



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARCELO ANTONIO PAREJA

**PROJETO DE UM NOVO LAYOUT PARA EMPRESA SANCRISTO - SAÚDE E
MEIO AMBIENTE LTDA.**

Dourados
2014

MARCELO ANTONIO PAREJA

**PROJETO DE UM NOVO LAYOUT PARA EMPRESA SANCRISTO - SAÚDE E
MEIO AMBIENTE LTDA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado para a obtenção do título de
Engenheiro de Produção. Faculdade de
Engenharia. Universidade Federal da
Grande Dourados.

Orientadora: Prof^a. Fabiana Raupp

Dourados

2014

MARCELO ANTONIO PAREJA

**PROJETO DE UM NOVO LAYOUT PARA EMPRESA SANCRISTO - SAÚDE E
MEIO AMBIENTE LTDA.**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande
Dourados, pela comissão formada por:

Orientadora: Prof.^a Fabiana Raupp – UFGD

Prof. Fábio Alves Barbosa

Prof. Walter H. Vergara

Dourados
2014

RESUMO

PAREJA, M.A, (2014) *Projeto de um novo Layout para empresa Sancristo - Saúde e Meio Ambiente Ltda.* (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal da Grande Dourados, 2014.

Devido ao grande rigor da legislação que regula o destino dos Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde, tanto dos pequenos como dos grandes geradores, a usina SanCristo - Saúde e Meio Ambiente LTDA. teve um aumento significativo na sua demanda, principalmente por ser a única a atender a região da Grande Dourados.

O trabalho teve como principal objetivo observar a capacidade atual da empresa, no que diz respeito ao seu layout, observando os fluxos, a segurança do trabalhador e pesquisando a demanda da região, para que essas informações auxiliem na escolha de uma ferramenta que ajude a elaborar um novo layout que atenda a realidade atual da empresa. A metodologia utilizada foi um estudo de caso que vai além do contar uma história, pode ser utilizado para testar hipóteses como, por exemplo, para testar a falseabilidade de teorias.

Diante de uma metodologia bem elaborada, os passos da ferramenta escolhida, conhecida como SLP - *Systematic Layout Planning* foram executados de acordo com a proposta inicial, detalhando assim pontos fundamentais de um layout bem consistente e que atende as necessidades da empresa trazendo.

O contato com a empresa é fundamental para detalhar um projeto de layout, pois a grande preocupação das organizações não são áreas embasadas em estéticas ou outros fatores irrelevantes mas sim em uma estrutura que organize os fluxos, facilitem o controle e com isso gere o principal que é os lucros da organização.

O novo Layout proposto neste trabalho proporciona mais flexibilidade e alinhamento das atividades, descongestionando as operações que estão comprometidas no atual Layout da usina.

SUMÁRIO

Resumo	1
Lista de figuras	4
Lista de quadros... ..	5
Lista de tabelas.....	6
Lista de abreviaturas.....	7
1 Introdução	8
1.1 Definição do Problema	9
1.2 Justificativa.....	11
1.3 Objetivos	11
1.3.1 Objetivo geral	11
1.3.2 Objetivos específicos	11
2 Revisão bibliográfica	13
2.1 Administração de Operações na Produção	13
2.2 Projetos de Produtos e Serviços	13
2.3 Tipos de Arranjo Físico	15
2.4 Planejamento Sistemático de Layout	22
2.5 Gestão Ambiental.....	31
2.6 Resíduos Sólidos de Serviço e Saúde	32
2.7 Armazenagem de Produtos Perigosos.....	38
3 Metodologia.....	40
4 Apresentação e discussão dos resultados.....	43
4.1 Identificar o Envolvimento das Atividades.....	43
4.2 Identificar as Necessidades para o Fluxo	44
4.3 Relacionar as Atividades Graficamente	45
4.4 Desenhar o Esboço Necessário para Cada Atividade.....	47
4.5 Identificar o Melhor Arranjo Físico.....	49
4.6 Detalhar o Plano de Layout Selecionado.....	50
6 Considerações finais	52
Bibliografia.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Atividade de Projeto em Gestão de Operações.....	15
Figura 02 – Arranjo Físico Posicional.	17
Figura 03 – Arranjo Físico Funcional.....	18
Figura 04 – Arranjo Físico Celular	19
Figura 05 – Sequência de Processos na Manufatura do Papel	20
Figura 06 – Complexo de um Restaurante com 4 tipos Básicos de Layout	20
Figura 07 – Influência da Variedade e Volume nos Processos	21
Figura 08 – Metodologias de Planejamento Sistemático de Layout	23
Figura 09 – Diagrama de Relações	26
Figura 10 – Folha das Áreas e Características das Atividades	27
Figura 11 – Relacionamento das Atividades	27
Figura 12 – Desenho do Layout em Relação aos Espaços.....	28
Figura 13 – Folha de Avaliação das Alternativas.....	29
Figura 14 – Aplicação em uma Fábrica de Placas de Publicidade de uma Rede de Varejo	29
Figura 15 – Metodologia FacPlan de Planejamento Sistemático de Layout	30
Figura 16 – Caracterização e Classificação de Resíduos de Saúde	34
Figura 17 – Arranjo Físico Atual SanCristo.....	44
Figura 18 – Diagrama de Relações SanCristo	45
Figura 19 – Esboço Gráfico Atual SanCristo	47
Figura 20 – Esboço Gráfico Proposto SanCristo	48
Figura 21 – Layout Atual em Relação aos Espaços	49
Figura 22 – Layout Proposto em Relação aos Espaços.....	50
Figura 23 – Layout Proposto Detalhado	52

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Metodologia aplicada.....	41
Quadro 2– Folha das áreas SanCristo	45
Quadro 3– Folha de avaliação das alternativas SanCristo	50
Quadro 4– Resultados obtidos	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de layout	21
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

RSSS – Resíduo Sólido de Serviço de Saúde

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

ANVISA – Agência Nacional da Vigilância Sanitária

PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

PGRSSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviço de Saúde

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

ONU – Organização das Nações Unidas

TPP – Transporte de Produtos Perigosos

ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem surgido o aumento da preocupação das pessoas com relação à gestão dos resíduos sólidos em serviços de saúde. Isto tem levado a um esforço significativo no sentido da realização de uma gestão adequada e segura desses resíduos contaminantes de hospitais, clínicas, farmácias, etc. Esta preocupação cresceu devido ao conhecimento obtido nas últimas décadas sobre os riscos impostos à saúde pública e ao meio ambiente por uma gestão inadequada dos Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSSS) e de políticas públicas que passaram a indicar o destino e segregação. Esses resíduos gerados podem ser perigosos, tóxicos e até mesmo letais devido ao seu alto potencial de transmissão de doenças.

Desse modo o tratamento de resíduo hospitalar ou como também é comumente denominado resíduo séptico tem se tornado um problema que pela falta de informação e consciência ambiental vem causando sérios danos ao meio ambiente e ao ser humano.

Torna-se fundamental entender a gravidade que a exposição de resíduos hospitalares pode trazer ao meio ambiente e a saúde da população, sendo importante esclarecer que o mesmo deve ser tratado por empresas especializadas e não simplesmente ser depositados em aterros sem o tratamento adequado, trazendo danos irreparáveis.

Mesmo em países desenvolvidos esse problema ainda encontra-se situações de calamidade. Em 2011 foram encontrados mais de 23 toneladas de resíduos hospitalares no porto de Suape próximo a Recife/PE, que foi enviada por uma das maiores potências econômica mundial, o Estados Unidos da América.

A Indústria de Inertização de Resíduos de Saúde do Brasil nasce por força de uma nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, que depois de discutida há alguns anos pelas autoridades Brasileiras, passou a ser como lei em Agosto de 2010, Essa lei imputa responsabilidade sobre os geradores de resíduos, e obriga que todas as entidades geradoras, ou participantes da cadeia onde são gerados resíduos, a elaborarem e participarem de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Dessa forma, os geradores e participantes da cadeia são

responsáveis pela disposição dos resíduos dentro de parâmetros estabelecidos regionalmente.

Assim este trabalho estuda a questão dos resíduos sólidos hospitalares a partir do ponto de vista das empresas de assepsia desses materiais, sendo que essas empresas são responsáveis pelo recolhimento dos materiais e pela sua queima, eliminando assim sua condição contaminante para que seja encaminhado aos aterros de maneira adequada.

Este trabalho torna-se complexo devido aos riscos que estão sujeitos os trabalhadores que manipulam esses materiais, o que exige procedimentos adequados de retirada e manuseio de materiais.

Dessa forma, essa pesquisa estudou os procedimentos de entrada dos materiais, armazenamento, processamento e descarte, sugerindo o desenvolvimento de um arranjo físico adequado à operação, visando à redução dos riscos aos envolvidos e a otimização dos processos.

1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Na região de Dourados/MS o destino dos resíduos sólidos de serviço de saúde é incerto. Na cidade existe uma empresa que faz a coleta de maneira adequada, inertizando¹ os resíduos e depois os depositando em aterros, porém a maior parte desses resíduos são coletados de maneira inadequada e simplesmente depositadas em aterros sem qualquer tipo de tratamento, comprometendo o solo e saúde da população. A determinação da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) que consiste em destinar todo resíduo para uma empresa especializada, trará a essa empresa a responsabilidade de atender a demanda e processar os resíduos de maneira segura e adequada, o que não tem ocorrido por se tratar de um serviço pago e a prefeitura recolher esses resíduos gratuitamente para colocar em aterros sem o tratamento.

Seja em qualquer setor, uma empresa necessita estar organizada e atender as especificações que o seu seguimento implica. Em uma usina de reciclagem de resíduo hospitalar, esses fatores são fundamentais e imprescindíveis, pois o manejo,

¹ Processo que modifica as características dos resíduos, deixando-os sem riscos de contaminação.

transporte e o próprio processo de inertização se não ocorrer de maneira adequada pode ocasionar sérios danos a saúde e ao meio ambiente.

O arranjo físico de uma usina de inertização de resíduos sólidos de serviço de saúde (RSSS) se mostra como um fator de extrema importância, levando em consideração que esse arranjo deve atender as especificações de segurança. Uma usina desse porte se planejada de maneira imprópria trará sérios danos aos funcionários que farão o manejo dos resíduos que possuem alto grau de contaminação, assim cada movimento dentro do arranjo físico deve ser bem elaborado.

Para Slack (2009), um arranjo físico de uma operação se relaciona a posição dos recursos que serão transformados. Conhecer os processos e recursos é essencial para um bom desenvolvimento do arranjo físico. Para definir os objetivos de um arranjo físico é necessário analisar os objetivos estratégicos da operação.

Além de aperfeiçoar a operação, o projeto do arranjo físico para uma usina de inertização de resíduo hospitalar deve atender as especificações de segurança, sempre levando em consideração o alto grau de contaminação que os resíduos possuem.

A região de Dourados/MS passa por um momento de transformação no que diz respeito ao destino dos resíduos hospitalares, pois o resíduo que era simplesmente recolhido e depositado em aterro juntamente como os resíduos domésticos, sem qualquer tipo de tratamento, precisará ser tratado antes de ser depositado e para a isso há uma única empresa na região que atendera a demanda. Desse modo, o aumento da demanda faz com que se estabeleça um sistema adequado de arranjo físico para que não ocorram danos aos trabalhadores e ao meio ambiente.

Assim, o problema que norteia este trabalho é desenvolver um Layout que tenha fluxos mais definidos, pois o atual deixa muito a desejar, deixando o ambiente de trabalho sem condições de atender o aumento de demanda e impossibilitando o controle de produção do forno inertizador.

1.2 JUSTIFICATIVA

A usina de tratamento de resíduos sólidos localizada na cidade de Dourados/MS é uma das duas empresas que fornecem o serviço de tratamento de RSSS, a outra está localizada em Campo Grande/MS.

Para calcular a quantidade de resíduos gerados por uma população é utilizado como base 1 kg/habitante/ano, porém esses valores podem variar bastante se levarmos em consideração, por exemplo, o município de Dourados/MS esse valor aumenta para 1,5Kg/habitante/ano devido à cidade atender boa parte da região sul do estado.

A usina do município de Dourados foi planejada para atender aproximadamente 1 ton/dia pois a realidade comercial há 2 anos era bem diferente quanto as obrigações dos geradores de resíduos, sendo assim a empresa passou a atender de 1ton/dia para aproximadamente 1,8ton/dia a partir do ano de 2013. Desse modo o arranjo físico necessita de mudanças, pois esse aumento de aproximadamente 80% da demanda afetou as operações.

Justifica-se a elaboração deste trabalho devido ao aumento da demanda que congestionou toda as atividades de operação da usina, impossibilitando o controle e flexibilidade dos operadores, necessitando assim de mudanças no Layout da empresa.

1.3 OBJETIVO

1.3.1 Objetivo geral

Analisar o arranjo físico atual da usina de inertização de resíduo hospitalar e propor um novo Layout de acordo com a necessidade da demanda.

1.3.2 Objetivos específicos

- Analisar o cenário atual e a projeção da demanda na região;
- Definir quais as ferramentas mais eficazes para fazer o arranjo físico,

- Propor a implantação do arranjo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo será abordado a administração de operações da produção, caracterizando conceitos fundamentais do assunto. Em seguida é abordado conceitos de projeto de produtos e serviços, os tipos de arranjo físico, conceitos de um planejamento sistemático de layout como SLP e FacPlan. Também será abordado alguns conceitos de Gestão Ambiental, classificação dos resíduos sólidos de serviço e saúde e armazenamento de produtos perigosos.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DE OPERAÇÕES DA PRODUÇÃO

A administração de Operações é responsável pelas atividades destinadas para produzir um produto ou gerar um serviço, com a preocupação de lidar com os meios de produção (mão-de-obra, equipamentos, matéria prima, etc.), fazendo com que todas as atividades sejam inteiradas com as funções gerenciais, buscando sempre alcançar metas e objetivos de uma organização (LOPES, R. & MICHEL, M, 2007)

Para Rodrigues (2010) e Corrêa (2004), um sistema de produção é relacionado pelas operações e atividades relacionadas em um processo de bens ou serviços. Esse sistema recebe insumos e os transforma em produtos ou serviços.

