
Universidade Candido Mendes, como
requisito parcial da obtenção de Grau de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Nota: _____

Aprovada ()

Aprovada com Louvor ()

Aprovada com restrições ()

Reprovada ()

Data: ____ / ____ / ____

Prof. Rinaldo Sodré Aguiar

NITERÓI
2019

AGRADECIMENTOS

Antes de agradecer a qualquer pessoa, preciso agradecer a Deus por permitir que eu esteja nesta posição, neste momento. Agradeço a Deus pela oportunidade a mim concedida de realizar este sonho e, também, pelas pessoas que colocou em minha vida, que foram determinantes para que eu chegasse até aqui.

Agradeço primeiramente às pessoas que mais amo na vida: aos meus pais e ao meu irmão, que foram os pilares dessa conquista; pelas inúmeras palavras e demonstrações de carinho e apoio nas horas mais difíceis ao longo destes anos. Sem hesitarem, por muitas vezes, deixaram de lado planos pessoais em prol da continuidade da minha caminhada até aqui. Serei eternamente grata à minha família e pretendo retribuir em orgulho o investimento financeiro e sentimental depositados em minha confiança.

Agradeço à toda a minha família por se manter sempre unida e estável.

Em especial, à minha prima/irmã Laura por ter me incentivado a iniciar o curso de Engenharia de Produção, me fazendo descobrir minha vocação e a área em que pretendo atuar por toda minha vida, exercendo minha profissão com paixão.

Ao meu namorado Jonatas, que tanto me incentivou, não permitindo que eu pensasse em desistir, me fazendo acreditar que seria capaz. Ao carinho, amor e cuidado que sempre teve por mim.

Agradeço também aos meus amigos sempre despejaram palavras de incentivo durante minha jornada. Às amigas verdadeiras que fiz durante o curso e levarei para o resto da vida, agradeço pela ajuda prestada em cada momento de dificuldade.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha realização.

Diante desta minha conquista, seguirei minha jornada exercendo os princípios da gratidão e com a convicção de que ninguém consegue nada sozinho.

RESUMO

Há mais de 51 anos atuando no mercado brasileiro farmacêutico e com planos de crescimento, a B.Braun Brasil fabrica produtos na área de saúde, com qualidade indiscutível.

Um de seus produtos mais vendidos é o Equipo; que é um elemento fundamental nas áreas hospitalares para assegurar que, tanto a alimentação enteral, quanto o soro utilizado para administrar medicamentos cheguem ao paciente com segurança.

A finalidade deste trabalho é apresentar a forma com que este produto é produzido.

Mais especificamente, a forma com que os recursos físicos são ministrados e o fluxo de produção utilizado, para atingir as metas de produção mensal.

Forma esta, chamada de Arranjo Físico.

Palavras-chave: Arranjo Físico, Equipo, recursos, produção.

ABSTRACT

More than 51 years acting at the Brazilian pharmaceutical market and having growing plans, B. Braun Brazil produces health products, with an indisputable quality.

One of this' best seller is the Whey Equipment, that is a fundamental element in the hospital areas to secure that, even enteral food than serum used to minister medicines can get to the patient security.

This search's goal is to present the way this product is produced.

Specifically, the way the physical resources are used and the flow adopted to reach the monthly production goals.

This way is called Physical Arrangement.

Key Words: Physical Arrangement, Whey Equipment, resources, production.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Estudo de Soluções Alternativas.....	16
Figura 2 - Exemplo de Interligações Preferenciais.....	17
Figura 3 – Legenda.....	17
Figura 4 – Arranjo Físico Por Produto.....	18
Figura 5 - Arranjo Físico Funcional.....	19
Figura 6 – Arranjo Físico Celular.....	20
Figura 7 – U Groove.....	21
Figura 8 – Air Stop.....	21
Figura 9 – Arranjo Físico Utilizado.....	22
Figura 10 – Diagrama de Exemplo de Fluxo de Zigue-Zague.....	24
Figura 11 – Fluxo de Matéria-Prima.....	24
Figura 12 - Fluxo de Materiais Semi-Prontos (Componentes) – Parte 1.....	25
Figura 13 - Fluxo de Materiais Semi-Prontos (Componentes) – Parte 2.....	25
Figura 14 - Fluxo de Produto em Processo.....	26
Figura 15 - Fluxo de Material Acabado – Parte 1.....	26
Figura 16 - Fluxo de Material Acabado – Parte 2.....	27
Figura 17 - Fluxo de Material Acabado – Parte 3.....	27

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gráfico Produção x Demanda.....	29
Gráfico 2 – Gráfico Produção x Demanda x Estoque Gerado.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Números de Produção e de Demanda.....	28
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Apresentação do Tema.....	12
1.2 Delimitação do Tema.....	12
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo Intermediário.....	12
1.3.2 Objetivo Final.....	13
1.4 Metodologia do Estudo.....	13
2.ARRANJO FÍSICO	13
2.1 Conceito Geral.....	13
2.2 Vantagens.....	14
2.3 Objetivos.....	14
2.3.1 Princípios do Arranjo Físico.....	14
2.3.1.1 Integração.....	15
2.3.1.2 Mínima Distância.....	15
2.3.1.3 Obediência no Fluxo de Estações.....	15
2.3.1.4 Racionalização de Espaço.....	15
2.3.1.5 Flexibilidade.....	15
2.4 Etapas de um Arranjo Físico.....	15
2.4.1 Levantamento da Situação Atual.....	15
2.4.2 Estudo das Divisões, Móveis e Equipamentos.....	16
2.4.3 Análise do Fluxo de Trabalho das Atividades Relacionadas.....	16
2.4.4 Estudo das Soluções Alternativas.....	16
2.5 Tipos de Arranjo Físico.....	17
2.5.1 Arranjo Físico Linear ou Por Produto.....	17
2.5.1.1 Vantagens.....	18
2.5.1.2 Desvantagens.....	18
2.5.2 Arranjo Físico Funcional.....	18
2.5.2.1 Vantagens.....	19
2.5.2.2 Desvantagens.....	19
2.5.3 Arranjo Físico Posicional.....	19
2.5.4 Arranjo Físico Celular.....	19
3. ESTUDO DE CASO	20
3.1 O Produto Fabricado.....	20
3.1.1 Composição do Produto.....	20
3.1.2 Descrição dos Componentes Fabricados.....	20
3.2 Análise do Arranjo Físico Utilizado na Fabricação de Equipos.....	21
3.2.1 Estações.....	22
3.2.1.1 Entrada de Matéria-Prima.....	22
3.2.1.2 Produção de Componentes do Produto.....	22
3.2.1.3 Montagem Intermediária.....	22
3.2.1.4 Montagem Final.....	23
3.2.1.5 Embalagem.....	23
3.2.1.6 Pré-Esterilização e Esterilização.....	23

3.2.1.7 Contagem.....	23
3.2.1.8 Separação.....	23
3.2.1.9 Movimentação.....	23
3.2.1.10 Despacho.....	23
3.3 Análise do Fluxo.....	24
3.2.1 Fluxo de Matéria-Prima.....	24
3.2.2 Fluxo de Materiais Semi Prontos.....	24
3.2.3 Fluxo de Produto em Processo.....	25
3.2.4 Fluxo de Produto Acabado.....	26
3.2.5 Fluxo de Pessoas.....	28
3.4 Análise do Volume de Produção e Estoque Gerado (Resultado da Pesquisa)	28
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, devido à grande competitividade, as empresas -principalmente as de grande porte, precisam estar em constante estudo de suas práticas produtivas, de modo a certificar que a prática utilizada atualmente é a mais viável e rentável.

