LAYOUTS DE PRODUÇÃO: Estudo do planejamento e implantação dos modelos de *layouts* de produção

Adriano de Oliveira[[1]](#footnote-1)\*

**RESUMO**

O presente artigo busca apresentar os conceitos e fundamentações sobre layouts também denominado arranjos físicos, que são implementados nas organizações industriais. Trata-se de uma fundamentação teórica sobre o tema, descrevendo as principais etapas do planejamento, assim como os tipos de layouts existentes, suas vantagens e desvantagens, para em seguida se discutir sobre a importância e aplicabilidade nas organizações, destacando os benefícios que às empresas podem obter. A metodologia utilizada baseia-se em levantamentos bibliográficos de livros e artigos sobre o assunto. O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo do planejamento e implantação de *layouts* de produção, a fim possibilitar aos profissionais envolvidos nos processos produtivos, o direcionamento para a escolha do melhor *layout* para seus processos e sua adaptabilidade de acordo com as características que a empresa possui.

**PALAVRAS-CHAVE: *Layout*. Planejamento. Competitividade, Estratégia.**

**INTRODUÇÃO**

Toda empresa que compete no mercado possui sua estratégia competitiva, a fim de buscar o aumento de sua fatia de mercado, maiores lucros, maiores taxas de retorno sobre o investimento e prestígio da marca. Com o mercado globalizado a facilidade de se encontrar produtos ou serviços de boa qualidade a preços baixos é muito grande. Os clientes decidem o quanto querem pagar pelo que necessitam, além do preço tem-se a velocidade com a sociedade deseja satisfazer as suas necessidades. Com a Era da informação tudo se tornou mais ágil, mais veloz exigindo das empresas o mesmo comportamento no atendimento aos seus clientes.

O desenvolvimento de um *layout* produtivo mais eficiente se torna cada vez mais necessário. Com fluxos mais rápidos, que propiciem menores investimentos, mais produtividade e que estejam em acordo com a estratégia competitiva da organização, auxiliando no alcance dos objetivos e metas propostas pela empresa.

O objetivo deste trabalho é apresentar um estudo do planejamento e implantação de *layouts* de produção, a fim possibilitar aos profissionais envolvidos nos processos produtivos, o direcionamento para a escolha do melhor *layout* para seus processos, e partir do objetivo geral pode-se:

* Entender a importância do planejamento do *layout;*
* Conhecer os modelos de *layouts* mais utilizados nos processos produtivos;
* Compreender as vantagens e desvantagens de cada modelo de *layout;*
* Enxergar as etapas e motivos pelos quais existem as necessidades do emprego dos *layouts* de produção.

# PLANEJAMENTO DE LAYOUT OU ARRANJO FÍSICO

Segundo Luzzi (2004), o projeto do *layout* industrial, e seu planejamento constitui-se num importante recurso gerencial logístico, além de ser vital na melhoria da produtividade das organizações. Os métodos existentes para planejar o *layout* industrial utilizam: experiência, algoritmos computacionais, métodos sistemáticos e métodos integrais. Esses fatores podem gerar impactos que por sua vez comprometem a estratégia competitiva da organização e suas prioridades, pois o as prioridades competitivas determinam as necessidades dos tipos de *layout*

O *layout* ou arranjo físico de acordo com Correia e Carlos (2011) é a forma com que se encontram organizados fisicamente os recursos que ocupam espaço dentro da instalação das operações. Podem ser uma mesa, uma máquina, pessoas, os setores da empresa ou outros.

Chiavenatto (2005, p.86) trás uma definição da palavra *layout,* que é “uma palavra inglesa que significa dispor, ordenar, esquematizar”. Ele se refere também ao *layout* como o planejamento do espaço físico a ser ocupado pelas operações e ou serviços dentro das organizações. Desta forma pode-se entender que o *layout* é o planejamento ou estudo da melhor utilização e disposição dos recursos envolvidos nas operações de uma empresa ou organização. A meta é fazer com que as pessoas e os equipamentos operam de forma, a fluir a produção com mais eficácia. As decisões sobre o *layout* deve apoiar a estratégia competitiva da operação, para que haja uma sincronia entre o fluxo das operações e a estratégia competitiva da empresa.