Na teoria a administração da produção deve ser a mesma, independente do tamanho da organização, porém na prática alguns momentos de decisão se mostram diferente, pois em empresas de maior porte os recursos são destinados a profissionais especializados, diferente de uma empresa menor em que os colaboradores realizam várias tarefas de acordo com as necessidades (SLACK, 2009).

2.2 PROJETOS DE PRODUTOS E SERVIÇOS

O projeto é determinante para conceituar o produto e/ou serviço que supostamente será produzido, sendo o seu grande objetivo satisfazer as necessidades de seus clientes e consumidores, e também visar os objetivos de qualidade pré-estabelecidos. Slack (2002), define projeto destacando os processos

que resultarão na satisfação do cliente, representando assim a tradução física do conceito. Enquanto Corrêa (2006), define projeto como um Inter- relacionamento de atividades, com prazos definidos assim com os recursos que serão eventualmente utilizados.

O projeto nasce de um conceito, de uma especificação bem detalhada, seja em um produto ou serviço juntamente com os objetivos de desempenho (qualidade, rapidez, confiabilidade, flexibilidade e custo), tais objetivos interferem diretamente na escolha de um produto e/ou serviço (SLACK, 2002).

Um fator muito relevante para os autores é a criatividade, pois será responsável por grande parte do sucesso de um projeto, dentre muitas etapas do projeto, o projetista terá de ser capaz de analisar novas tendências, conseguir inovar sem exageros e ser preciso na necessidade real do cliente.

Para desenvolver um novo produto e/ou serviço a análise do tempo em que o projeto será executado é fundamental para seu detalhamento. Para Davis (2001), com a velocidade de mudanças o ciclo de vida de um produto e/ou serviço está cada vez mais curto. No que diz respeito ao objetivo do projeto, Stevenson (2001), destaca obtenção e lucros e satisfação dos clientes.

Para Corrêa (2006), o mercado atual e globalizado leva o projetista a elaborar o projeto com ciclos de vida bem mais reduzidos, aliando objetivos estratégicos da organização com decisões estabelecidas das funções pré-determinadas. Para um lucro desejado, o marketing tem papel fundamental com suas pesquisas para a definição de um escopo, realizando constantemente novos produtos e/ou serviços (Davis, 2001). Segundo Stevenson (2001), existe uma junção entre projeto e sucesso da organização tendo em vista que o produto e/ou serviço é o que define o sucesso da organização, e quando aliado a projetos com alto índice de aceitação traz a organização essa relação estreita e crucial. No mercado competitivo, a inovação de produtos definirá o sucesso da organização.

Quando um projeto atende as expectativas e atende as necessidades, a organização consegue uma importante vantagem competitiva, pois sabidamente o projeto de produtos e serviços inicia-se e termina com o consumidor (Slack, 2002). Sendo assim o projetista deve se atentar a todos os componentes que envolvem o projeto, tendo em vista que a visão do consumidor definirá o sucesso e não do produto e/ou serviço.

Corrêa (2006), levanta dois princípios básicos para projeto em manufatura: simplificação, reduzindo o número de partes e componentes do produto trazendo menos complicação e reduzindo custos porem mantendo a qualidade; e padronização, gerando uma economia em escala, diminuindo os estoques e proporcionando rapidez nos processos. Isso tudo sem deixar de lado o principal que é atender as especificações e a satisfação dos clientes.

Para Stevenson (2001), um projeto bem detalhado facilita a produção e com isso pode reduzir custos com peças, otimizando a produção. Ele ainda relata que um projeto direcionado para a manufatura considera a forma que o produto será fabricado e um projeto direcionado a montagem, considera a modo que será montado o produto, dando assim uma redução nos métodos e na sequencia do processo. A figura 1 ilustra melhor as atividades de projeto em gestão de operações, relacionando os projetos de produtos e serviços e os projetos de processos.

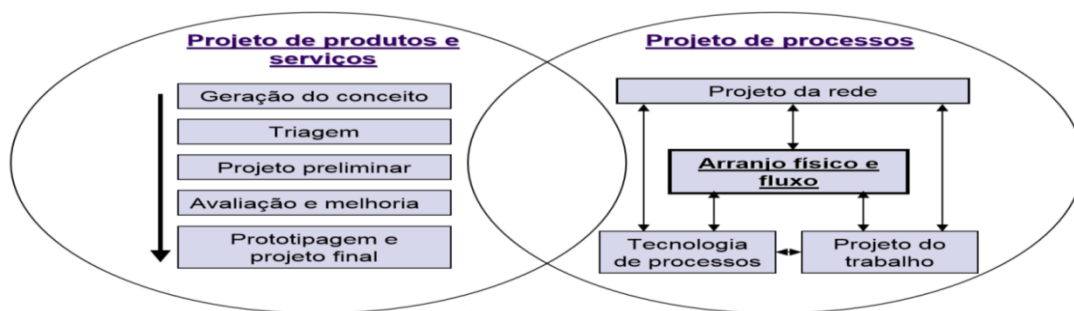


Figura 1: Atividades de projeto em gestão de operações

Fonte: Slack, 2009

2.3 TIPOS DE ARRANJO FÍSICO

Para Graemi & Peinado (2007), o arranjo físico se bem elaborados é uma ciência que modifica elementos instáveis e complexos de uma organização e os torna otimizados, capazes de atingir objetivos como atender a demanda e evitar desperdícios.

OLIVEIRA (2004), destaca dez objetivos de arranjo físico, são eles:

1. Satisfazer o operador;
2. Dar uma aparência mais agradável ao ambiente;
3. Melhorar a produção e reduzir o tempo;
4. Reduzir espaço percorrido pelo funcionário;

5. Economia dos espaços;
6. Facilitar a supervisão;
7. Facilidade no ajuste;
8. Fluxo eficiente que impacte de maneira positiva os clientes;
9. Reduz a fadiga dos funcionários em relação a desempenhar suas tarefas;
10. Dar segurança e preservar a saúde do funcionário;

O arranjo físico implica no posicionamento físico dos recursos. Ou seja, a decisão de instalações, bem como as máquinas e dos próprios operadores pode ser definido pelo arranjo físico, e determinante na maneira sob o qual os recursos transformados fluirão dentro das operações. Qualquer mudança por mais simples que seja em uma fábrica pode afetar o fluxo de operação e assim afetar custos e eficácia dos processos (SLACK, 2009).

Os autores ainda definem 8 grandes objetivos que o arranjo físico deve alcançar, são eles:

- 1- Segurança Inerente: Os processos que podem oferecer algum perigo, tanto para o operador como para o cliente deve ter o acesso restrito a autorizados;
- 2- Extensão do fluxo: Todo o fluxo deve ser canalizado pelo arranjo físico;
- 3- Clareza de fluxo: Todo o fluxo necessita estar sinalizado e claro para funcionários e clientes;
- 4- Conforto para funcionários: Deve haver um controle rigoroso para que os funcionários não fiquem expostos a riscos ambientais;
- 5- Coordenação gerencial: A supervisão deve ser facilitada, para que todos tenha fácil acesso de comunicação;
- 6- Acessibilidade: Todos os equipamentos devem estar localizados em locais de fácil acesso para o pessoal da limpeza e manutenção;
- 7- Uso do espaço: O uso do espaço deve ser adequado, respeitando limites de altura e peso;
- 8- Flexibilidade de longo prazo: o arranjo deve ser pensado sob um ponto de vista otimista, levando em consideração um possível aumento da demanda, com isso qualquer mudança seria viável.

Também para Slack (2009), existem cinco tipos de arranjo físico:

- Posicional;

- Funcional;
- Celular;
- Por produto;
- Mistos.

O arranjo físico posicional, também conhecido como arranjo de posição fixa se caracteriza pelos recursos transformados não se moverem entre os recursos transformadores, pois quem sofre o processamento fica estacionário. Isso acontece por dois motivos, ou o produto é muito grande ou ele está em um local delicado em que sua movimentação é inviável, alguns exemplos de arranjo físico posicional são:

- Construção de uma rodovia – o produto não pode ser movido;
- Estaleiro – o produto não pode ser movido;
- Cirurgia no coração – pacientes não podem se mover, local delicado.

A figura 2 é um exemplo de arranjo físico posicional onde a máquina está fixa e os recursos transformadores se movem de acordo com as operações.

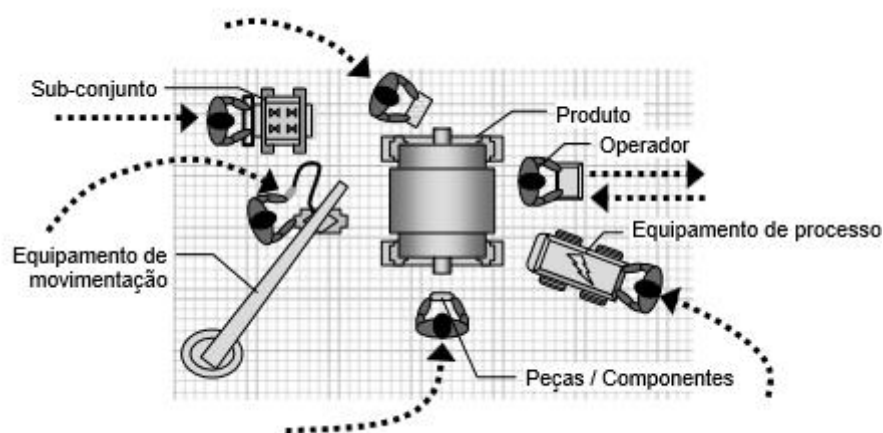


Figura 2: Arranjo físico posicional

Fonte: Alvarenga, 2009

O arranjo físico funcional recebe esse nome, pois se adapta às necessidades das funções desempenhadas pelos recursos transformadores do processo. Nesse tipo de arranjo os recursos ou processos são localizados juntos, na prática quando as informações, clientes ou produtos fluírem pela operação, eles percorrerão roteiros

distintos de atividade a atividade de acordo com as necessidades, alguns exemplos desse tipo de arranjo são:

- Em hospitais acontecem vários processos distintos sendo necessário um grande número de diferentes tipos de pacientes e em alguns processos como a enfermaria podem atingir um grande nível de utilização de leitos e também da equipe responsável pelo atendimento;
- Nos supermercados alguns produtos são mais fáceis de repor e pode ser agrupado, porem em alguns setores há necessidade de uma tecnologia similar de armazenamento.

A figura 3 mostra uma exemplo de arranjo físico funcional utilizado na produção de produtos.

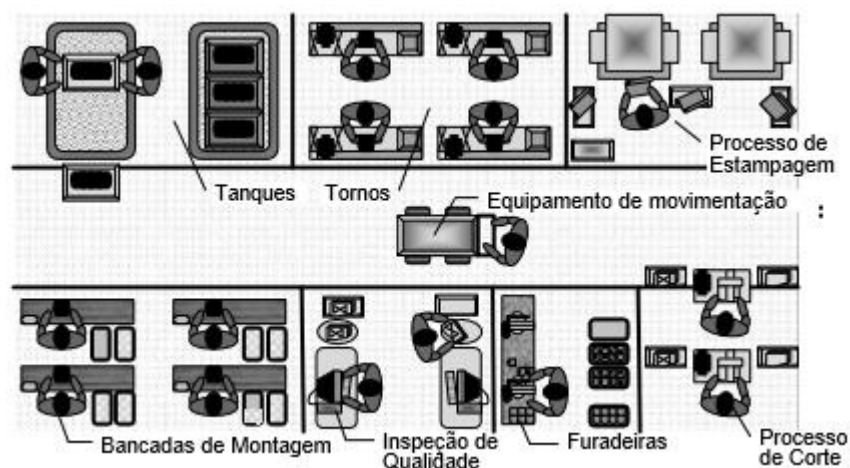


Figura 3: Arranjo físico funcional

Fonte: Alvarenga, 2009

O arranjo físico celular é caracterizado pelos recursos transformados, entrando na operação, sendo pré-selecionados ou pré-selecionam-se para movimentar uma célula em que todos os recursos transformadores se encontram para necessidades dos processos como mostra a figura 4. Os produtos passam por um processamento em uma célula e em seguida seguem para outra célula, alguns exemplos de arranjo físico celular são:

- Em empresas manufatureiras de componentes para computadores, a montagem e a manufatura podem necessitar de setores com maior nível de qualidade para clientes especiais.

- A área de maternidade em um hospital pode ser bem específica, diminuindo uma eventual necessidade de envolvimento de outras áreas.