Além de inúmeros fatores, para que um processo produtivo ocorra de forma eficaz e eficiente, é necessário estudar um fluxo de produção ideal para cada etapa; de acordo com as características individuais do produto final. Estudo esse, que consiste em determinar onde, quando e a quantidade que cada trabalho precisará ser fornecido naquela linha de produção.

Dessa forma, a produção ganha em inúmeros fatores. Como por exemplo, extensão e clareza do fluxo; utilização completa do espaço físico; conforto para seus funcionários etc.

1.1 Apresentação do Tema

Uma das vertentes mais importantes em um processo geral de produção, é a definição do posicionamento em que cada estação atuará, de forma a otimizar tempo e, com isso, extrair sempre o máximo da capacidade de produção daquela empresa. Esta definição do local das estações é conhecida como Arranjo Físico.

Este é o foco principal deste Estudo.

Aqui, será mostrado o Arranjo Físico escolhido por uma grande empresa farmacêutica, e o impacto que ele tem sobre seu volume mensal de produção.

1.2 Delimitação do Tema

Este Estudo delimitou-se em colher as informações em relação ao Arranjo Físico adotado pelos Laboratórios B.Braun, na produção de Equipos.

Será mostrado aqui o volume de produção do produto em específico, de forma a entender que o Arranjo é o fator determinante para tal número.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Intermediário

O objetivo intermediário desta pesquisa é salientar que a escolha de um bom arranjo físico pode trazer inúmeras vantagens para a produção final de qualquer produto.

O posicionamento ideal dos recursos transformadores não somente impacta na agilidade e eficácia da produção, como também traz outros benefícios à linha de produção de uma forma geral:

- Conforto para seus colaboradores, tendo em vista que terão um ambiente de trabalho mais agradável;
- Acessibilidade, pois os recursos estarão dispostos de forma a proporcionar uma melhor acessibilidade para circulação;

- Extensão e clareza do fluxo, devido à pré determinação do mesmo.

1.3.2 Objetivo Final

Tendo em vista que o objetivo final está relacionado a uma visão global do tema, pode-se dizer, portanto, que o objetivo final deste Estudo é basicamente mostrar em números de produção, o impacto (positivo ou negativo) que a escolha do Arranjo Físico da empresa Laboratórios B.Braun traz para sua produção de Equipos.

1.4 Metodologia do Estudo

A fim de apresentar com clareza e embasamento, a metodologia da pesquisa contemplou as seguintes etapas:

- Revisão conceitual sobre o assunto principal abordado, de modo a aprofundar o conhecimento em relação do que cerca o assunto de Arranjos Físicos, com destaque para o seu potencial impacto na produção final de qualquer produto.
- Pesquisa de campo, com o objetivo de analisar o comportamento e a prática utilizada pela empresa em questão, através de visitas constantes à área de produção. Dessa forma, as informações ficaram mais claras, permitindo uma melhor transmissão.
- Além disso, pretende-se consultar e entrevistar colaboradores responsáveis pelos setores produtivos.

2. ARRANJO FÍSICO

2.1 Conceito Geral

Observando as necessidades gerais de uma empresa, um ponto muito importante está reservado para o layout de qualquer recurso. Estudar o arranjo físico de qualquer área é integrar e planejar o fluxo do caminho que percorrem os componentes de um produto/serviço, com a finalidade de os fazerem se relacionarem de forma mais eficiente e, conseqüentemente, mais econômica.

A definição mais simples de Arranjo Físico, também chamado de Layout Físico, é a disposição de máquinas, pessoas, serviços etc, na área de fabricação, com o objetivo de proporcionar o equilíbrio entre as estações; para melhor movimentação e circulação.

As decisões sobre o Layout não somente são definidas para um projeto de nova instalação, mas sempre que algo interferir na operação como um todo. Ou seja, sempre que for necessário retirar, acrescentar ou alterar a localização de um recurso transformador.

O maior desafio na escolha de um Arranjo Físico é proporcionar um desempenho impecável simultaneamente em toda a operação. Porém, um bom Layout é capaz de atingir ótimos níveis de eficiência, quando calculado de forma a apoiar a estratégia competitiva da produção.

Alguns problemas cercam a dificuldade de estudar um bom arranjo físico. Os problemas são essencialmente dinâmicos. Como esta prática busca integrar material, mão de obra e equipamentos, a modificação de qualquer um deles pode tornar o layout atual inadequado.

Para melhor entendimento da necessidade de rever/criar um novo arranjo físico, deve-se levar em consideração alguns itens, como: 1. Obsolência das Instalações; 2. Redução de Custos

de Produção; 3. Variação da Demanda; 4. Ambiente de Trabalho Inadequado; 5. Condições Inseguras; 6. Manuseio Excessivo.

2.2 Vantagens

São muitos os benefícios proporcionados por um bom Arranjo Físico. Algumas vantagens são nítidas. Outras nem tanto, porém, contribuem de alguma forma para o resultado final.

Pode-se dizer que as vantagens da escolha de um bom layout são:

- Maior facilidade no acesso aos equipamentos e instalações para manutenção, limpeza, conservação etc;
 - Flexibilidade no longo prazo. Ou seja, maior possibilidade de expansões ou modificações ao longo do tempo;
- Uso total do espaço. Pois, desta forma, cada tarefa ou micro tarefa é pré determinada, incluindo os aspectos na percepção dos clientes.
- Maior conforto para a mão de obra; muitas vezes evitando ruído ou calor;
 - Facilidade de visão e atendimento, pois a troca de informações e interação entre os departamentos são maiores
 - Clareza no fluxo; por exemplo: corredores marcados, sinalização no piso etc;
 - Extensão do fluxo, visto que é uma forma de minimizar distâncias entre as estações, garantindo a passagem de consumidor e outros aspectos.

2.3 Objetivos

A escolha do Arranjo Físico adequado pode proporcionar para a empresa maior economia e produtividade, por meio da forma otimizada de utilizar e dispor fisicamente seus recursos e instrumentos de trabalho.

Quando falamos sobre os objetivos desta prática, falamos basicamente sobre o objetivo final: tornar o fluxo de trabalho o mais eficiente possível. Ou seja, quanto mais rápida for a produção, maior será o volume produzido do produto final e maior será o lucro da empresa.

Visto isso, a empresa pode analisar a necessidade de estudar o Arranjo Físico ideal quando observar que alguns aspectos que ocorrem em sua fabricação precisam ser sanados. São eles:

- Demora excessiva no fluxo do trabalho;
- Acúmulo e concentração de pessoas e formulários, tornando o trabalho mais difícil;
- Projeção física dos recursos inadequada, gerando desmotivação e baixa produtividade;
- Problemática constante na circulação e locomoção de pessoas em suas respectivas atividades.

2.3.1 Princípios do Arranjo Físico

De forma a alcançar seus objetivos finais, o arranjo físico segue princípios de raciocínio, que devem ser seguidos no estudo:

2.3.1.1 Integração

Os inúmeros fatores, sejam direta ou indiretamente ligados à produção, precisam estar dispostos de forma integrada, de modo a evitar falhas que possam resultar na ineficiência total do processo de forma geral.

2.3.1.2 Mínima Distância

Deve-se sempre procurar a melhor maneira de reduzir os espaços físicos entre uma estação e outra, justamente para evitar esforços inúteis e desnecessários, resultando em custos. Neste caso, segue-se o princípio que o transporte nada acrescenta ao produto.

2.3.1.3 Obediência no Fluxo de Estações

A ideia é sempre seguir as exigências de fluxo de operações, a fim de manter pessoas, materiais e máquinas se movendo em fluxo contínuo, organizado e seguindo a sequência lógica e logística de manufatura. Ou seja, precisam ser evitados cruzamentos de estações, retornos, ou qualquer movimentação que possa causar interferência ou congestionamento no fluxo.