Como o *layout* se refere à disposição dos recursos que são utilizados nas operações, e está ligado diretamente às estratégias da empresa. As escolhas de *layout* podem ajudar a comunicação dos planos de produto e das prioridades competitivas de uma organização. Segundo Ritzman e Krajewski (2004) o tipo de operação determina as necessidades do *layout* a ser implementado. O planejamento deve conter as necessidades atuais e as futuras e devem agregar valor à operação. Correia e Carlos (2011, p.407) abordam algumas atividades que agregam valor nas operações, que são:

* minimizar os custos de manuseio e movimentação interna de materiais;
* utilizar o espaço físico disponível de forma eficiente;
* apoiar o uso eficiente da mão-de-obra, evitando que esta se movimente desnecessariamente;
* facilitar comunicação entre as pessoas envolvidas na operação, quando adequado;
* reduzir tempos de ciclo dentro da operação garantindo fluxos mais linearizados, sempre possível e coerente com a estratégia;
* facilitar a entrada, saída e movimentação dos fluxos de pessoas e de materiais;
* incorporar medidas de qualidade (por exemplo, respeitando distâncias entre setores que façam produtos que possam ser contaminados um pelo outro) e entender a exigências legais de segurança no trabalho (por exemplo, mantendo isolados setores que possam necessitar de proteção especial do trabalhador;
* facilitar manutenção dos recursos, garantindo fácil acesso;
* facilitar acesso visual às operações, quando adequado;
* encorajar determinados fluxos (por exemplos, os arranjos físicos de alguns supermercados podem induzir fluxos de clientes de forma a aumentar a exposição dos produtos a eles);
* auxiliar na criação de determinados percepções nos clientes (os arranjos físicos de alguns restaurantes favorecem que o cliente “participe” ou acompanhe o preparo de seus alimentos).

Planejar o arranjo físico de uma certa instalação, significa tomar decisões sobre a forma de como serão dispostos nessa instalação, os centros de trabalho que aí devem permanecer. Em todo o planejamento de arranjo físico, irá existir sempre uma preocupação básica: tornar mais fácil e suave o movimento do trabalho através do sistema, quer esse movimento se refira ao fluxo de pessoas ou de materiais (IVANQUI, 1997).

Segundo Cury (2007) independentemente de quaisquer que sejam os modelos de produção, todos devem passar pelas etapas primordiais de:

* Levantamento de dados: ao qual o responsável pela elaboração e implantação do novo layout devera colher todos os dados possíveis como procedimentos, planos estratégicos. Visualizar o atual layout, analisar as plantas de toda a área disponível e entrevistas para analise e estudos com as informações coletadas.
* Critica do Levantamento: nesta etapa, o responsável pela elaboração do novo layout deve analisar os dados coletados em fabrica, as maiores dificuldades encontradas e compara-las com a documentação escrita e os procedimentos encontrados na pratica.
* Planejamento da solução: aqui o responsável e sua equipe vão traçar os planos de possíveis melhorias para sanar as dificuldades encontradas na etapa anterior, feito isso esta equipe deve elaboras um plano de apresentação para o alto escalão da organização, como se trata de um novo layout, deve-se apresentar a planta baixa em uma boa escala para facilitar a visualização com o Maximo de informações possíveis e o mínimo de imagem poluída.
* Critica do planejamento: neste ponto apresenta-se o novo layout aos que utilizaram o mesmo, pois mesmo sendo considerado ótimo ainda pode ser melhorado/facilitado pelos envolvidos diretos. Ou apenas para esclarecimentos sobre duvidas que possam ser levantadas do porque tal mudança em determinado setor ou outro.
* Implantação: uma fase importante, pois após escolher o layout, é aqui onde se programa a sua implantação, com a preparação e treinamento dos colaboradores, levantamento e identificação de maquinário e ferramental e então se inicia a implantação. Buscando atingir essa mudança no menor tempo possível, porém que possa ser concluído com satisfação, para não afetar muito a produção e garantir que o novo *layout* seja implantado de forma correta.
* Controle dos resultados: etapa final onde se deve acompanhar e analisar os resultados obtidos a fim de saber se foi realmente a melhor forma possível de arranjo físico ou se ainda pode ser melhorado, e se encontrado algo que possa ser melhorado, quanto isso significaria para a organização.