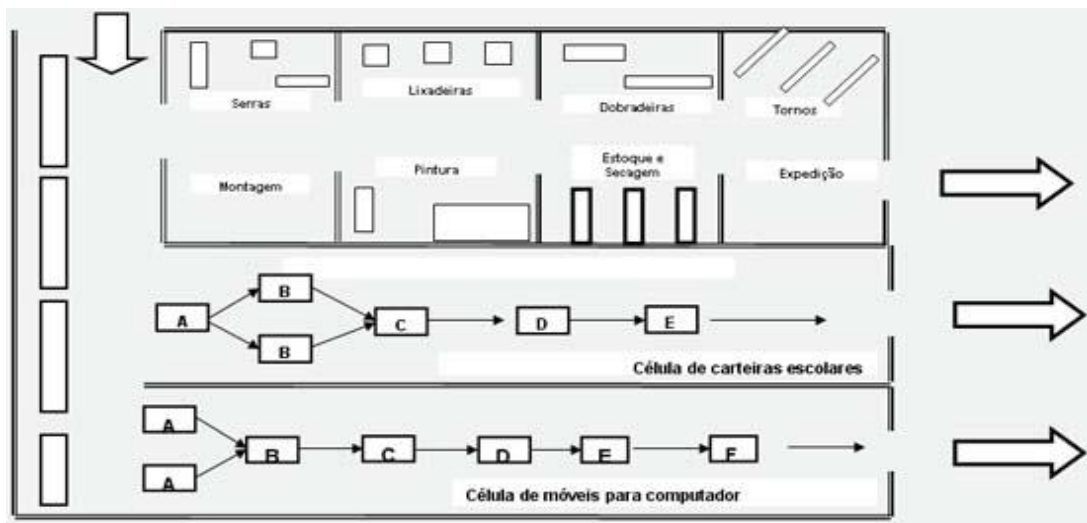


Figura 4: Arranjo físico celular

Fonte: Ritzman & Krajewski, 2004

O arranjo físico por produto consiste em localizar os recursos produtivos transformadores, definido pela sequência de fabricação com fluxo bem definido e facilidade de acompanhamento da produção, não havendo possibilidades de mudança no sistema. Alguns exemplos desse tipo de arranjo são:

- Na montagem de quase todos os modelos utilizam a mesma sequência de processo, como mostra a figura 5;
- Nos programas de vacinação a sequência burocrática é a mesma para todos;
- Em restaurantes self-service a sequência dos serviços é praticamente a mesma para todo cliente.

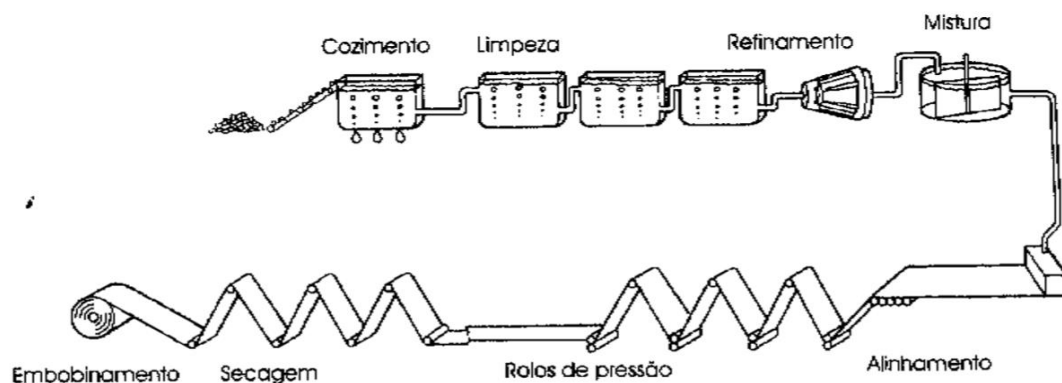


Figura 5: Sequência de processos na manufatura do papel

Fonte: Slack, (2009) pág.189

O arranjo físico misto combina elementos de todos os tipos básicos de arranjo ou pelo menos de alguns como mostra a figura 6.

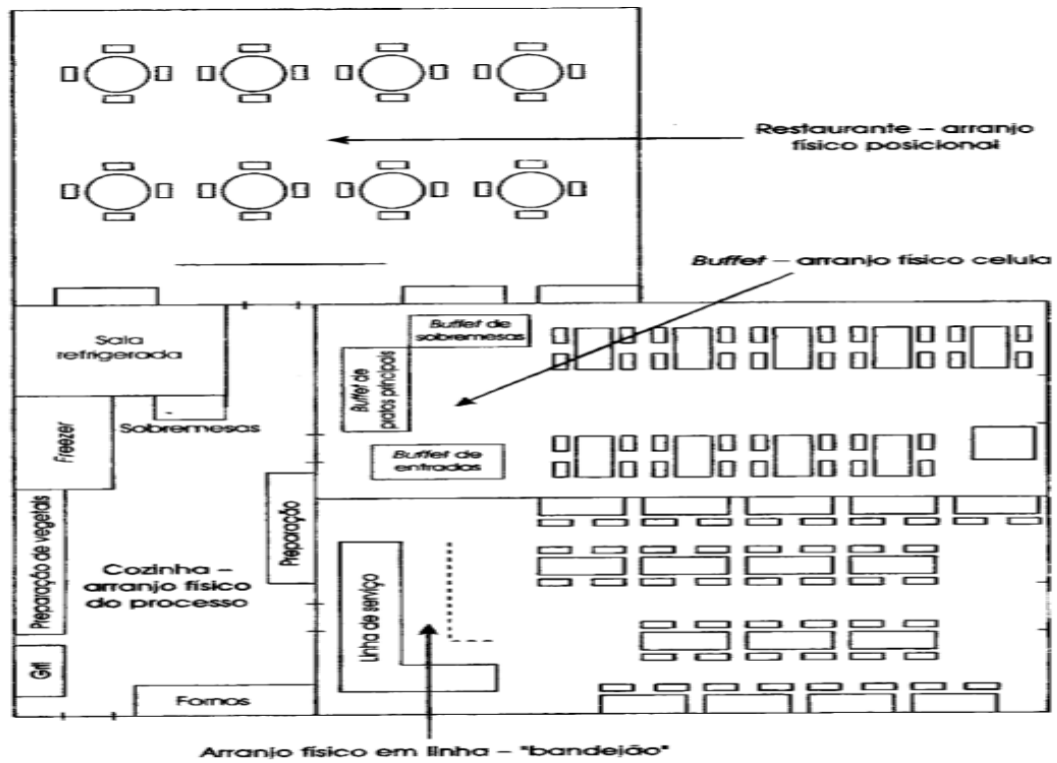


Figura 6: Complexo de restaurante com os 4 tipos básicos de arranjo físico.

Fonte: Slack, 2009

Para Slack (2002), as características de volume e variedade definirá o fluxo das operações.

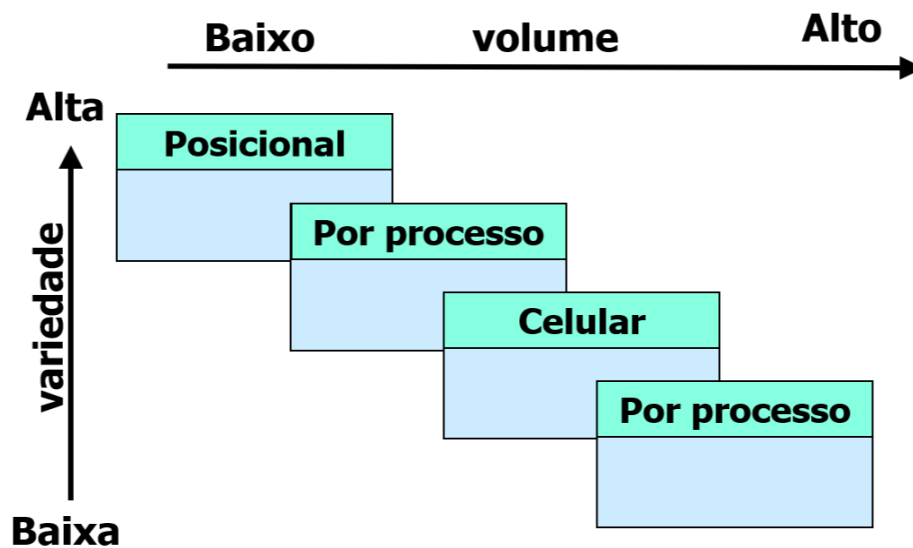


Figura 7: Influencia da variedade e volume nos processos.

Fonte: Slack, 2002

O autor também destaca as vantagens e as desvantagens de cada tipo de arranjo físico como mostra a tabela 1.

Arranjo físico	Vantagens	Desvantagens
Posicional	Flexibilidade de mix Produto não movido Variedade de tarefas	Custo unitário alto Programação de espaços e atividades complexa Movimentação de equipam. e m.o.
Funcional	Flexibilidade de mix Boa reação nos caso de paradas para manutenção Supervisão facilitada	Baixa utilização de recursos Estoques elevados (WIP) Fluxo complexo e indefinido
Celular	Flexibilidade de mix Lead-time baixo Trabalho em grupo	Reconfiguração de equipamento (\$) Pode requerer capacidade adicional Pode reduzir utilização dos recursos
Por produto	Baixo custo unitário Especialização de equipamento Fluxo continuado	Baixa flexibilidade de mix Trabalho repetitivo Susceptível a paradas para manutenção

Tabela 1: Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico.

Fonte: Slack, 2009 pág.194

2.4 PLANEJAMENTO SISTEMÁTICO DE LAYOUT

Para Tompkins *et al* (2010) o arranjo físico se preocupa com a distribuição e disposição física dos recursos, tal disposição determina os fluxos adequando os dentro dos tipos de arranjos: posicional, funcional, linear ou celular abordado por Slack (2002). Dentre esses quatro arranjos o que se destaca pela sua alta complexidade é o projeto de layout funcional, e apesar de ser considerado o mais complexo esse tipo de layout geralmente não é projetado de forma sistemática, e sim feito através da própria intuição (Lee, 1998). No que diz respeito a planejar de forma mais estrutural um arranjo físico, Muther (1978), desenvolveu o (SLP – *Systematic Layout Planning*), tal método mesmo desenvolvido há algum tempo ainda se mostra muito eficiente, tanto para um novo projeto quanto para a readequação de projetos, sendo referencia pra projetos de instalações produtivas. O autor estruturou o modelo, dividindo-os em fases, representada por:

- Fase I: Localização. Nesta etapa é determinada a área em que será instalada o novo layout.
- Fase II: Arranjo Físico Geral. Etapa que determina a organização de todas as áreas, definindo fluxos e inter-relações, resultando assim no chamado arranjo de block layout (arranjo de blocos).
- Fase III: Arranjo Físico Detalhado. Essa etapa estabelece o local onde serão instalados os equipamentos, maquinários e toda infraestrutura destinada a produção.
- Fase IV: Implantação. Etapa de execução de todo planejamento feito anteriormente.

As fases são inter-relacionadas, e apesar da dependência que há entre elas o escopo do projeto necessita de no máximo duas fases, principalmente nos casos de reestruturações de arranjos já existentes em que há grande necessidade de melhorias mais específicas. E mesmo assim a sequencia de fases deve ser respeitada.

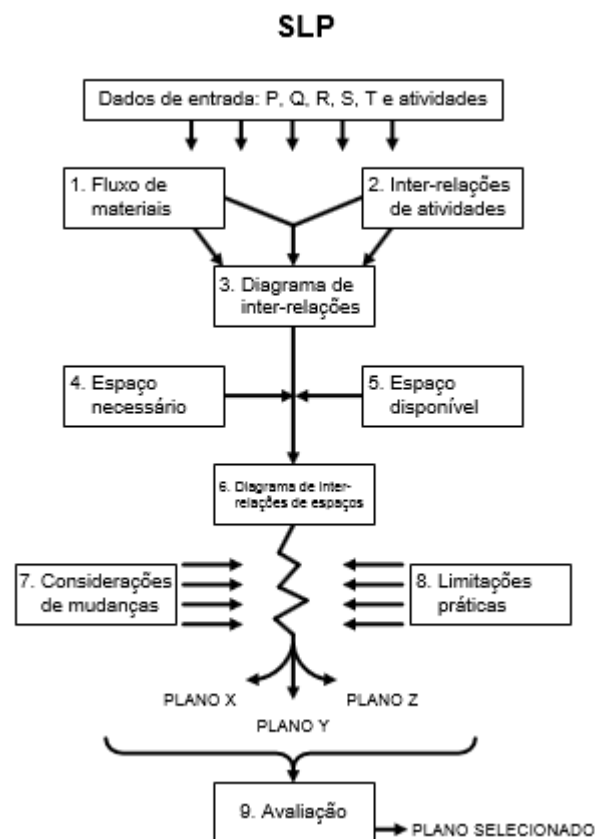


Figura 8: Metodologias de planejamento sistemático de layout.

Fonte: Muther, 1978

A figura 8 mostra os procedimentos adotados pelo SLP e todos os elementos envolvidos, sendo eles:

- **Dados de Entrada.** São aquelas variáveis que devem ser respeitadas e pensadas antes de iniciar a análise do arranjo físico. As atividades envolvidas no processo não são as únicas a entrarem no início os dados PQRST também são dados de entrada, sendo o produto (P), o volume de produção (Q), o roteiro (R), os serviços de suporte (S) e os tempos de produção (T).
- **Fluxo de materiais.** Elemento principal para o projeto, identificar fluxos, área, sequencia de operações, velocidade e deslocamentos.
- **Inter-relação de atividades.** Identificar necessidade de proximidades entre os postos de trabalho, tendo o diagrama de relações como sua principal ferramenta, utilizando uma escala de (A) para prioridade de proximidade, (E) especialmente importante, (I) para importante, (O) para proximidade normal, (U) para sem importância e (X) para proximidade não desejada.

- Diagrama de inter-relações. Esse diagrama é utilizado para o mapeamento dos fluxos dos materiais e as principais ligações que os postos de trabalho terão, as ligações são feitas através de linha, sendo que a quantidade de linhas é diretamente relacionada com a importância de um posto para o outro, utilizando a escala já definida na etapa anterior sendo, (A) ligação de quatro linhas, (E) três linhas, (I) duas linhas, (O) uma linha e (X) uma linha zig-zague.
- Espaço Necessário. Determina o espaço que será utilizado para o maquinário e equipamentos.
- Espaço disponível. Analisar o espaço que poderá no futuro ser utilizado para o maquinário e equipamentos.
- Diagrama de inter-relações de espaços. Essa etapa tem como objetivo apresentar um arranjo físico prévio, levando em consideração que já houve balanceamento de espaços.
- Considerações de mudanças. Fase importante, pois dá ao projetista a oportunidade de avaliar necessidades e métodos de movimentação dentro de cada setor.
- Limitações práticas. Algumas limitações práticas devem ser analisadas, como: custos, viabilidade, segurança, etc.
- Avaliação de alternativas. Na avaliação final, além do bom senso para a escolha deve-se ponderar pontos fundamentais entre limitações e benefícios.