A intenção aqui, é eliminar qualquer tipo de obstáculo, tentando sempre garantir que o melhor fluxo de materiais e sequência de trabalhos, reduzindo materiais/processos ociosos.

2.3.1.4 Racionalização de Espaço

Talvez o princípio mais óbvio e resumido: utilizar da melhor maneira possível o espaço físico disponível.

2.3.1.5 Flexibilidade

Como já dito anteriormente, o arranjo físico pode estar em constante mudança, devido à necessidade de movimentação/inclusão/retirada de algum recurso ou equipamento. São frequentes e rápidas estas necessidades de mudança, que precisam ser resolvidas o quanto antes, para não afetar a cadeia de produção. Ou seja, no momento do estudo do layout, deve-se considerar que as condições podem mudar a qualquer momento e que deve sempre haver uma solução rápida de adaptação.

2.4 Etapas de um Projeto de Arranjo Físico

A melhor maneira de projetar o Arranjo Físico ideal, é analisar os seguintes pontos:

2.4.1 Levantamento da Situação Atual

Pontos a serem analisados:

- Planta baixa do espaço a ser utilizado;
- Análise da adequação do ponto de localização;

- Possibilidade de adaptações e níveis de reforma possíveis;
- Possibilidade de ampliação do espaço;
- Instalações do imóvel;
- Limite de carga suportada pelo imóvel;

2.4.2 Estudo das Divisões, Móveis e Equipamentos

Pontos a serem analisados:

- Formatos e amplitudes das áreas;
- Medidas de tamanho e quantidade de móveis e equipamentos;
- Forma de uso de salas;
- Aparência e ambiente.

2.4.3 Análise do Fluxo de Trabalho e das Atividades Relacionadas

Pontos a serem analisados:

- Identificação das atividades de cada grupo de funcionários;
- Estudo detalhado do fluxo das atividades;
- Análise de circulação de funcionários;
- Estudo do tempo de execução de cada atividade;
- Estudo da adequação do uso de máquinas e equipamentos;

2.4.4 Estudo das Soluções Alternativas

O analista deve iniciar seu estudo considerando as medidas para o desenvolvimento das tarefas, como exemplo no quadro abaixo.

Nível Hierárquico	Discriminação	Áreas em m ²
Presidente e Diretores (alta administração)	Salas	30
	Sala de reuniões	15
	Sala de assessores	15
	Sala de espera	12
Gerente (média administração)	Salas, com mesas de reuniões	20/25
	Sala de assistentes	10
	Sala de auxiliares	6/7
	Sala de espera	6
Chefes (baixa administração) e demais funcionários	Chefias	16
	Nível superior (por pessoa/sala coletiva)	7/8
	Demais funcionários (por pessoa/sala coletiva)	5

Figura 1 Estudo de Soluções Alternativas

Fonte: Arranjos Físicos – Scribd

Disponível em <https://pt.scribd.com/doc/7028320/14-Arranjo-Fisico>

Além da questão hierárquica para a decisão da disposição final, é necessário, também, analisar e considerar as questões de interligações preferenciais entre uma estação e outra, a fim de confrontar os pares resultantes.

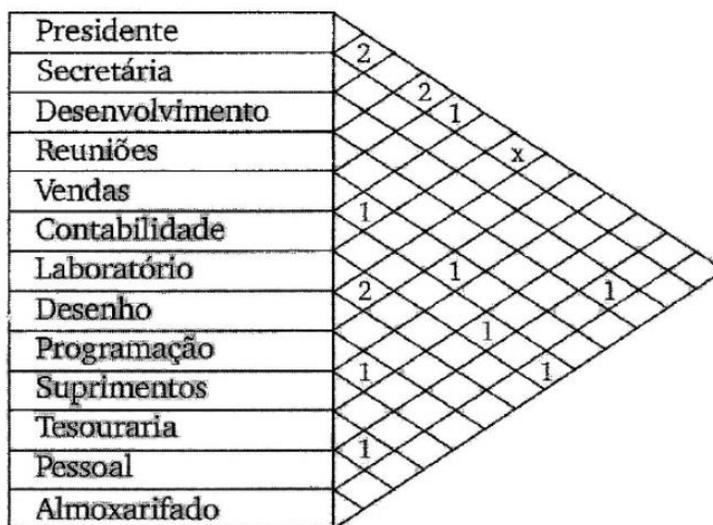


Figura 2 - Exemplo de Interligações Preferenciais

Fonte: Arranjos Físicos – Scribd

Disponível em <https://pt.scribd.com/doc/7028320/14-Arranjo-Fisico>

Tipo de Ligação	Código	Representação Gráfica
Essencial	2	----- -----
Desejável	1	----- -----
Não importante	0	••••••••••••••••••••
Indesejável	x	----- -----

Figura 3 - Legenda

Fonte: Arranjos Físicos – Scribd

Disponível em <https://pt.scribd.com/doc/7028320/14-Arranjo-Fisico>

2.5 Tipos de Arranjo Físico

2.5.1 Arranjo Físico Linear ou Por Produto

O Arranjo Físico Linear ou Por Produto é aquele cuja disposição dos recursos transformadores obedece ao fluxo do processo produtivo. Ou seja, trata-se do processo em que o produto passa pelos recursos e vai sendo transformado ao longo de cada etapa.

Para ficar de forma mais clara, este modelo é caracterizado pela utilização de esteiras nas linhas de produção, as quais o produto se move a medida em que é processado.

Este modelo é o ideal para produção de produtos que possuam alta padronização e elevada quantidade, justamente por se tratar de um processo contínuo, repetitivo e em massa.

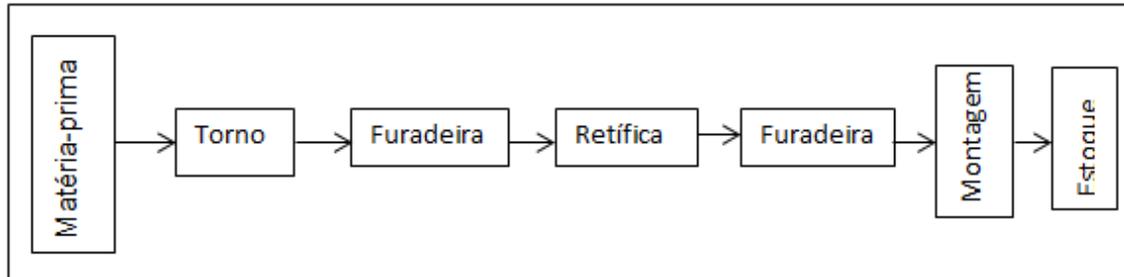


Figura 4 - Arranjo Físico Por Produto

Fonte: Tese de Ana Rita Tiradentes Terra Argoud

Disponível em www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18145/tde.../Tese_AnaRitaArgoud.pdf

2.5.1.1 Vantagens

- Baixo custo unitário da produção de produtos devido ao grande volume;
- Manuseio simplificado de materiais e equipamentos;
- Baixo custo de treinamento devido à repetição e rotina simplificada das operações;
- Alta produtividade;
- Baixa quantidade de produtos em estoque de processamento, aguardando as próximas etapas para serem finalizados.

2.5.1.2 Desvantagens

- Alta repetitividade de atividades, podendo causar desmotivação;
- Total inflexibilidade à variações nos projetos do produto/processo devido à rigidez do sistema
- Caso haja alguma queda na demanda, os custos associados são altos;
- Possíveis falhas em uma parte do sistema podem comprometer toda a cadeia de produção, visto que todas as operações estão ligadas em sequência;

2.5.2 Arranjo Físico Funcional

O Arranjo Físico Funcional ou Por Departamento conceitua-se pelo processo em que as máquinas que realizam operações semelhantes localizam-se no mesmo espaço físico. Ou seja, o produto vai percorrendo os vários departamentos de acordo com sua sequência operacional.