Doblas (2010) diz que o projeto sobre o arranjo físico define como a empresa vai produzir e pode ser de nível estratégico, quando se estudam novas plantas, grandes ampliações ou mudanças radicais no processo de produção, que, naturalmente, envolvem grandes investimentos. As decisões sobre o *layout* são relevantes não somente na instalação de uma nova fábrica, linha de produção ou produto, mas também quando alguns fatores forçam a uma reavaliação pelo desempenho da operação. Correia e Carlos (2011) citam cinco fatores que podem levar a uma alteração de *layout,* que são:

* Novo recurso acrescentado ou retirado da área de utilização;
* Quando houver uma expansão ou redução da área instalada;
* Ao ocorrer uma mudança que seja importante para o processo ou fluxo de materiais;
* Se houver mudança no mix de produtos que seja relevante para o processo;
* Ao acontecer alguma mudança de estratégia competitiva de operação como custo mais baixo, por exemplo.

A escolha do tipo de *layout* depende em grande parte do processo a ser adotado pela organização. Conforme Correia e Carlos (2011) os tipos de *layout* apresentam características bem diferenciadas entre si, de critérios de desempenho e potencialidade. Peinado e Graeml (2007) dizem que as literaturas sobre assunto apontam quatro tipos de *layout* produtivo, que são:

* Arranjo por processo ou funcional;
* Arranjo por produto ou por linha;
* Arranjo celular;
* Arranjo posicional.

A seguir cada um dos tipos serão explicados a fim de esclarecer as diferenças entre eles, assim como suas vantagens e desvantagens nas operações.

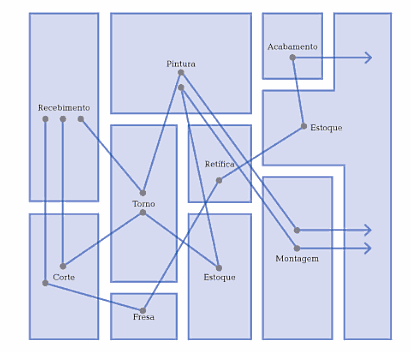
## Arranjo por processo ou funcional

O arranjo físico por processo de acordo com Ritzman e Krajewski (2004) é um processo que reúne várias estações de trabalho ou departamentos conforme a similaridade de suas operações. Os materiais se movimentam em busca de diferentes processos e operações que cada estação ou setor realiza.

* Numa planta fabril com arranjo físico funcional, os tornos ficam todos agrupados na “tornearia”, as furadeiras ficam agrupadas no “setor de furadeira”, e assim por diante;
* Numa loja de departamentos com arranjo por processo, a organização de seus departamentos é feita em ‘roupas femininas’, “roupas masculinas”, “sapatos” etc.;
* Num hospital com arranjo físico funcional, os setores são organizados pela especialidade ou função “setor de radiologia”, “setor de ortopedia”, “setor de análises clínicas” etc.

(CORREIA E CARLOS, 2011, p. 408)

O exemplo do arranjo físico está sendo demonstrado na figura 3, onde os departamentos e operações estão distribuídos em cada área da planta.



**Figura 03: *Layout* por processo ou funcional**

Fonte: Paranhos (2007, p.219)

Segundo Chiavenatto (2005, p. 87) “esse tipo de processo é utilizado quando se pretende analisar os processos de produção de um ou vários produtos”. De acordo com Correia e Carlos (2011) o arranjo físico por processo é geralmente utilizado ao passo que os fluxos de materiais que passam pelos setores são muito variados e ocorrem internamente. As vantagens e desvantagens desse modelo de *layout*, está descrito no quadro 01.

|  |  |
| --- | --- |
| **Vantagens:** | **Desvantagens:** |
| Grande flexibilidade para atender as mudanças do mercado; | Apresenta um fluxo longo dentro da fabrica; |
| Bom nível de motivação; | Diluição menor do custo fixo em função de menor expectativa de produção; |
| Atende produtos diversificados em quantidades variáveis ao mesmo tempo; | Dificuldade de balanceamento; |
| Menor investimento para instalação do parque industrial | Exige mão de obra qualificada; |
| Maior margem do produto. | Maior necessidade de preparação de máquina; |

**Quadro 01- Vantagens e desvantagens do layout por processo ou funcional**

Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml, (2007)

Correia e Carlos (2011) apontam que o desafio para a decisão desse tipo de *layout* é procurar arranjar a posição relativa e as áreas de cada setor, de maneira que os setores que tenham fluxos intensos entre si fiquem próximos para evitar deslocamentos desnecessários.