O método desenvolvido por Lee (1998), denominado FacPlan utiliza alguns princípios do SLP, utilizando cinco etapas no seu desenvolvimento, são elas:

- Fase I: Global;
- Fase II: Supra.

Estas duas primeiras fases correspondem a 1ª fase utilizada no SLP.

- Fase III: Micro: (Fase semelhante a 2ª do SLP);
- Fase IV: Macro; (Fase semelhante a 3ª do SLP);
- Fase V: Sub-micro; (Fase final semelhante ao SLP).

Esse método de planejamento sistemático que utiliza estas cinco fases que vão desde a localização global até o projeto das estações de trabalho.

Devido a grande aceitação e sucesso do método SLP, outros autores utilizaram os seus princípios para desenvolverem outros métodos, e derivando do SLP surge uma metodologia conhecida por SLP Simplificado que nada mais é a condensação das fases II e III do SLP. Esse método buscou simplificar a elaboração de layouts, inclusive o autor apresenta limites que fazem do SLP Simplificado ser de fácil e ideal aplicação, sendo:

- Áreas de escritórios de aproximadamente 300m².
- Áreas de laboratórios ou lojas de aproximadamente 500m².
- Áreas de estocagens de 750m² até 1000m².

É claro que todos estes limites podem ser reduzidos conforme aumenta o numero de atividades (MUTHER & WHEELER, 2000).

Ainda conforme os autores esse método se utiliza de seis passos, sendo eles:

- 1^a Passo. Identificar todas as atividades com as áreas, as funções, e características importantes para instalação; Determinar e registrar o grau de proximidade desejado para cada atividade. Para realização desse passo é utilizado um diagrama de relações como mostra a figura 9.

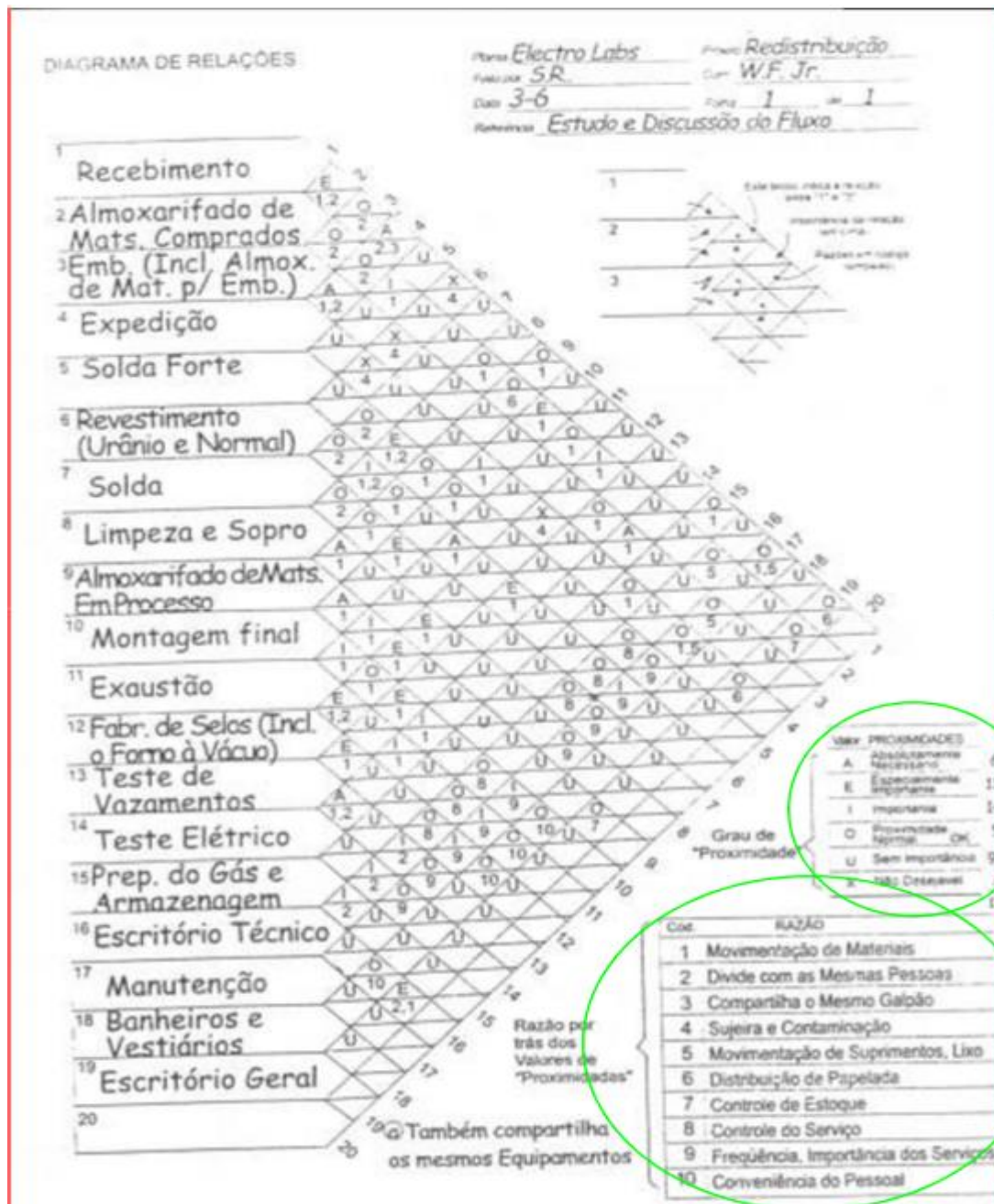


Figura 9: Diagrama de Relações.

Fonte: Muther & Wheeler, 2000 pág. 12

- 2ª Passo. Estabelecer para cada atividade a área necessária, assim como as características físicas e utilidades. Para realizar esse passo é utilizada uma folha das áreas e características das atividades exemplificadas na figura 10.

FOLHA DAS ÁREAS E CARACTERÍSTICAS DAS ATIVIDADES				Características Físicas Necessárias										MID - CONTINENT	
Atividade														Planta	
Nº.	Nome	Área em Mtr qdr	Total	Área a Utilizar e a Quantidade Necessária de Cada Um		Importância Relativa das Características Físicas								Projeto	
				Metros	LPQ	A	E	I	O	N	N	N	N	NOVO ALMOX. MANUT.	
		3925												Por	N.D.
														Curr	1 de 1
														Requisitos Necessários para a Forma ou Configuração da Área (Espaço)	
														Anote os Requisitos Necessários para a Forma ou Configuração e Consequentemente as Razões	
1.	Armaz. de Conexão	550	12	250											
2.	Armaz. de Válvulas	600	12	250											
3.	Armaz. de Itens de Alto Valor	500	10	150										(a)	
4.	Armaz. de Tubulações	250	12	150											
5.	Suprimentos Diversos	800	12	150											
6.	Área de Secagem de Piso	300	12	200											
7.	Fabricação	400	14	200											
8.	Açúmulos de Embalagens e Lixo	200	12	150											
9.	Escritório	150	9	150										(b)	
10.	Área de Expedição e Recebimento	100	12	250											
11.	Banheiros	75	9	150										(b)	
12.															
13.															
14.															
15.															
Referências e observações				Área Separada Cercada com Tela Metálica											
				Área com Ar Condicionado											

Figura 10: Folha das áreas e características das atividades.

Fonte: Muther & Wheeler, 2000 pág. 18

- 3ª Passo. Esse passo consiste em relacionar as atividades entre si tanto visualmente como também graficamente, dando assim um formato básico ao seu layout como mostra a figura 11.

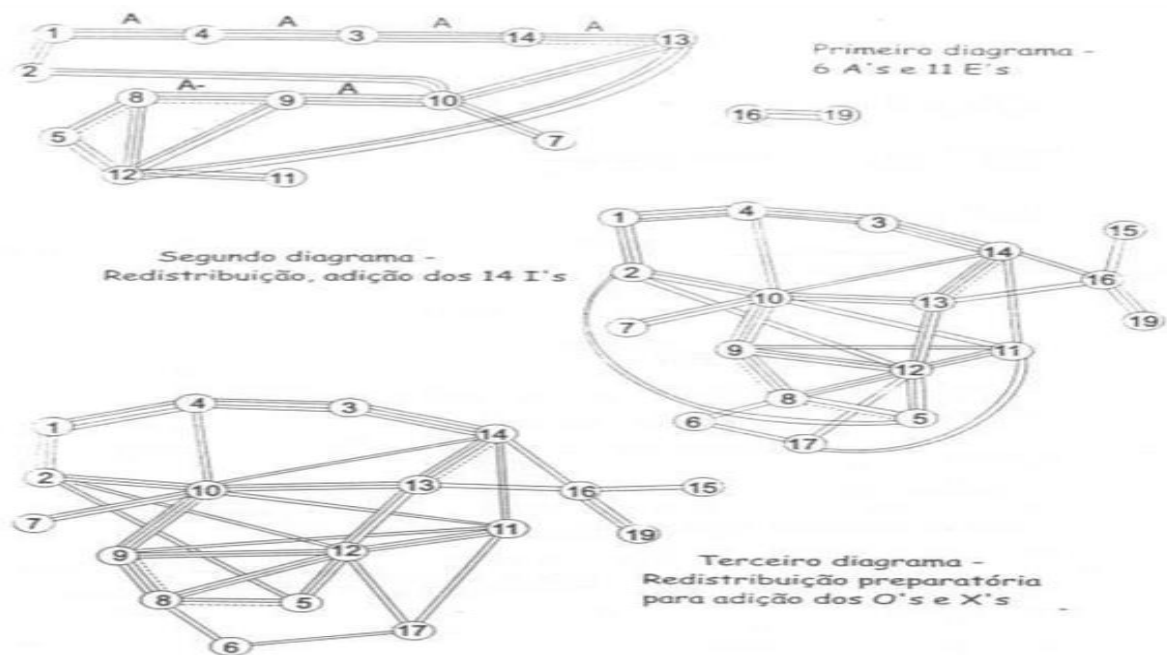


Figura 11: Relacionamento das atividades.

Fonte: Muther & Wheeler, 2000 pág. 23

- 4ª Passo. Consiste em desenhar os layouts de relação de espaços, estabelecendo uma escala adequada. A figura 12 mostra um exemplo de como deve ser feito os desenhos utilizando o relacionamento das atividades.

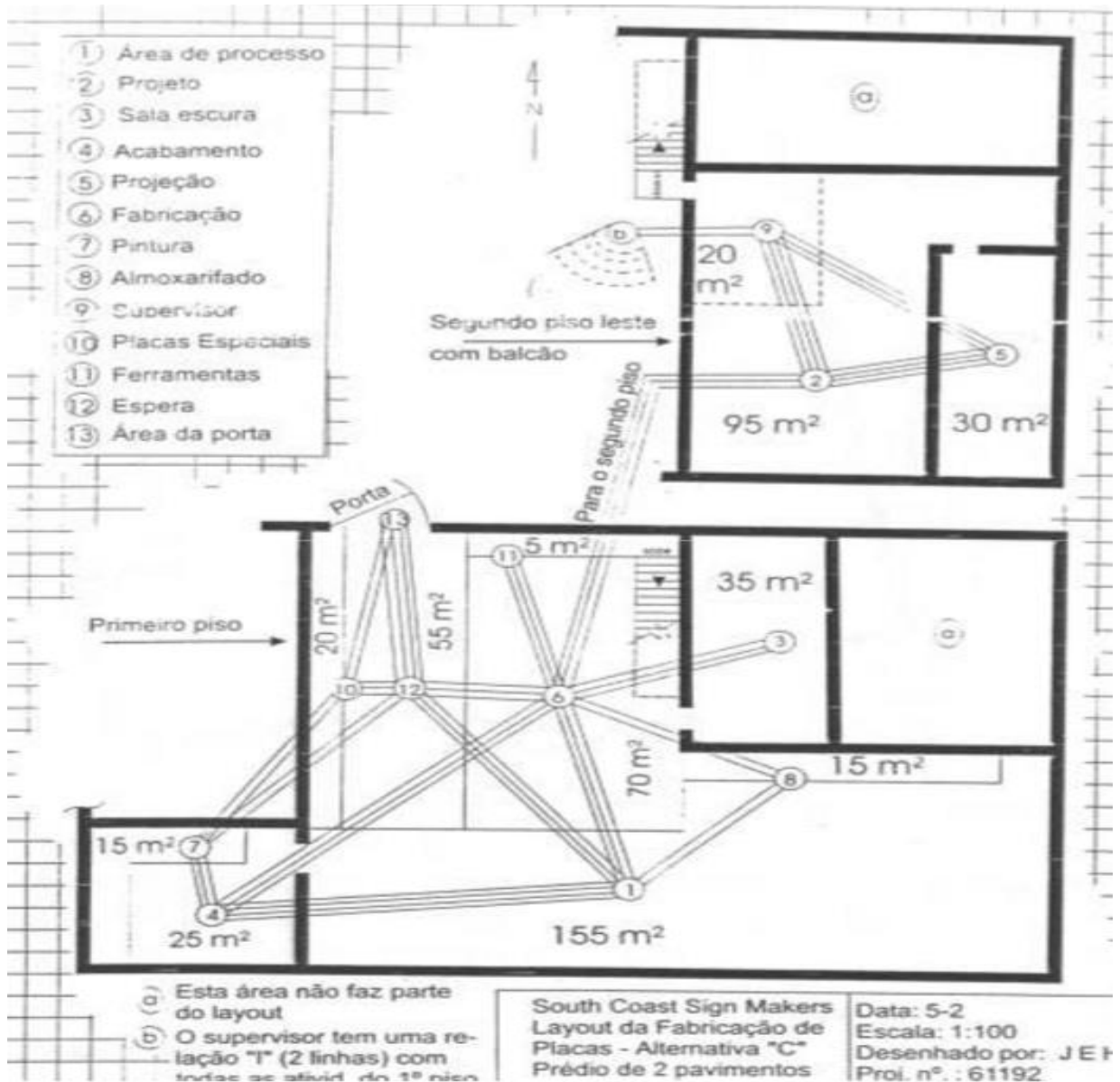


Figura 12: Desenho de layout em relação aos espaços.