Este Arranjo é muito utilizado para fabricação de produtos em lote, visto que permite flexibilidade na cadeia produtiva e, dessa forma, possui taxas de produção média.

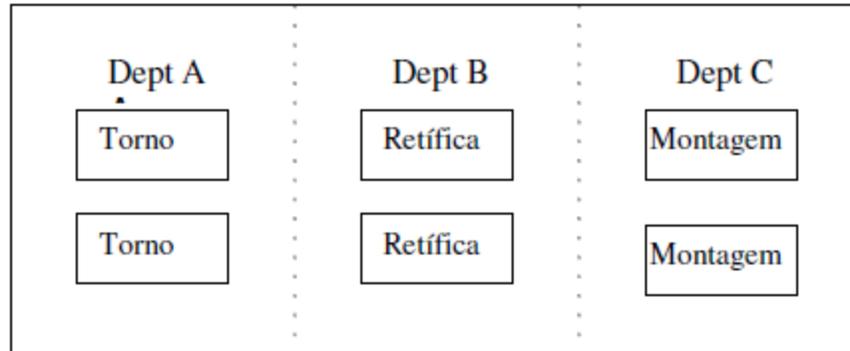


Figura 5 - Arranjo Físico Funcional

Fonte: Tese de Ana Rita Tiradentes Terra Argoud

Disponível em www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18145/tde.../Tese_AnaRitaArgoud.pdf

2.5.2.1 Vantagens

- Flexibilidade do sistema em adaptar-se a produtos variados;
- Os equipamentos são mais baratos, resultando a custos fixos menores;
- Possíveis falhas pontuais não finalizam as mesmas consequências graves que no Arranjo Físico Por Produto, pois, neste caso, as operações têm uma certa independência entre si;

2.5.2.2 Desvantagens

- Os estoques de material em processo acabam se tornando elevados, pecando um pouco na eficiência do sistema como um todo;
- A programação da produção deste se torna um pouco mais complexa, pois se obriga a trabalhar com variados produtos simultaneamente, com exigências operacionais diferentes;
- Caso haja problemas na qualidade final do produto, somente é possível detectá-los após a produção final de todo o lote.

2.5.3 Arranjo Físico Posicional

O Arranjo Físico Posicional é totalmente diferente dos anteriores. Sua forma de trabalhar é justamente oposta. Ou seja, neste, os recursos de produção deslocam-se para o produto em processo.

São mais utilizados para projetos, onde o produto final é grande/pesado demais para se mover. São exemplos de produtos fabricados nestas condições: navios, aviões, construção civil etc.

2.5.4 Arranjo Físico Celular

O conceito deste layout é basicamente agrupar/allocar em um só local, máquinas diferentes que possam fabricar a mesma gama de produtos.

Pode-se dizer que representa uma intermediação entre o Arranjo Funcional e o Linear.

Ocorre da seguinte forma: o produto se desloca dentro de uma só célula, buscando seus processos necessários. Sua principal característica é a relativa flexibilidade em relação ao tamanho dos lotes fabricados. O que permite um nível de qualidade muito mais elevado e, por consequência, de produtividade.

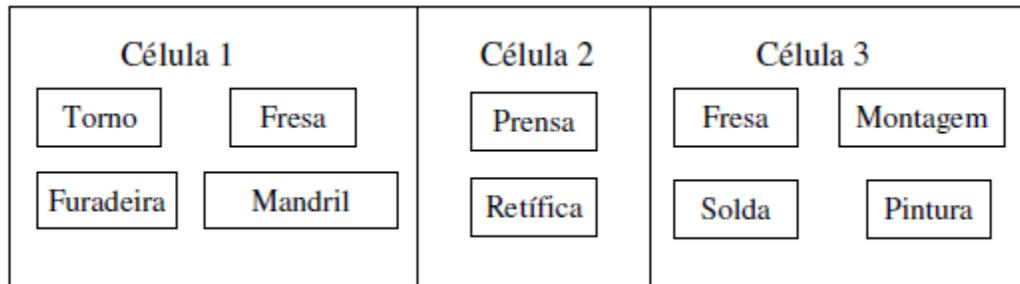


Figura 6 - Arranjo Físico Celular

Fonte: Tese de Ana Rita Tiradentes Terra Argoud

Disponível em www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18145/tde.../Tese_AnaRitaArgoud.pdf

3. ESTUDO DE CASO

3.1 O Produto Fabricado

O Equipamento tem como finalidade intermediar infusões, principalmente endovenosas, que podem ser “gravitacionais” - cujo desempenho está relacionado a ação da gravidade. A grosso modo, é o produto que leva o medicamento diretamente ao organismo do paciente.

3.1.1 Composição do Produto

A composição deste produto é de tubo de extensor de PVC ou polietileno, com comprimento adequado para a necessidade da terapia. Além do tubo extensor, existem outros componentes que, juntos, resultam neste produto: um dosador e um filtro bacteriológico.

3.1.2 Descrição dos Componentes Fabricados

A B.Braun Brasil possui produtos/componentes exclusivos.

O dosador chama-se Pinça U-Groove, cujo promete maior rapidez no ajuste do fluxo desejado, devido ao seu alojamento exclusivo para o tubo, permitindo que o conector do paciente seja fixado seguramente durante o preenchimento do Equipamento.

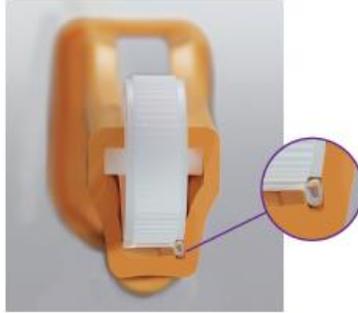


Figura 7 - Pinça U-Groove

Fonte: Catálogo B.Braun Brasil

Disponível em <https://www.bbraun.com.br/content/dam/catalog/bbraun/bbraunProductCatalog/S/AEM2015/pt-br/b0/portfolio-equiposgravitacionais.pdf.bb-.63034610/portfolio-equiposgravitacionais.pdf>

O Filtro Bacteriológico chama-se Air Stop, o qual fica localizado na câmara de gotejamento, possuindo dupla função: impedir a entrada de ar na linha ao término da solução administrada; e atua simultaneamente como filtro de partículas.



Figura 8 - Air Stop

Fonte: Catálogo B.Braun Brasil

Disponível em <https://www.bbraun.com.br/content/dam/catalog/bbraun/bbraunProductCatalog/S/AEM2015/pt-br/b0/portfolio-equiposgravitacionais.pdf.bb-.63034610/portfolio-equiposgravitacionais.pdf>

Na linha de produção, os componentes são produzidos paralelamente.

Para facilitar, ao longo desta pesquisa, chamaremos o tubo extensor de Componente 1; o dosador de Componente 2 e o filtro bacteriológico de Componente 3.

3.2 Análise do Arranjo Físico Utilizado na Fabricação de Equipos

Depois de analisar o Mapa de Produção da fábrica de Equipos dos Laboratórios B.Braun, notou-se que o arranjo físico adotado é o Funcional, com fluxo contínuo.

Como dito anteriormente, trata-se de um layout no qual os recursos que realizam tarefas parecidas se mantêm no mesmo espaço físico e, assim, o produto vai passando por cada estação, até sua fase final.