## Arranjo físico por produto ou em linha

O segundo tipo de *layout* tratado aqui é o *layout* por produto ou em linha. A primeira linha de produção surgiu em meados de 1939 idealizada por Henri Ford. Conforme Correia e Carlos, (2011, p. 412) “a lógica usada para arranjar a posição relativa dos recursos é a sequência de etapas do processo de agregação de valor”, ou seja, o produto move-se em um fluxo contínuo passando por vários processos. (PEINADO E GRAEML, 2007, p. 202) citam três modelos de negócios que geralmente utilizam esse tipo de arranjo físico.

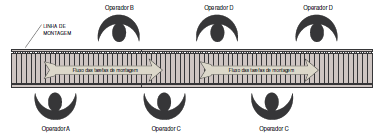
**Indústrias montadoras:** praticamente todas as montadoras utilizam um arranjo por produto. Este é o caso de linhas de montagem de automóveis, eletrodomésticos, bicicletas, brinquedos, aparelhos eletrônicos etc.

**Indústrias alimentícias:** uma grande fábrica de massas e biscoitos, por exemplo, fabrica seus produtos em uma linha de produção composta principalmente de um forno contínuo e embaladeiras.

**Frigoríficos:** indústria de produtos frigoríficos de carnes bovina, suína e de frango e seus derivados, como linguiças, salsichas e demais embutidos são normalmente, estruturadas seguindo um arranjo em linha, o processo inclui, inclusive, o sistema de abatimento dos animais.

Os arranjos físicos em linha são considerados os melhores para produção em série, em que há uma repetibilidade das operações segundo Ritzman e Krajelski (2004), e não necessariamente podem estar dispostos em linha reta, eles podem ter o formato em L, O, S, ou U.

Conforme Correia e Carlos (2011) o posicionamento das estações de trabalho deve ser tal que os tempos ociosos sejam diminuídos assim como os efeitos do engargalamento ao longo da linha de produção e esse é o objetivo do balanceamento de linha, também chamado de *heijunca,* que de acordo com Dennis (2008, p. 99) “significa distribuir o volume e a mistura de produção de forma equilibrada através do tempo”. Na figura 04 está representado o formato de linha de produção em I.



**Figura 04: Linha de produção em I**

Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 206)

De acordo com Ritzman e Krajewski (2004) o balanceamento da linha é a atribuição de trabalho a estações de modo a obter o nível de produção desejado com o menor número de estações de trabalho, sendo assim a linha que produz ao ritmo desejado com o menor número de recursos é a mais eficiente. Na figura 2 está representado o formato de linha de produção em I. Quando os volumes de produção são elevados, os arranjos físicos em linha se sobressaem dos arranjos físicos por processo, pois possuem tempos de processamento menores, estoques reduzidos e menos tempo improdutivo perdido em conversões e movimentação de materiais. No quadro 02 tem-se uma visão mais ampla das vantagens e desvantagens do layout em linha ou por produto.

|  |  |
| --- | --- |
| **Vantagens:** | **Desvantagens:** |
| Possibilidade de produção em massa com grande produtividade; | Alto investimento em máquinas; |
| Carga de máquina e consumo de materiais constates ao longo da linha de produção; | Costuma gerar tedio nos operadores; |
| Controle de produtividade mais fácil | Falta de flexibilidade da linha |
|  | Fragilidade a paralisações e subordinação aos gargalos; |

**Quadro 02- Vantagens e desvantagens do layout por produto ou em linha**

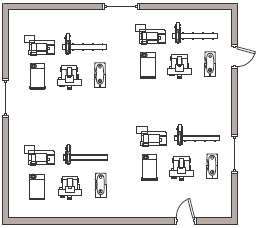
Fonte: Adaptado de Peinado e Graeml, (2007)

Segundo Peinado e Graeml (2007) o grande benefício do arranjo físico por linha de produção está, principalmente, na divisão do trabalho em tarefas elementares, com curvas de aprendizagem próximas a 100%. Uma linha de produção varia em extensão dependendo da quantidade de operações. Geralmente, o comprimento da linha e a quantidade de postos de trabalho são expressivos. E podem variar de 30 a 200 funcionários, o que é comum nas indústrias. E sua sequência da realização das tarefas é definida e imposta pelo produto a ser fabricado.