Fonte: Muther & Wheeler, 2000 pág. 25

- 5ª Passo. Neste passo é onde se seleciona o layout total ou o arranjo de espaço, identificando cada arranjo alternativo e assim escolher a melhor alternativa através de uma folha de avaliação como mostra a figura 13.

AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Fábrica/Área STERLING INSURANCE CO

Projeto LAYOUT DO ESCRITÓRIO

Data 10-3

Descrição das Alternativas

a. AGRUPAMENTO -
 b. SERVIÇOS PERIFÉRICOS
 c. RECEPÇÃO NA FRENTE -
 d. SERVIÇOS ATRÁS

a. AGRUPAMENTO - SERVIÇOS CENTRALIZADOS
 b. LAYOUT EM "U" COM A SALA DE RECEPÇÃO
 c. CENTRAL

e

Peso atrib. por J.R.T.

Classif. por L.S. e B.G.

Calculado por B.G.

FATOR/CONSIDERAÇÃO	WT	A	B	C	D	E	OBS
1	8	E 24	O 8	I 16	E 24		
2 ADAPTABILIDADE E VERSATILIDADE	4	A 16	A 14	I 8	E 12		
3 EFICIÊNCIA DE MOVIMENTAÇÃO	8	E 24	E 24	I 16	I 16		
4 EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS	5	E 13	E 15	O 5	O 5		
5 VÍNCULO DOS SERVIÇOS DE SUPORTE	6	I 12	I 12	E 18	I 12		
6 FACILIDADE DE CONTROLE E SUPERVISÃO	10	O 10	E 30	I 15	I 20		
7 APARÊNCIA	3	I 6	E 9	A 12	E 9		
8 USO DAS CONDIÇÕES NATURAIS	2	A 8	I 4	E 6	O 2		
9 ADAPTA-SE COM A ESTRUTURA ORGANIZ. DA EMPRESA	5	E 15	I 10	I 10	I 10		
10 MELHOR PLANO PELO DINHEIRO INVESTIDO	8	A 32	E 24	I 16	E 20		
11							
12							
13							
14							
TOTAIS		160	150	122	130		

OBS:

A = QUASE PERFEITO (4), E = ESPECIALMENTE BOM (3)

I = RESULTADOS IMPORTANTES (2), O = RESULTADOS NORMAIS (1)

U = RESULTADOS SEM IMPORTÂNCIA (0)

Figura 13: Folha de avaliação das alternativas.

Fonte: Muther & Wheeler, 2000 pág. 35

- 6ª Passo. O passo final é onde será desenhado o layout, identificando às áreas, os equipamentos, as máquinas e outras características individuais de forma bem detalhada como mostra o exemplo da figura 14.

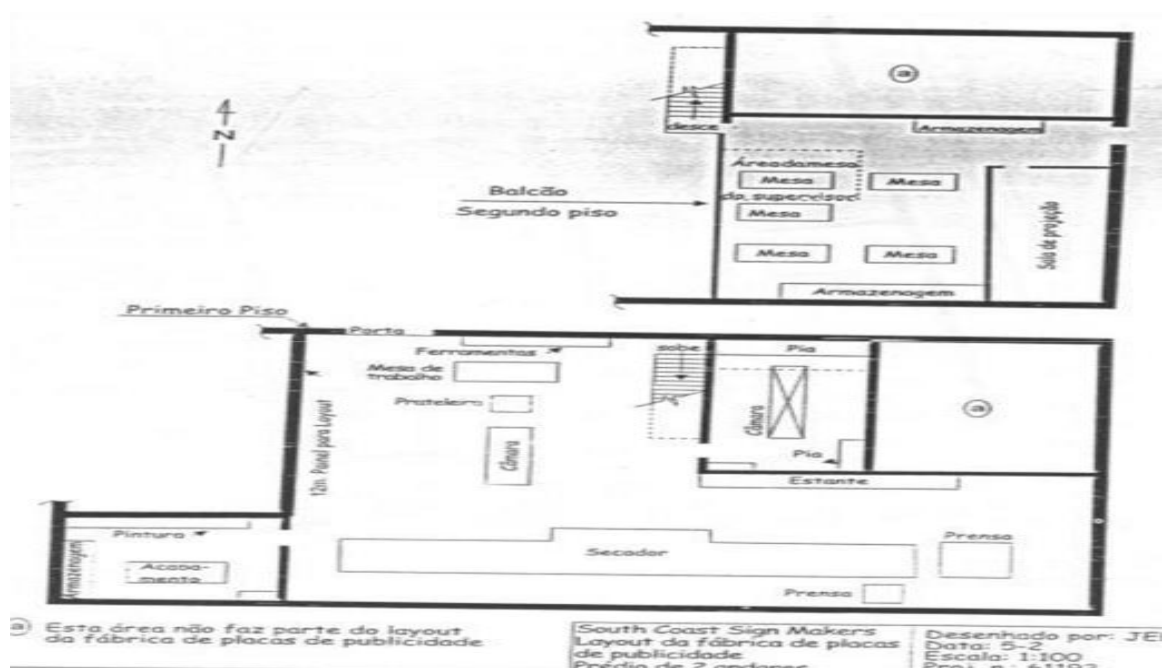


Figura 14: Aplicação em uma fábrica de placas de publicidade de uma rede de varejo.

Fonte: Muther & Wheeler, 2000 pág. 42

Para Muther & Wheeler, (2000) sempre o passo anterior será fundamental para o seguinte, por isso cada passo deve ser bem elaborado e principalmente detalhar as características principais.

O método desenvolvido por Lee (1998), denominado FacPlan utiliza alguns princípios do SLP, utilizando cinco etapas no seu desenvolvimento, são elas:

- Fase I: Global.
- Fase II: Supra.

Estas duas primeiras fases correspondem a 1ª fase utilizada no SLP.

- Fase III: Micro: (Fase semelhante a 2ª do SLP);
- Fase IV: Macro; (Fase semelhante a 3ª do SLP);
- Fase V: Sub-micro; (Fase final semelhante ao SLP).

Esse método de planejamento sistemático que utiliza estas cinco fases que vão desde a localização global até o projeto das estações de trabalho.

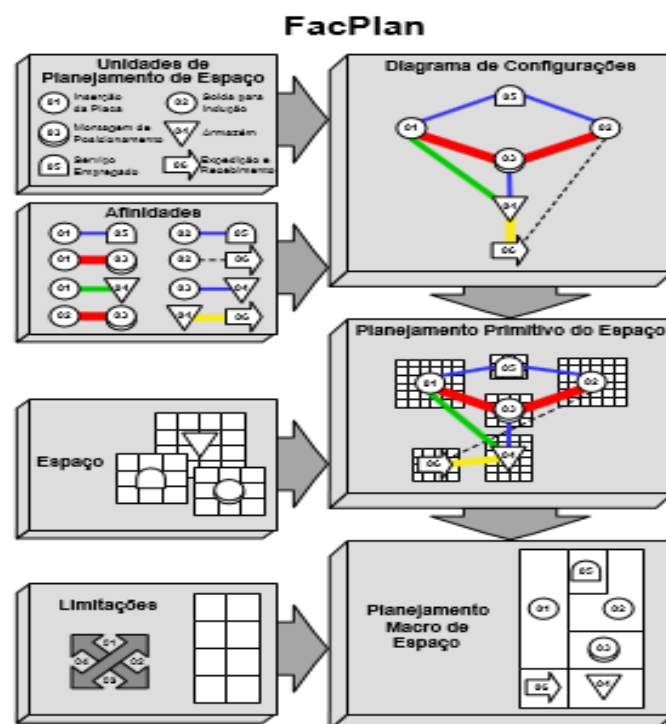


Figura 15: Metodologia FacPlan de planejamento sistemático de layout.

Fonte: Lee, 1998

Como podemos ver na figura 15 o método FacPlan identifica área do arranjo físico com nomenclatura de unidades de planejamento de espaço, destinando tanto as funções produtivas de administração como também funções de armazenagem. A integração das afinidades de integração de fatores qualitativos e quantitativos também é um ponto a se destacar nesse método.

O método FacPlan de Lee (1998), integra a intensidade do fluxo com a necessidade de proximidade entre postos de trabalho, diferente do SLP que utiliza fases separadas para essa definição, e para o diagrama de inter-relações o método FacPlan utiliza uma escala de 0 a 4, bem diferente do método SLP que utiliza A, E, I, O, U.

2.5 GESTÃO AMBIENTAL

Segundo Wamer (1999), as crescentes preocupações ambientais no Brasil, existem desde o período colonial, inclusive as normas portuguesas eram aplicadas no país. As primeiras normas se preocupavam com a preservação dos recursos naturais, proibindo cortes de árvores frutíferas e a regulação da extração de madeiras passou a ser feita apenas com licença real. Para a autora, havia incentivos para o plantio de árvores frutíferas o que estava diretamente relacionada com o sustento dos escravos que chegavam ao país.

Na mesma visão, Pádua (2002), no mesmo período colonial, mesmo com a crescente das grandes metrópoles, alguns visionários discutiam e procuravam meios de controlar a exploração dos recursos naturais.

Diante de novos parâmetros econômicos, jurídicos e metodológicos, surgem novos conceitos de administrar os recursos naturais, portanto a prática de uma gestão ambiental se mostra vital para estabelecer formas mais adequadas para a relação meio-ambiente x sociedade. Toda organização visa lucros, e harmonizar os lucros com a forma de utilizar recursos naturais não é tão simples, pois envolve uma interação entre o setor produtivo a sociedade e as políticas públicas (THEODORO, 2000).

Para Dias (2011), o conceito de gestão ambiental consiste em administrar atividades sociais e econômicas utilizando assim os recursos naturais de uma forma racional, partindo sempre de princípios que conservem a biodiversidade e preservem

a natureza visando reduções no impacto ambiental sofrido pelas atividades humanas.

Apresentando outros aspectos, Barbieri (2004), define que a prática da gestão ambiental cria mais uma variável administrativa, passando a ser ponto fundamental em qualquer planejamento, e que quando feito de maneira correta e adequada pode trazer benefícios para as organizações, reduzindo custos, desperdícios, e principalmente criar meios para a organização não seja multada por uso inadequado de recursos.

O surgimento da Gestão Ambiental veio da necessidade de organizar melhor a relação do ser humano com o meio ambiente (MORALES, 2006).

2.6 RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇO DE SAÚDE

A Resolução nº 05/93 do CONAMA, conceitua resíduos sólidos de acordo com a NBR 10.004/87 da ABNT, como:

"Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição". Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades os tornem inadequados para o lançamento na rede pública de esgotos, corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis"

Desse modo a definição "resíduos sólidos" não é apenas associada a um estado físico, inclusive a Resolução nº. 283/01 do CONAMA estabelece classificações para os resíduos gerador por prestadoras de serviço de saúde em 4 grupos, sendo:

- Biológicos.
- Químicos.
- Radioativos.
- Comuns.

Essa resolução ainda determina que a administração destes geradores deva elaborar um PGRSS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde, que será submetido a aprovação pelos órgãos de meio ambiente e saúde e atribui responsabilidades ao gerador de resíduo, pelo gerenciamento de todos os

ciclos de vida dos resíduos, contando ainda com responsáveis técnicos e por fim exige o licenciamento ambiental para implantar qualquer sistema de tratamento e destinação dos resíduos (BRASIL, 2005).

Para Coelho (2001), os resíduos sólidos de serviço de saúde são todos aqueles gerados por prestadoras de serviços médicos, laboratoriais, odontológicos, farmacêuticos, e também em qualquer instituição que haja pesquisas médicas voltada ao ser humano e relacionadas a veterinária. Tendo em vista que em todos esses seguimentos existem materiais com potenciais de contaminação, trazendo risco ao meio ambiente e a população.

Em maio de 1993, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), classificou os resíduos em diferentes grupos, são eles:

- Grupo A: resíduos com a presença de agentes biológicos e objetos perfuro cortantes;
- Grupo B: resíduos de natureza química;
- Grupo C: rejeitos radioativos;
- Grupo D: resíduos comuns e todos os demais que não se enquadram nos grupos anteriores.

A figura 16 representa um fluxograma onde caracteriza os resíduos sólidos de saúde de acordo com a NBR 10.004 de 2004, como podemos observar a caracterização do tipo de resíduos é fundamental para respeitar as determinações das normas (ABNT, 2004).