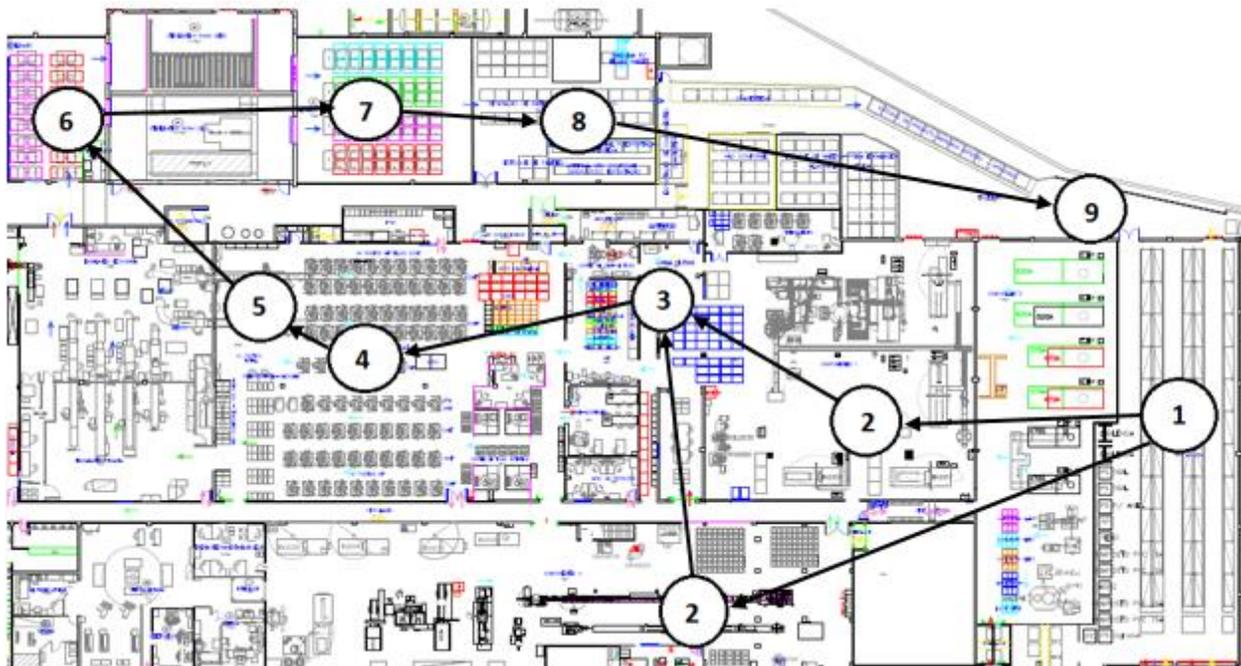


Figura 9 – Arranjo Físico Utilizado

No caso desta cadeia de produção, existem estações dispostas estrategicamente integradas entre si, porém em ‘ambientes’ separados, para que o fluxo ocorra sem congestionamentos e falhas.

3.2.1 Estações

Para melhor entender o layout utilizado, é possível separar e discriminar cada estação em que o produto passa para ser modificado. Neste caso, a produção conta com as seguintes estações:

3.2.1.1 Entrada de Matéria-Prima:

A primeira estação é a Entrada de Matéria Prima, cujo o nome mesmo já diz por si só. Nesta, os materiais em sua forma inicial são introduzidos na área de preparação de Componentes.

3.2.1.2 Produção de Componentes do Produto

A segunda estação é basicamente o coração da cadeia. Conta com a introdução da matéria-prima em um tubo de alimentação automática, o qual abastece as máquinas responsáveis pela fabricação dos 03 componentes do produto final. O tubo vai abastecendo de forma constante as três máquinas que funcionam de forma paralela. Ou seja, existe variedade de subprodutos sendo fabricados durante todo o tempo nesta estação.

3.2.1.3 Montagem Intermediária

Na terceira estação ficam dispostos, separadamente, lotes de cada componente. Esta estação chama-se Montagem Intermediária. Sua existência se dá porque, como os componentes são produzidos concomitantemente, é inevitável que seus tempos de produção sejam divergentes. Ou seja, a Montagem Intermediária nada mais é do que a estação que ‘igualar’ os tempos de produção dos mesmos. Um componente pronto chega e aguarda a chegada do próximo; que aguarda a chegada do próximo para, então, seguirem juntos adiante.

3.2.1.4 Montagem Final

A quarta estação é responsável por fazer os componentes se tornarem o produto final. A Montagem conta com a mão de obra de 150 pessoas por turno, responsáveis por realizarem o processo de fixação das partes fabricadas anteriormente, formando, assim o Equipo.

3.2.1.5 Embalagem

Após finalizado, o produto segue para a quinta estação, que cuida das embalagens. Para que o produto chegue à sua fase final, a B.Braun utiliza dois tipos de embalagem: Embalagem Primária, que é a reversão do produto em uma embalagem blister; e a Embalagem Secundária, cuja função é contar a quantidade de produto embalado, criando lotes iguais dentro de caixas de papelão. Esta é a forma final do produto.

3.2.1.6 Pré Esterilização e Esterilização

Por tratar-se de um produto hospitalar, os lotes produzidos precisam passar pela área de esterilização, pois seguem norma NBR11816 de Esterilização a vapor com vácuo, para produtos de saúde.

3.2.1.7 Contagem

Nesta estação, é realizada a contagem de caixas (lotes) produzidos a cada dia.

3.2.1.8 Separação

Após a contagem de todos os lotes, os mesmos são separados entre material para mercado interno, material para exportação e materiais não-conformes.

3.2.1.9 Movimentação

O produto embalado, esterilizado, contado e separado segue para a área externa da fábrica.

3.2.1.10 Despacho

Fase final do processo produtivo, onde os lotes são despachados para seguirem via frete, com destino à área de Expedição, localizada em Guaxindiba; onde ocorre todo processo logístico de distribuição e exportação do produto.

3.3 Análise do Fluxo

Toda cadeia produtiva possui seu fluxo pré-determinado, de acordo com seus recursos e espaço físico. É importante que o fluxo em cada estação seja bem definido, para evitar que ocorram falhas ao longo do processo.

De acordo com o estudo em questão, o fluxo da fabricação de Equipos da B.Braun separa-se em blocos, utilizando o formato 'zigue-zague'.

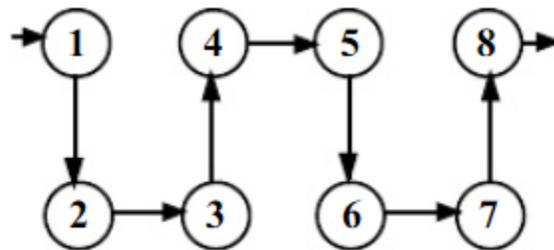


Figura 10 -Diagrama de Exemplo de Fluxo Zigue-Zague

Fonte: Apostila de Arranjos Físicos

Disponível em <https://pt.scribd.com/doc/8862194/Apostila-Arranjo-Fisico>

3.3.1 Fluxo de matéria-prima

1. Saída da matéria-prima do almoxarifado;
2. Entrada da matéria-prima na área de produção;
3. Abastecimento do tubo de alimentação constante;



Figura 11 - Fluxo de matéria-prima

Fonte: Mapa de Produção de Equipos dos Laboratórios B.Braun

3.3.2 Fluxo de Materiais Semi-Prontos (Componentes):

1. Saída dos componentes produzidos;
2. Entrada dos componentes na próxima etapa de produção;

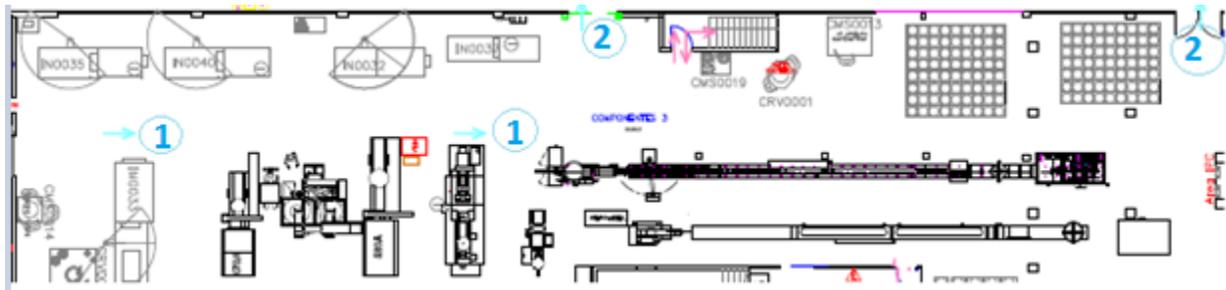


Figura 12 - Fluxo de Materiais Semi-Prontos (Componentes) – Parte 1
 Fonte: Mapa de Produção de Equipos dos Laboratórios B.Braun