## Arranjo físico celular

Este arranjo segundo Peinado e Graeml (2007) busca unir as vantagens do arranjo físico por processo com o arranjo físico em linha. Os equipamentos são dispostos de tal forma que fiquem agrupados em um só local a fim de que o produto já saia acabado da célula, ou seja, o produto é movimentado dentro da célula em busca dos processos necessários, porém o seu deslocamento é em linha.

Arranjos físicos do tipo celular podem ser encontrados em vários tipos de organizações, não se restringindo apenas à área industrial. Por exemplo em lanchonete de supermercado, shopping de lojas de fábricas e feiras de exposição em geral.



**Figura 05: Arranjo físico celular**

Fonte: Peinado e Graeml (2007, p. 226)

A figura 05 demonstra o processo celular onde a várias máquinas de tipos diferentes, estão dispostas de maneira que o produto possa percorrer de uma máquina para a outra e sair acabado.

Segundo Correia e Correia (2011) existem alguns passos a serem seguidos para se desenvolver um arranjo físico celular que são:

* Identificar as famílias de produtos, que possuem similaridade de processos e recursos;
* Identificar e agrupar os recursos de maneira que consigam processar estas famílias de produtos;
* Para cada célula arranjar os recursos utilizando os princípios gerais do arranjo físico já apontados no capítulo 2;
* Identificar os equipamentos limitados que não possam fazer parte da célula e arranjar para próximo da célula;

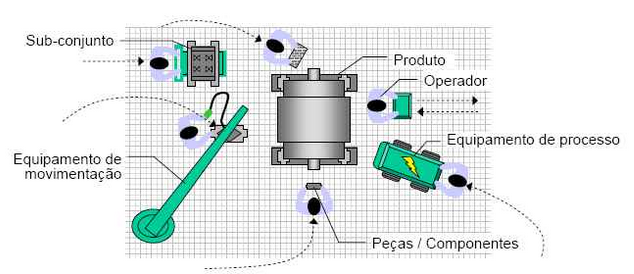
Dentre as vantagens de se utilizar este tipo de arranjo estão:

* Não se perde flexibilidade;
* Ganha-se velocidade e eficiência;
* Reduz-se a distância percorrida pelo fluxo;
* O fluxo é simplificado;
* As preparações de equipamentos tendem a ser mais curtas;
* Melhora-se a qualidade;
* Melhora-se o controle de produção.

Como em qualquer arranjo físico, não há somente vantagens, existem duas desvantagens que são apontadas por Peinado e Graeml (2007) sendo elas: o processo específico para uma linha de produtos ou limitado a produtos muito similares e a dificuldade em elaborar o arranjo.

## Arranjo físico posicional

Este modelo *layout* também é conhecido como arranjo por posição fixa e possui uma diferença bastante significativa com relação aos demais modelos de *layout* já mencionados nesta pesquisa, pois conforme Peinado e Graeml (2007, p.228) “o material a ser processado permanece estacionário em uma determinada posição e os recursos de transformação se deslocam ao seu redor, executando as operações necessárias” conforme mostra a figura 06.



**Figura 06: arranjo por posição fixa**

Fonte: Rocha (2011,p.10)

ROCHA (2011) diz que este modelo tem como característica a existência de pequena diversificação de produto e em pequenas quantidades. Existem dois casos específicos em que são utilizados este tipo de *layout* que são:

* Quando o produto por motivo de dimensões, forma, peso não possibilita outra forma de trabalho;
* Quando a locomoção do produto é inviável ou impossível de ser realizada, como são os casos dos projetos de pontes, edifícios, navios e outros.

Segundo Rocha (2011) as vantagens deste processo são:

* Não há movimentação do item produzido;
* Existe a possibilidade de terceirização de todo o projeto.