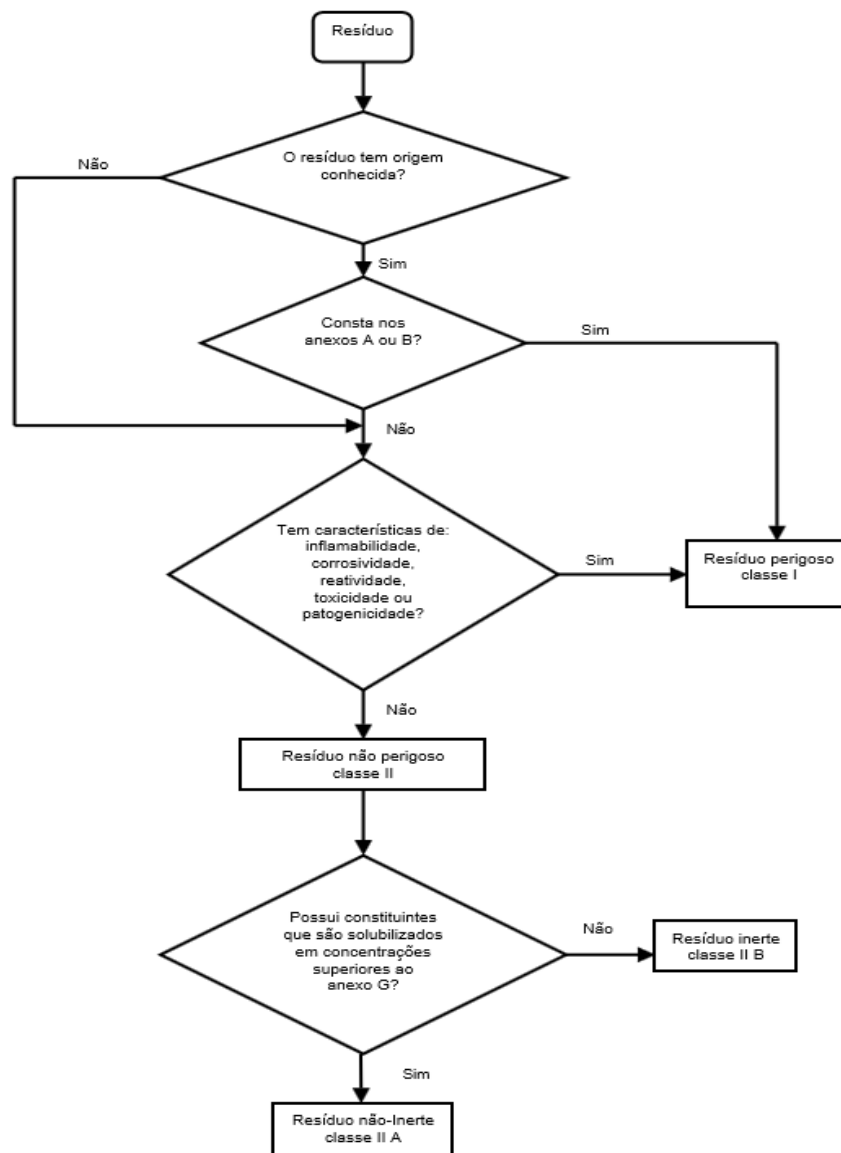


Figura 16: Caracterização e classificação de resíduos de saúde.

Fonte: ABNT, 2004

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) possui características bem atuais contendo importantes ferramentas para o avanço que o país necessita em relação a problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. A base dessa Lei tem como proposta estabelecer hábitos de consumo sustentável, contendo um conjunto de ferramentas para incentivar o aumento de reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos assim como a destinação adequada dos rejeitos em relação à preservação do meio ambiente (BRASIL, 2013-a).

Segundo (Brasil, 2013-b) cada brasileiro produz 1,1 Kg de resíduos. No Brasil, são coletadas diariamente 188,8 toneladas de resíduos sólidos. Desse total, em 50,8% dos municípios, os resíduos ainda têm destino inadequado, pois vão para os 2.906 lixões que o Brasil possui. Em 27,7% dos municípios esses resíduos vão aterros sanitários e em 22,5% para os aterros controlados, de acordo com dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Estatística (IBGE).

Apesar destes números, o Brasil alcançou importantes avanços nos últimos anos, já que no ano 2000 as pesquisas do IBGE apontavam que apenas 35% dos resíduos eram levados a aterros (BRASIL, 2013-b).

De acordo com Vranjac (2004), as principais legislações de Resíduos de serviços de Saúde são:

- Res. RDC – ANVISA no. 175, de 13.07.04– prorrogado o prazo para adequação à RDC no. 33, de 15.02.03.
- Res. SMA –31, de 22/07/03 – dispõe sobre os procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
- Res. RDC – ANVISA no. 33, de 25.02.03–RT para gerenciamento de RSS.
- Res. CONAMA no. 283, de 12/07/01 – dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde.
- Res. Conjunta SS/SMA – SJDC no. 01, de 29/06/98 – Diretrizes Básicas e Regulamento Técnico do Programa Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde.
- Res. CONAMA, no. 5, de 5.08/93 –resíduos sólidos de serviços de saúde.
- Lei Municipal 10.315, de 30.04.87 e Decreto Municipal 37.066, 15.09.97 – São Paulo resíduos sólidos de serviços de saúde.

E quantos as Normas Técnicas da ABNT, as principais são:

- NBR 12.807, 1.993 –RSS -- RSS –Terminologia.
- NBR 12.808, 1.993–RSS – Classificação.
- NBR 12.809, 1.993 –RSS –Procedimento.

- NBR 12.810, 1.993 – Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde.
- NBR 9.190, 2.000–Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Classificação.
- NBR 9.191, 2.000–Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Especificação.
- NBR 7.500, 2.000 – Símbolos de risco.

A ANVISA (2008), utiliza a seguinte classificação para os resíduos sólidos e o tratamento necessário para o grupo A:

- Grupo A1 corresponde a culturas e estoques de agentes infecciosos de laboratórios industriais e de pesquisa; resíduos de fabricação de produtos biológicos, meios de cultura, resíduos de laboratório de engenharia genética (LEM). E seu tratamento é prévio na unidade geradora.
- Grupo A2 corresponde a bolsas contendo sangue ou hemocomponentes vencidas, contaminadas, com volume superior a 50 ml; kits de aférese . Seu tratamento pode ser acondicionamento em saco branco leitoso – NBR 9.191/00 e aterro sanitário ou Autoclavação na unidade (se não houver aterro sanitário).
- Grupo A3 corresponde peças anatômicas e produto de fecundação com peso menor que 500g ou estatura menor que 25 cm. Suas formas de tratamento são: enterramento ou saco branco leitoso NBR 9191/00 e aterro sanitário.
- Grupo A4 corresponde a carcaças, peças anatômicas e vísceras de animais de estabelecimentos de tratamento de saúde animal, de universidades, de centros de experimentação. Suas formas de tratamento são: enterramento ou saco branco leitoso NBR 9191/00 e aterro sanitário.
- Grupo A5 corresponde a resíduos provenientes de pacientes suspeitos de ou que contenham agentes de risco classe IV ou relevância epidemiológica ou risco de disseminação. As formas de tratamento são Autoclavação na unidade geradora e incineração. Manuseio com EPI para classe Risco IV.
- Grupo A6 corresponde a kits de linhas arteriais e venosas e dialisadores descartados, filtros de ar e gases oriundos de áreas críticas (RDC 50/02). Seu tratamento pode ser por Acondicionamento em saco branco leitoso, NBR 9.191/00 e disposição em aterro sanitário.

- Grupo A7 corresponde a órgãos, tecidos e fluidos orgânicos com suspeita de contaminação com proteína priônica e resíduos sólidos resultantes da atenção à saúde de indivíduos com suspeita de contaminação com proteína priônica (materiais e instrumentais descartáveis, indumentária que tiveram contato com os agentes acima identificados). Seu tratamento consiste na Incineração e acondicionamento em saco branco leitoso (NBR 9.191/00).
- Grupo B corresponde Resíduo contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente. Enquadram-se neste grupo, dentre outros: a) Resíduos provenientes de área de manobras, industriais, manutenção, depósitos de combustíveis, áreas de treinamento de incêndio; b) Produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; anti-retrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos, e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações;
- Grupo C corresponde a rejeitos radioativos, incluindo: a) Materiais resultantes de laboratório de pesquisa e ensino na área de saúde e de laboratórios de análises clínicas; b) Aqueles gerados em serviços de medicina nuclear e radioterapia que contenham radionuclídeos em quantidade superior aos limites de eliminação.
- Grupo D corresponde a resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiativo à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Enquadram-se neste grupo, dentre outros: a) Papel de uso sanitário, fralda e absorvente higiênico, não classificado como do grupo A; b) Sobras de alimentos, exceto quando tiver outra previsão pelos demais órgãos fiscalizadores; c) Resíduos provenientes das áreas administrativas; d) Resíduos de varrição, flores, podas e jardins; e) Resíduos de outros grupos após sofrerem tratamento adequado.
- Grupo E correspondem a Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como: lâminas de barbear, agulhas, escalpes, ampolas de vidro, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas; micropipetas; lâminas e lamínulas; espátulas; todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório (pipetas, tubos de coleta sanguínea e placas de Petri) e outros similares.

2.7 ARMAZENAGEM DE PRODUTOS PERIGOSOS

Para Franklin (2003), armazenar um produto significa estocá-lo para posteriormente distribuí-lo. A relação demanda x oferta é o ponto fundamental para equilibrar o estoque, é importante trabalhar com limites tendo em vista que o custo de estocagem pode ser alto, porém a falta da mercadoria pode acarretar custos ainda maiores (CHING, 1999).

A função de armazenagem é um dos pontos principais dentro de uma cadeia de suprimentos, pois é um sistema que atende e abastece o fluxo de logística, inclusive agrega valor ao produto (GASNIER & BANZATO, 2001).

Segundo Dias (1996), a armazenagem está diretamente relacionada com a escolha do almoxarifado, levando sempre em consideração a natureza do material que será armazenado. A gestão do almoxarifado resulta no melhor aproveitamento da matéria-prima, evitando desperdícios referentes a quebras os danos ocorridos na movimentação dos materiais.

Em abril de 1992 a ABNT estabeleceu a NBR 12235 que consistia no armazenamento de resíduos sólidos perigosos (ABNT, 1992).

O cuidado com a armazenagem de produtos perigosos que possuem risco de contaminação deve ser especial, inclusive o local de estocagem deve ser exclusivo e levando sempre em consideração a necessidade que cada produto tenha em relação a temperatura que deva ser estocado (COELHO, 2001).

Para a ABNT (2013), o conceito de armazenagem de produtos perigosos consiste no acondicionamento ou guarda de produtos químicos em qualquer quantidade, e em locais previamente preparados para distribuição aos usuários bem como, quantidades de produtos guardados no setor onde o mesmo entrará no processo produtivo. E os aspectos legais para esse tipo de armazenamentos se baseiam nas seguintes Leis e Normas:

CLT - Decreto Lei no 5452/43 artigo 157 - Inciso II, com redação dada pela Lei no 6514/77.

- Portaria 3214 do MTb.
- NR- 06 - Equipamentos de Proteção Individual.
- NR- 07 - Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional.

- NR- 15 - Atividades e Operações Insalubres.
- NR- 25 - Resíduos Industriais.
- NR- 26 - Sinalização de Segurança.

3. METODOLOGIA

Metodologia consiste no detalhamento dos métodos, técnicas e processos seguidos na pesquisa, explicando as hipóteses ou pressupostos, população ou amostra, os instrumentos e a coleta de dados. Os métodos inéditos desenvolvidos são justificados e suas vantagens apontadas em relação a outros autores. Novas técnicas podem ser descritas com detalhes, inclusive novos equipamentos ilustrados com fotografias e desenhos (MANUAL DE NORMALIZAÇÃO PARA O NITEG E O PPGCI da ECI-UFMG, 2013).

A coleta de dados feita no chão de fábrica foi fundamental para analisar os fatores que mais necessitam de melhorias no arranjo físico atual da usina de inertização de resíduos sólidos de saúde. No que diz respeito a visão da metodologia científica, o estudo de caso foi adotado para elaboração deste projeto. Enquanto possibilidade para sua aplicação, um estudo de caso vai além do contar uma história: pode ser utilizado para testar hipóteses como, por exemplo, para testar a falseabilidade de teorias, de acordo com o conceito de Popper, podendo ser estatístico, quando traz um conjunto de dados quantitativamente coletados e relacionados, ou, ainda, pode ser relato de pesquisa institucional, dentre outras tantas possibilidades (MÁTTAR NETO, 2002).

Para realização do trabalho de campo foi delimitado a área de produção da usina, ficando de fora a área administrativa. No que diz respeito ao detalhamento do estudo, foi aplicada a fase II do SLP propostas por Muther (1978), que consiste na determinação e organização de todas as áreas, definindo fluxos e inter-relações, resultando assim no chamado arranjo *de block layout* (arranjo de blocos). Como resultado esperado foi um projeto consistente em que os fluxos dos materiais fossem bem definidos bem como a localização relativa entre as áreas. A metodologia SLP Simplificado de Muther & Wheeler (2000), foi fundamental para elaboração de um roteiro inicial que foi sendo ajustado de acordo com as análises específicas da usina, com isso a metodologia seguiu os seis passos propostos pelos autores feitos da seguinte forma como mostra o quadro 1.

PASSOS	ATIVIDADES	FORMAS DE COLETA DE DADOS	FERRAMENTAS DE ANALISE
1. Identificar o envolvimento das atividades	- Desenhar o layout atual; Determinar o grau de proximidade das atividades;	- Análise de documentos da empresa; Entrevistas informais; Medição do espaço físico utilizando a planta baixa atual	- Planta baixa do layout atual; Check-list de infraestrutura; Diagrama de Relações
2. Identificar necessidade para o fluxo	- Determinar e registrar o espaço para cada atividade; Estabelecer e registrar necessidades específicas	- Observação da rotina; Cronometragem; Entrevistas informais;	- Diagrama de Relações; Folha das Áreas e características das atividades.
3. Relacionar as atividades graficamente e dar o formato básico do Layout	- Coletar dados de intensidade de fluxo; Utilizar símbolos para representar as atividades; Utilizar código de linhas para indicar o grau de proximidade.	- Análise de documentos da empresa; Entrevistas informais	- Diagrama de Relações; Folha das Áreas e características das atividades.
4. Desenhar o esboço necessário para cada atividade	- Desenhar as prováveis soluções; Reorganizar configurações alternativas;	- Análise de documentos da empresa; Entrevistas informais	- Diagrama de Relações; Folha das Áreas e características das atividades; Esboço do 3º Passo.
5. Identificação o melhor arranjo físico	- Estabelecer todos os fatores pertinentes que afetam a escolha da melhor alternativa; Atribuir um valor de peso para cada fator;	- Medição do espaço físico com trena; Entrevistas informais	- Diagrama de Relações; Folha das Áreas e características das atividades; Layout atual e o novo do Passo 4.
6. Detalhar o Plano de Layout Selecionado	- Esboçar novamente o layout selecionado em uma escala adequada; Identificar as áreas e características principais; identificar todos os dados de identificação.	- Análise de documentos da empresa; Entrevistas informais	- Diagrama de Relações; Folha das Áreas e características das atividades; Layout selecionada do Passo 5.