3. Um dos componentes (Componente 1) vai para a próxima etapa;
4. Componente 1 (Tubo de PVC) começa a ser cortado;
5. Componente 2 e 3 chegam à Montagem Intermediária, aguardando a chegada do Componente 1;
6. Componente 1 chega à Montagem Intermediária;
7. O material é direcionado à área de Montagem Final;
8. O material começa a ser montado

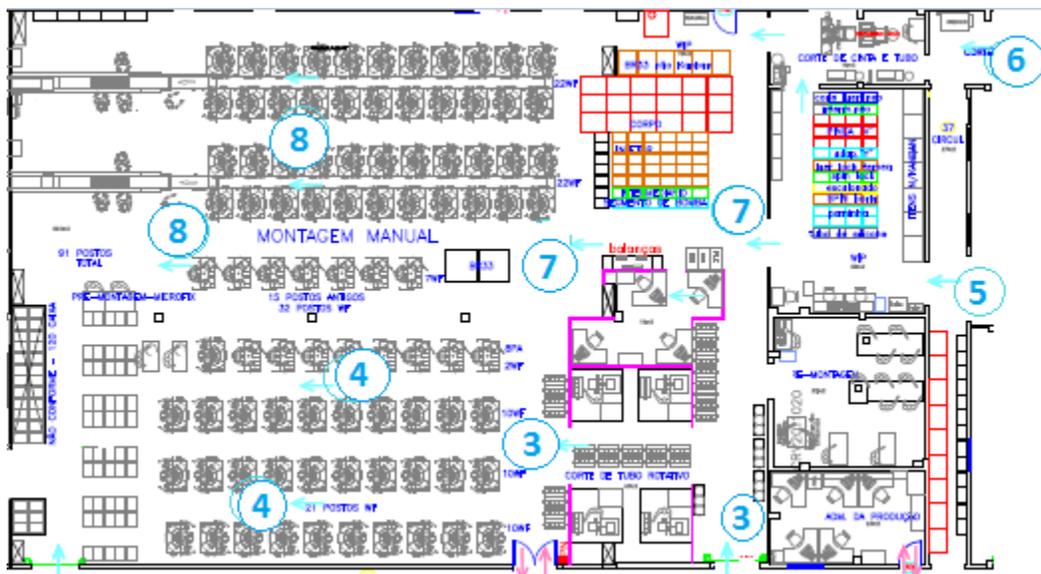


Figura 13 - Fluxo de Materiais Semi-Prontos (Componentes) – Parte 2
 Fonte: Mapa de Produção de Equipos dos Laboratórios B.Braun

3.3.3 Fluxo de Produto em Processo

1. Produto finalizado, sendo encaminhado para a área de embalagem primária;
2. Produto recebendo a embalagem primária

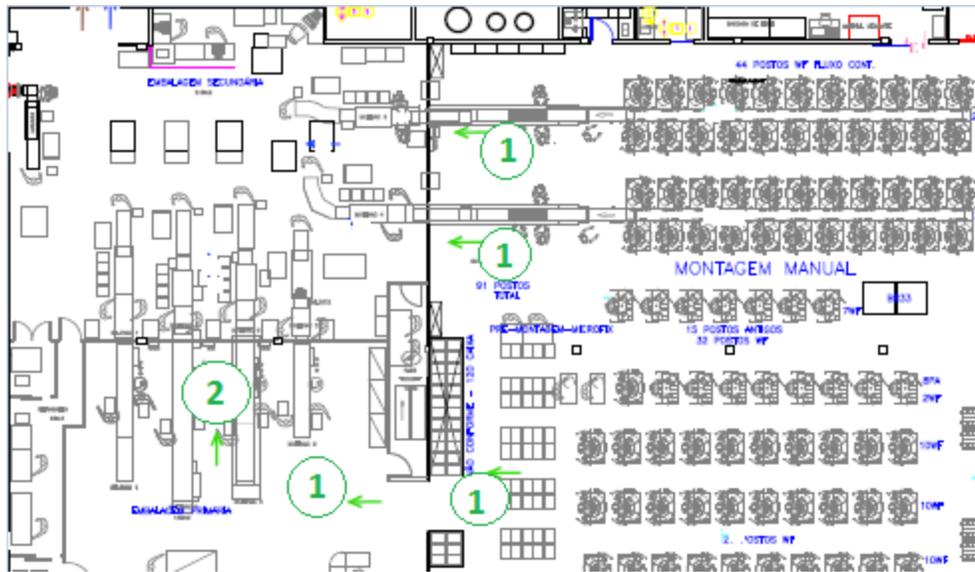


Figura 14 - Fluxo de Produto em Processo

Fonte: Mapa de Produção de Equipos dos Laboratórios B. Braun

3.3.4 Fluxo de Produto Acabado

1. Produto finalizado e embalado, seguindo para a embalagem secundária;
2. Produto embalado, entrando na área de pré-esterilização;