Dentre as desvantagens deste modelo de *layout* pode-se citar

* Complexidade na supervisão e controle operacional;
* Necessidade de áreas externas próximas a produção, para submontagens, estoques de componentes, abrigos para funcionários;
* Processo com baixa padronização e produção em pequena escala.

# metodologia

Este artigo foi elaborado utilizando o tipo de pesquisa exploratória, procedimento de pesquisa bibliográfico, possuindo uma abordagem qualitativa, que de acordo com Gerhardt e Silveira (2009) se torna qualitativa quando possui os dados não mensuráveis. A coleta de dados é secundária proveniente de artigos e livros pertinentes ao assunto. Por meio destes levantamentos foram feitas algumas observações, destacando conceitos, características, vantagens, desvantagens e importâncias da aplicação dos *layouts* mais utilizados.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo mostra que o planejamento e aplicação dos modelos de *layout* estão inteiramente ligados a estratégia competitiva da organização. Sendo assim, é necessário tomar decisões sobre arranjos físicos, avaliando com muito cuidado suas vantagens e desvantagens, baseando-se também numa metodologia padronizada de etapas a serem seguidas, que deverão levar a uma implementação ou mudança eficiente de arranjo físico.

É notório que a mudança do *layout* de produção não é um processo fácil e nem de baixo custo para ser realizado, por isso deve ser planejado, projetado com bastante criticidade e questionamentos, tendo como princípio os motivos que o levam a uma necessidade de implementação ou mudança.

Conclui-se então que os vários modelos de *layout* não podem ser utilizados para todos os processos produtivos e produtos, pois possuem características distintas entre si. Por isso o gestor de produção deve ter pleno conhecimento conceitual sobre o assunto abordado, pois a disposição inteligente dos recursos de produção, levarão a empresa a se tornar mais competitiva e rentável frente a um mercado altamente competitivo.

***ABSTRACT***

*This study aims to present the concepts and foundations on layouts also called physical arrangements that are implemented in industrial organizations. This is a theoretical foundation on the subject, describing the main stages of planning, as well as the types of layouts , its advantages and disadvantages, then a discussion of the importance and applicability in organizations, highlighting the benefits that companies They can be obtained . The methodology is based on literature surveys of books and articles on the subject. The objective of this work was to study the planning and implementation of production layouts, to enable professionals involved in production processes, targeting to choose the best layout for its processes and its adaptability according to the features that the company has.*

***KEYWORDS*:** *layout, planning, competitiveness, strategy.*

**REFERÊNCIAS**

CHIAVENATTO, Idalberto. **Administração da Produção:** Uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro. Elsevier, 2005.

CORREIA, Henrique L; CORREIA, Carlos A. **Administração de produção e operações**: Manufatura e serviços uma abordagem estratégica. 2. Ed. São Paulo. Atlas ,2011.

CURY, Antonio. **Organização e métodos**: uma visão holística. São Paulo: Atlas, 2007.

DENNIS, Pascal. Produção lean simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. 2. Ed. Porto alegre. Bookman, 2008.

DOBLAS, Debora. **Planejamento de instalações**: Arranjo físico e o planejamento estratégico.Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA820AC/arranjo-fisico-planejamento-estrategico>. Acesso em: 28/ jan. Ebah. 2010.

GERHART, Tatiane Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Porto Alegre. UFRGS, 2009.

IVANQUI, I.L. **Um modelo para a solução do problema do arranjo físico de instalações interligadas por corredores**. Tese de doutorado, Departamento de engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

LUZZI, A. **Uma abordagem para projetos de *layout* industrial em sistemas de produção enxuta.** Um estudo de caso. 2004. Dissertação (Mestrado em engenharia de produção). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração de produção:** operações indústrias e serviços. Curitiba: UnicenP, 2007.

RITZMAN, Larry P; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da produção e operações**. São Paulo. Pearson Prentice Hall, 2004.

ROCHA, Henrique M. **Apostila de Arranjo físico industrial**. Universidade do estado do Rio de Janeiro – UERJ, Departamento de Engenharia de Produção, 2011.

1. \* Pós- graduando de Engenharia de Produção da Sustentare Escola de Negócios;

   \* Pós graduando de Gestão Empresarial da Sustentare Escola de Negócios;

   E mail: adriano.joinville1@gmail.com [↑](#footnote-ref-1)