Quadro 1: Metodologia Aplicada.

É importante ressaltar que todas as etapas seguem uma sequencia que deve ser adotada, pois uma etapa depende da outra.

Após o termino do passo 6, o plano de layout está junto. Nos dois primeiros passos foram identificados as atividades necessárias , classificando as relações e determinando as quantidades e os espaços necessários para cada uma delas. Nos passos 3 e 4 as informações foram adequadas em diagramas, assim algumas soluções alternativas foram determinadas. No passo 5 foram avaliados os layouts alternativos considerados mais viáveis. Em seguida, no passo 6 o layout selecionado foi detalhado em um desenho indicando todos os equipamentos e instalações nos locais destinados. Completando assim o procedimento SLP (MUTHER & WHEELER, 2000).

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 IDENTIFICAR O ENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES

Para identificar a importância de proximidades de cada setor foi necessário conversas informais com os colaboradores da empresa e também construir o arranjo físico atual como mostra a figura 17.



Figura 17: Arranjo Físico Atual SanCristo.

O Layout atual é fundamental para observarmos quais os fatores que possam comprometer um aumento da demanda e a segurança do trabalhador. Feito isso o primeiro passo da ferramenta SLP foi colocada em prática com o Diagrama de Relações na figura 18.

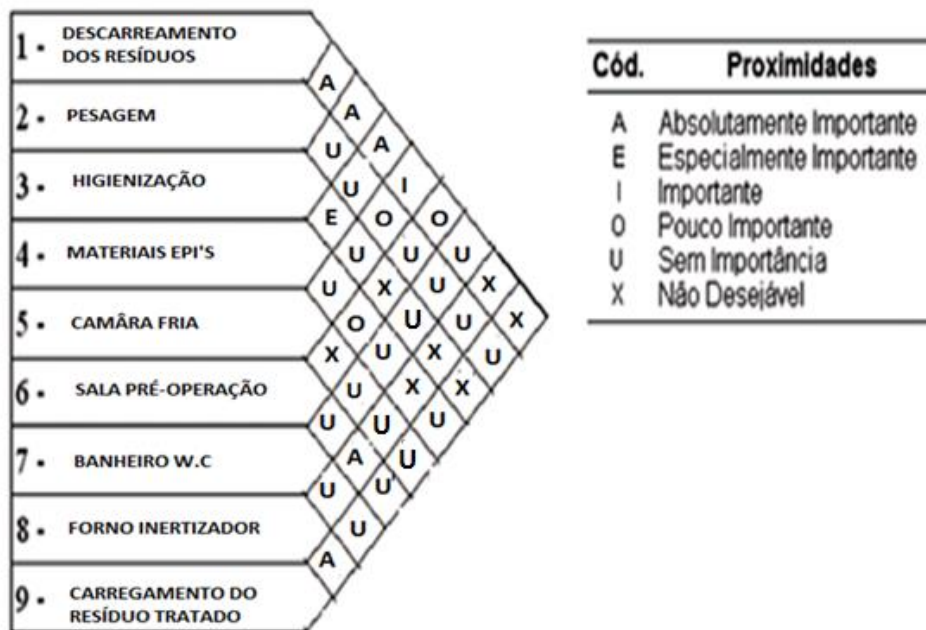


Figura 18: Diagrama de Relações SanCristo.

Com esse diagrama podemos visualizar quais os setores devem estar próximos ou distantes dentro do novo arranjo. Esse primeiro passo da ferramenta é fundamental direciona todos os aspectos que devem ser considerados para a elaboração do Layout que atenda as necessidades reais da usina.

4.2 IDENTIFICAR AS NECESSIDADES PARA O FLUXO

Para identificarmos necessidades específicas dentro do Arranjo Físico foi necessário observar as rotinas de trabalho e fazer cronometragens além é claro de entrevistas informais. O Diagrama de relações feito no 1º Passo desta ferramenta também foi essencial para concluirmos a segunda etapa, assim foi criado uma Folha das Áreas e Características das Atividades como mostra o quadro 2.

Importância Relativa das Características

A - Absolutamente Necessário

E - Especialmente Necessário

I - Importante

O - Proximidade Normal

Atividade			Características Físicas Necessárias							Anotar os requisitos Necessários para a forma ou configuração e consequentemente as razões
Nº	NOME	Área	Água e Drenos	Vapor	Ar Comprimido	Perigo de Incêndio	Ventilação Especial	Eletrificação Especial		
1	Descar. De Resíduos	31,5m ²	—	—	—	—	—	—		
2	Pesagem	—	—	—	—	—	—	—	a	
3	Higienização	18,5m ²	A	—	—	—	E	—		
4	EPI's	—	—	—	—	—	I	—	b	
5	Câmara Fria	22m ²	—	—	—	—	A	A		
6	Sala Pré-Operação	37m ²	—	—	—	—	A	—		
7	W.C	—	A	—	—	—	—	—	c	
8	Forno Inertizador	161m ²	—	—	A	A	A	A		
9	Carreg. Resíduo Tratado	—	—	—	—	—	A	—		
		270								

Referências e

Observações

c

Pesagem no mesmo local do descarregamento

Os Equipamentos de Proteção Individual ficam juntos a sala de higienização

Na planta atual o banheiro fica fora do arranjo físico

Quadro 2: Folha das Áreas SanCristo.

O quadro 2 descreve as atividades e mensura as áreas mínimas necessárias para um novo Arranjo Físico e atribui níveis de importância nas características físicas necessárias em cada atividade.

4.3 RELACIONAR AS ATIVIDADES GRAFICAMENTE

Para esboçar graficamente um Arranjo Físico foi necessário analisar o Diagrama de Relação (figura 18) e a Folha das Áreas (quadro 2). Para este que é o terceiro passo da ferramenta foi esboçado graficamente em primeiro lugar o atual arranjo físico como mostra a figura 19.

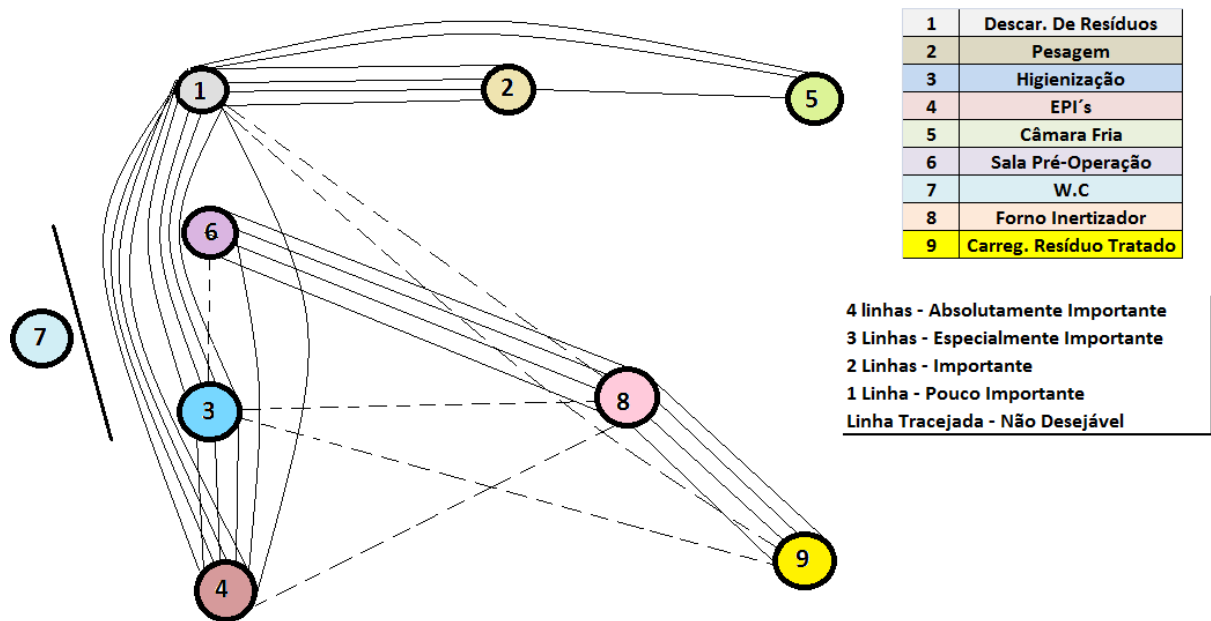


Figura 19: Esboço Gráfico Atual SanCristo.

A figura 19 demonstra que algumas atividades necessitam de maior proximidade, como os círculos 3 (Higienização) e 4 (EPI'S) que estão distante do círculo 1 (Descarregamento de Resíduos) e apresentam um nível de Absoluta Importância representada por 4 linhas contínuas.

Diante deste esboço fica claro a necessidade de mudanças no Arranjo Físico, pois um aumento de fluxo dificultaria e muito a operação da empresa, inclusive coloca em risco a segurança do trabalhador. A figura 20 abaixo representa uma nova proposta no Arranjo Físico.

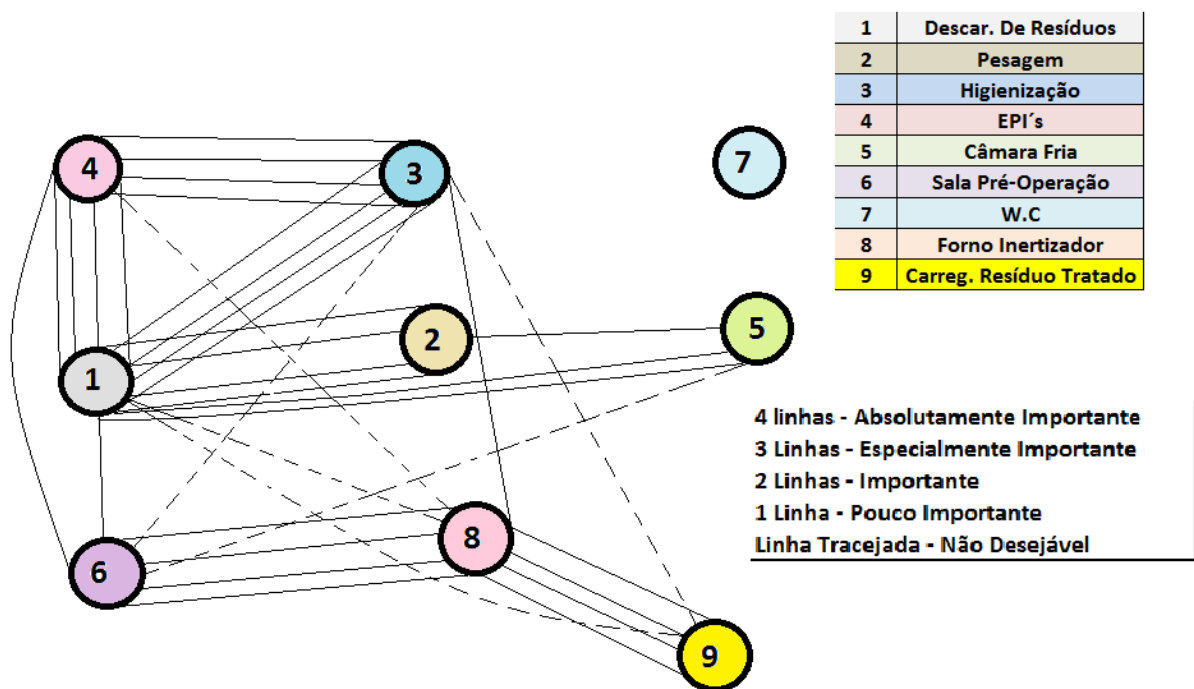


Figura 20: Esboço Gráfico Proposto SanCristo.

A figura 20 ilustra um novo Arranjo Físico com proximidades mais coerentes com as necessidades das atividades. Concluído esse passo o novo Layout começa criar formas e com isso a análise se torna mais precisa, porém outros aspectos ainda serão apresentados nos próximos passos da ferramenta para finalmente escolhermos a mudança ou a permanência do Arranjo Físico atual.

4.4 DESENHAR O ESBOÇO NECESSÁRIO PARA CADA ATIVIDADE

Para realização deste 4ª passo foi utilizado o esboço gráfico feito anteriormente, primeiramente foi desenhado o layout atual em relação aos espaços como mostra a figura 21.