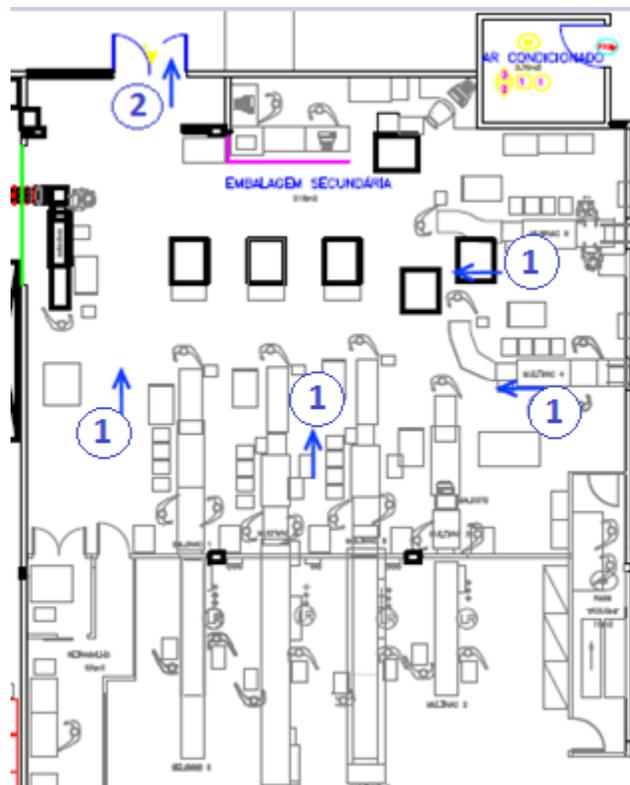


Figura 15 - Fluxo de Material Acabado – Parte 1

Fonte: Mapa de Produção de Equipos dos Laboratórios B. Braun

3. Produto pré-esterilizado, entrando na área de Esterilização Final;

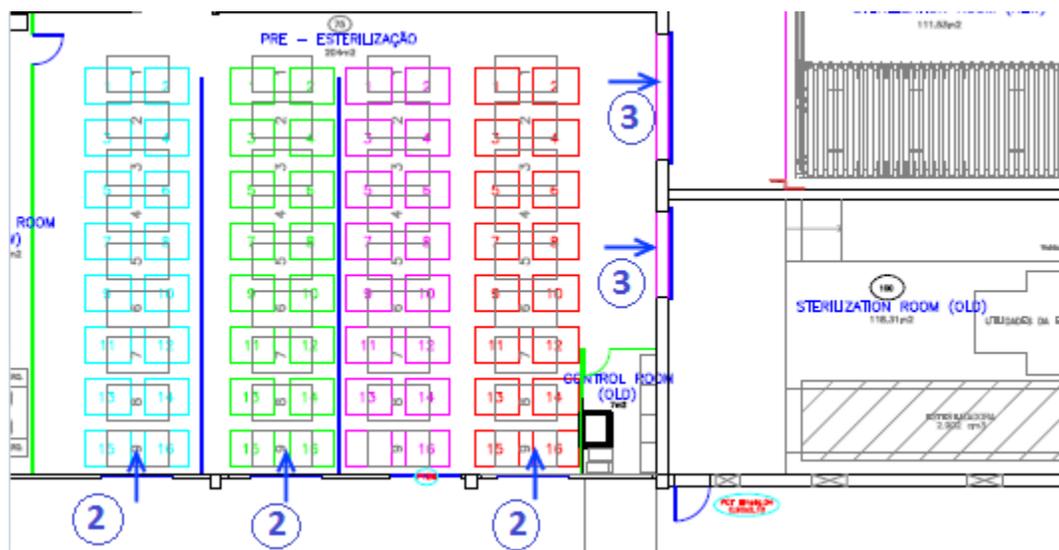


Figura 16 - Fluxo de Material Acabado – Parte 2
Fonte: Mapa de Produção de Equipos dos Laboratórios B.Braun

4. Produto entrando na área de Contagem;

5. Seguindo para a Sala de Separação; onde são separados os produtos para o mercado interno, produtos para exportação e produtos não-conformes;

6. Saída das caixas separadas;

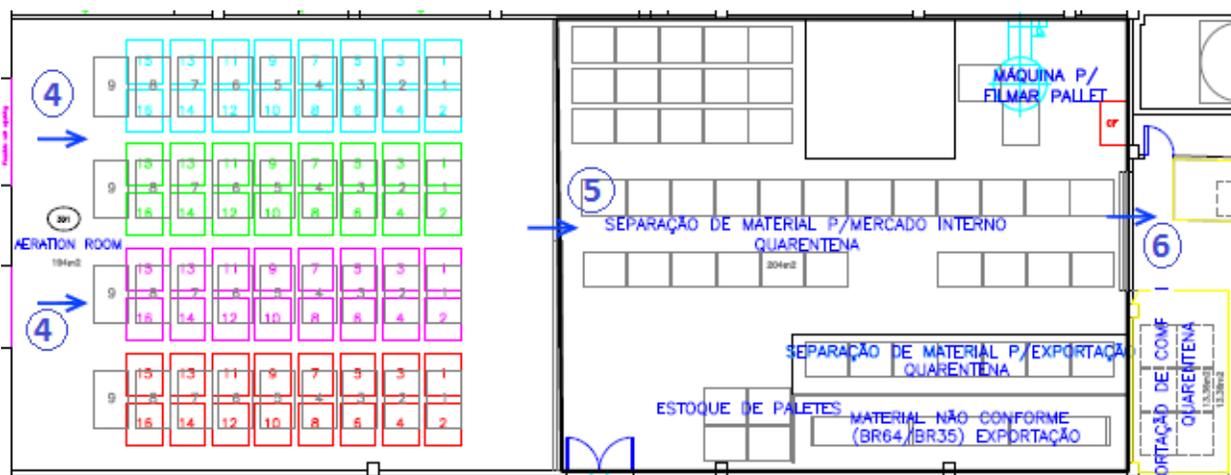


Figura 17 - Fluxo de Material Acabado – Parte 3
Fonte: Mapa de Produção de Equipos dos Laboratórios B.Braun

7. Movimentação até a área externa;

8. Produto sendo despachado no caminhão, com destino à área de Expedição, para a logística de distribuição.

3.3.5 Fluxo de Pessoas

Em paralelo aos fluxos citados acima, existe também o fluxo de pessoas, que pode interferir negativamente caso não seja desenhado da melhor maneira. Ou seja, o fluxo de pessoas deve ocorrer da forma mais fácil possível, para que não haja o risco de congestionamentos entre a passagem de produtos.

Nesta produção, o fluxo de pessoas ocorre somente nos casos abaixo:

- Pessoas entrando com matéria-prima;
- Pessoas entrando e saindo da área do Componente 3;
- Pessoas entrando e saindo da área de Administração da Produção;
- Pessoas entrando e saindo da área de Embalagem;
- Pessoas entrando na área de esterilização.

3.4 Volume de Produção e Estoque Gerado (Resultado Final da Pesquisa)

Numa empresa, o volume de produção está relacionado à capacidade de produção, correspondente à quantidade máxima de produtos que podem ser produzidos.

Toda organização apresenta uma capacidade total, que é diferente da capacidade de produção.

Na maioria dos casos, a produção antes mesmo de se saber qual o interesse dos clientes no produto. Ainda assim, é possível prever, de alguma forma, a potencial demanda a ser produzida, através da previsão de demanda. É possível seguir o raciocínio da previsão de vendas, se baseando nas demandas anteriores.

Com isso, é fundamental que a empresa busque conhecer quais são os reais fatores influenciadores e seus graus de influência sobre a demanda, a fim de preparar-se.

Hoje, de acordo com o layout físico, o fluxo de produção e a quantidade de mão de obra disponível, a capacidade média de produção de Equipos dos Laboratórios B.Braun é de 5.500.000 produtos/mês. A meta mensal de produção varia de acordo com a demanda.

Toda a necessidade da quantidade de produção é calculada em cima do cálculo da demanda mensal.

Durante o ano de 2018, a B.Braun Brasil fabricou a quantidade total de 58.871.759 Equipos para comercialização nacional e internacional.

Período	Produção	Necessidade/Demanda
jan/18	3.478.823	3.478.000
fev/18	4.984.752	4.983.752
mar/18	5.794.938	5.794.900
abr/18	5.743.782	5.743.700
mai/18	5.617.152	5.500.900
jun/18	5.708.028	5.800.000
jul/18	6.106.542	6.107.000
ago/18	5.450.245	5.450.500
set/18	4.489.960	4.490.000
out/18	5.149.163	5.149.100
nov/18	3.970.612	3.970.500
dez/18	2.377.762	2.400.000
jan/19	4.975.835	5.000.000
fev/19	4.421.994	4.400.000
Total	68.269.588	68.268.352

Tabela 1 – Números de Produção e de Demanda

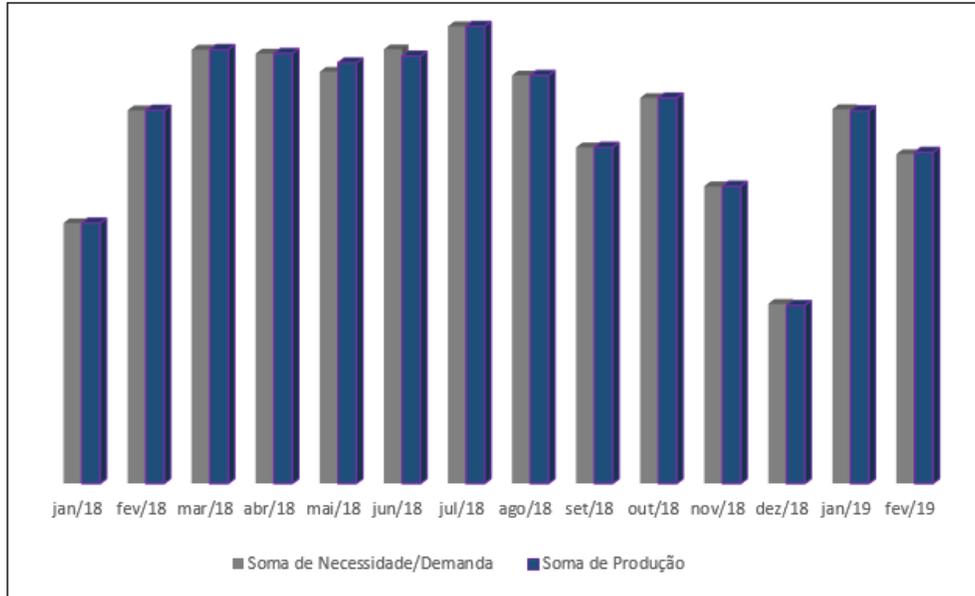


Gráfico 1 - Gráfico Produção x Demanda

Analisando o gráfico acima, somente nos meses de junho, dezembro e janeiro, a produção não atendeu à demanda necessária. Porém, nos demais meses houve sobra que, provavelmente, serviram para atender e diminuir as falhas.

Falhas e sobras acontecem quando a produção não é fielmente igual à demanda. Com isso, o resultado pode ser altos níveis de produtos estocados ou não entregues.

O estoque de produtos pode ser o reflexo de uma produção muito eficiente, porém, por outro lado, pode significar que o planejamento realizado não foi correto. Altos números de produtos estocados não são interessantes para nenhuma empresa.

O Arranjo Físico utilizado pode, também, auxiliar no controle da quantidade produtos que acaba indo para o estoque, uma vez que seu objetivo é justamente controlar toda a cadeia de produção.

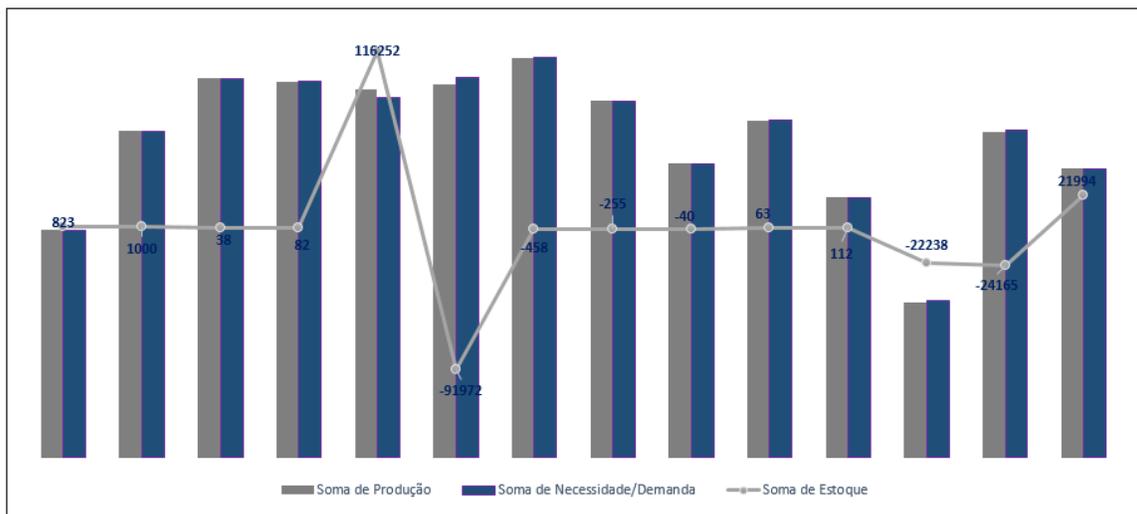


Gráfico 2 - Gráfico Produção x Demanda x Estoque Gerado

Em alguns meses, houve “estoque negativo”, que pôde ser coberto pelas folgas dos meses anteriores. Fazendo a soma dos números positivos e negativos, obtém-se o número de 1.236 Equipos em estoque no final do ano de 2018.

Considerando que se trata de um produto de rápida produção unitária, o qual tem a média de produção mensal de mais de cinco milhões, o volume de estoque gerado não é alto, nem degradante no lucro final da empresa, pois corresponde a apenas 0,001% do volume de produção anual.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo realizar um estudo analítico abordando um assunto específico na área de manufatura.

O desenvolvimento do estudo de caso proposto possibilitou uma análise do impacto que o Arranjo Físico utilizado por uma indústria farmacêutica causa em seus resultados produtivos.

O primeiro passo foi identificar, através de teorias, o tipo de Arranjo Físico que segue a cadeia produtiva da empresa em questão: Arranjo Físico Funcional. Diante disso, foi possível especificar a ordem de fluxo que cada tarefa apresenta, de forma a ilustrar o passo a passo da produção, desde a entrada de matéria-prima até a saída final do produto concluído.

Por isso, é muito importante ter o gerenciamento de todos os processos com fluxos, etapas e objetivos bem definidos. Às vezes, por não possuírem bom planejamento, algumas companhias não seguem padrões, ou ao menos planejam gerenciar seus processos, permitindo que sigam um fluxo não viável, causando gargalos e atrasos que impactam no processo como um todo.

Por isso, esta pesquisa tratou sobre a importância do planejamento, não somente dos objetivos, mas de como alcançá-los da maneira mais eficaz possível.

Para chegar ao objetivo final, em paralelo foram investigados, analisados e confrontados os números de volume de produção e de demanda mensal. Por tabela, foi possível analisar os possíveis números de produtos em estoque sem utilização. O que significa que, caso este número seja alto, de alguma forma, a linha de produção não foi bem planejada.

Dessa forma, foi possível identificar que, além de outros fatores, a pré determinação do fluxo de produção desta empresa vem contribuindo para atingir os níveis de demanda necessários ao final do ano.

Ou seja, por mais que em alguns meses o nível de produção não tenha suportado a demanda, o planejamento anterior e posterior à falta, conseguiu repor a quantidade faltante.

Sendo assim, conclui-se que o Arranjo Físico Funcional utilizado pelos Laboratórios B.Braun impacta positivamente na produção final de seu produto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arranjo Físico – **Scribd**. Disponível em <<https://pt.scribd.com/doc/7028320/14-Arranjo-Fisico>>. Acesso em 04/06/2019.

Apostila Arranjo Físico – Florianópolis 1998 – **Scribd**. Disponível em <<https://pt.scribd.com/doc/8862194/Apostila-Arranjo-Fisico>>. Acesso em 04/06/2019.

BORGES, Fabrício Quadro – **Scribd**. Disponível em <<https://pt.scribd.com/document/22215968/Arranjo-Fisico>>. Acesso em 26/05/2019.

Arranjo Físico (LAYOUT) de Instalações – **Scribd**. Disponível em <<https://pt.scribd.com/document/54694730/ARRANJO-FISICO-LAYOUT-DE-INSTALACOES>>. Acesso em 26/05/2019

PROPOSTAS DE MELHORIAS NO ARRANJO FÍSICO PARA O BALANCEAMENTO DE LINHA DE MONTAGEM DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS – Renata Barreto Colares. Disponível em <http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/LEPROD_6958_1251384453.pdf>

Universidade Anhembi Morumbi: Marcos Pereira Lima Jr. Sandra Cristina Impalá Wilson Eduardo P. Gambassi – PROPOSTA DE MELHORIA DE ARRANJO FÍSICO NUMA INDÚSTRIA METALÚRGICA: ÁREA DE ESTAMPARIA. - **Scribd**. Disponível em <<https://pt.scribd.com/document/288808046/Tcc-Arranjo-Fisico>>