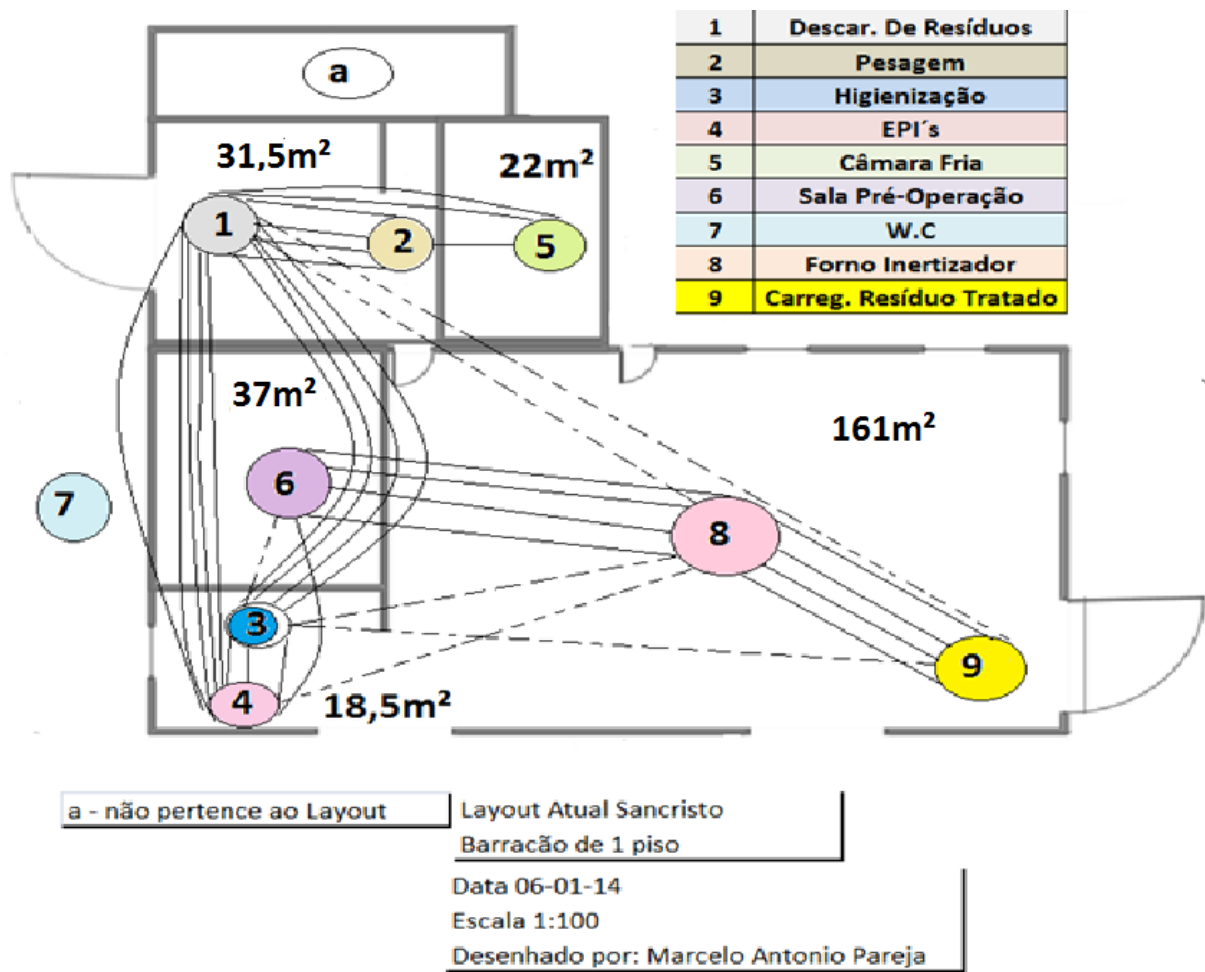


Figura 21: Layout atual em relação ao espaços.

O mesmo foi feito em relação ao Layout proposto representado na figura 22.

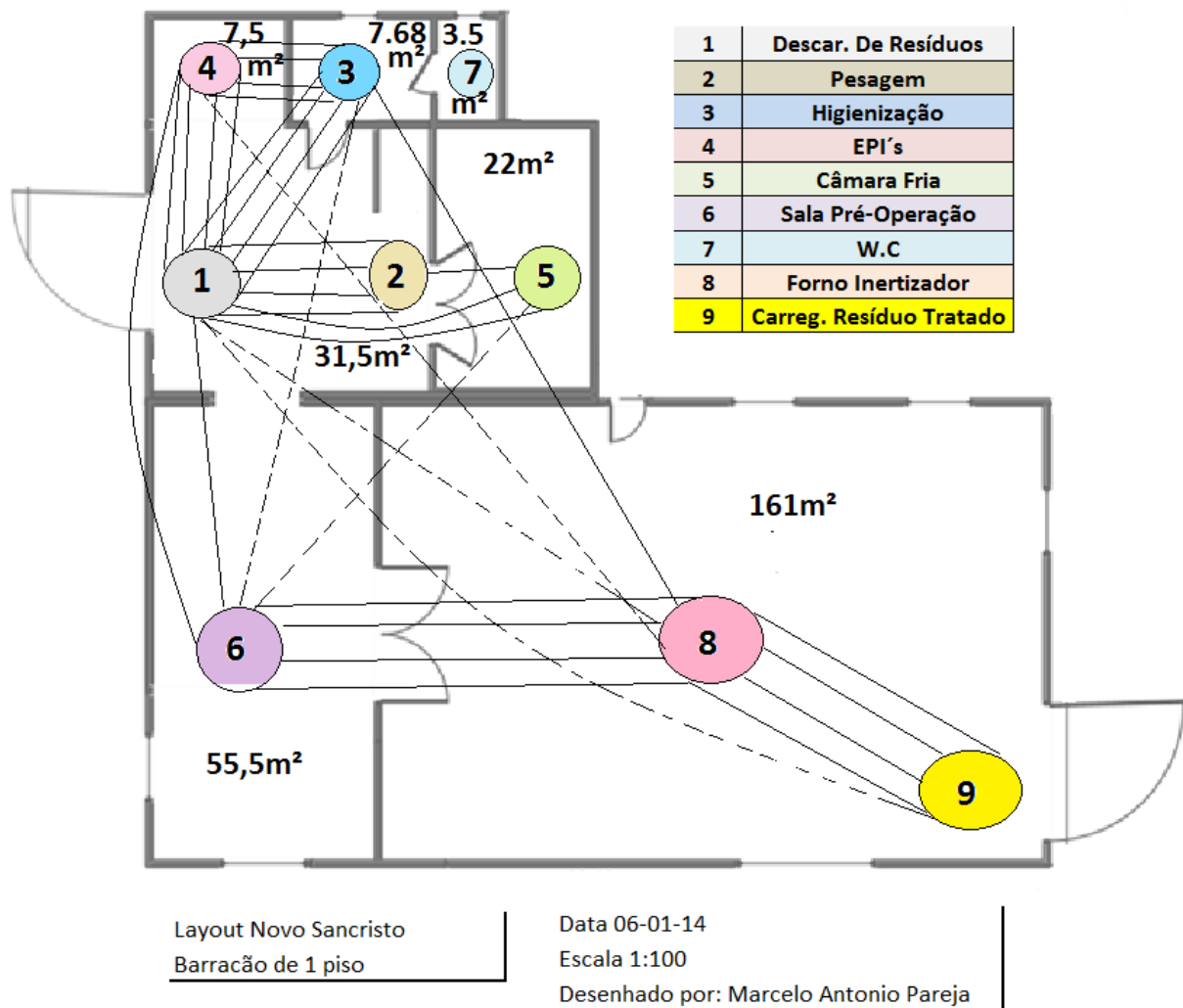


Figura 22: Layout proposto em relação ao espaços.

4.5 IDENTIFICAR O MELHOR ARRANJO FÍSICO

Este 5ª passo definirá se o novo Layout proposto atenderá as necessidades das atividades ou o layout atual será mantido. Para uma análise ainda mais precisa foi utilizado uma Folha de Avaliação das Alternativas que consiste em estabelecer fatores consideráveis em um layout e atribuir valores, tornando assim uma escolha mensurável como mostra o quadro 3.

AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS
Fábrica/Indústria: SanCristo - Saúde e Ambiente LTDA. Projeto: Novo Layout

Classificação das Alternativas

a - Layout Atual

b- Layout Proposto

Peso Atribuído/Classificado/Calculado por: Marcelo Antonio Pareja

FATOR/CONSIDERAÇÃO		PESO	a	b
1	Utilização de Equipamentos	8	A/32	O/8
2	Eficiência de Movimentação	9	A/36	E/27
3	Eficiência de Utilização de Espaços	9	E/27	I/18
4	Vínculo dos Serviços de Suporte	6	I/12	I/12
5	Adaptabilidade e Versatilidade	7	E/21	I/14
6	Facilidade de Controle e Supervisão	10	E/30	I/20
7	Aparência	3	E/9	O/3
8	Uso das Condições naturais	2	I/4	I/4
9	Adapta-se com a estrutura organizacional da empresa	5	E/15	O/5
TOTAIS			186	111

obs: A = Quase perfeito (4), B = Especialmente Bom (3),

I = Resultados Importantes (2), O = Resultados Normais (1),

U = Resultados sem Importância (0).

Quadro 3: Folha de Avaliação das Alternativas SanCristo.

A Folha de Avaliação (tabela 2) nos deu um resultado de 75 pontos favoráveis para o novo layout, sendo assim concluímos que o novo layout proposto colocará a usina SanCristo em melhores condições de trabalho, otimizando o seu fluxo e dando mais segurança ao trabalhador.

4.6 DETALHAR O PLANO DE LAYOUT SELECIONADO

Chegamos no último passo onde o Layout é desenhado, as áreas são identificadas assim como os equipamentos, as máquinas e outras características individuais de forma bem detalhada como mostra a figura 23.

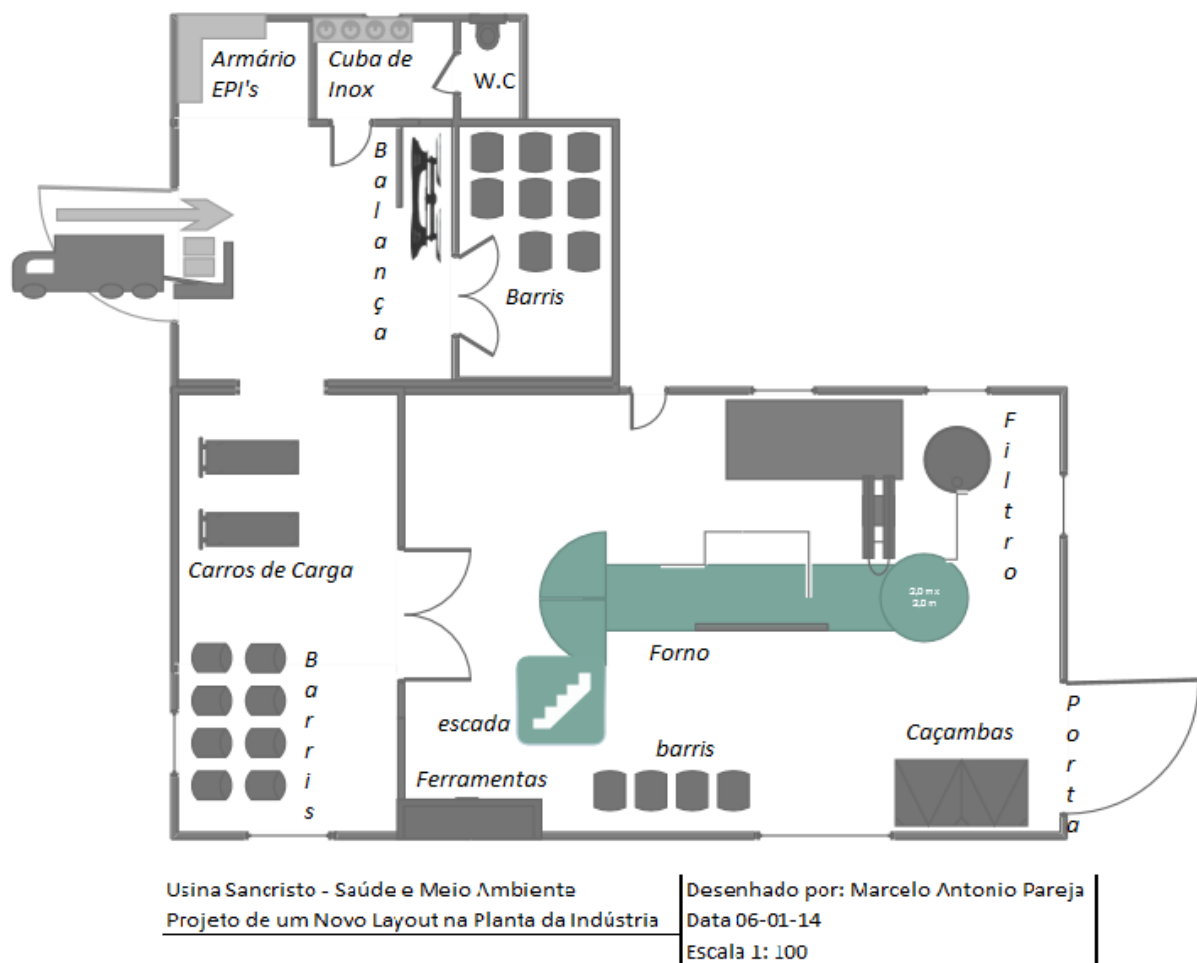


Figura 23: Layout proposto detalhado SanCristo.

Depois de seis passos conseguimos detalhar de uma forma bem clara uma proposta de um novo Arranjo Físico que leva em consideração fatores específicos do ponto de vista da Engenharia de Produção, visando otimizar os fluxos de operação e também atender a qualidade de vida do trabalhador.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para construir um projeto de Layout que atenda as necessidades de qualquer indústria é necessário conhecer todos os setores e todas as movimentações do ambiente. Todo Projeto proposto por um Engenheiro de Produção deve ser muito detalhado, pois sempre haverá equipes que dependem de um detalhamento para execução deste projeto, com isso a observação e as entrevistas informais foram fundamentais para elaboração deste novo Layout para a usina de inertização de Resíduos Sólidos de Saúde da cidade de Dourados.

Existem várias ferramentas que podem auxiliar em um projeto de Layout, por isso é fundamental um embasamento teórico para entender e assim escolher aquela que mais se familiariza com o tipo de projeto que será proposto. A ferramenta SLP - *Systematic Layout Planning* foi elaborada em 1978, e 22 anos depois foi repaginada se tornando uma sistemática mais simples e mais adaptada aos novos padrões industriais, sendo escolhida para elaboração deste projeto.

O objetivo geral do trabalho que era analisar o arranjo físico atual da usina de inertização de resíduo hospitalar e adequá-lo de acordo com a necessidade da demanda foi alcançado através de pesquisas e entrevistas informais e concluído através da ferramenta SLP, muito utilizada na Engenharia de Produção para elaboração de Layouts.

O projeto proposto traz com si uma preocupação com as movimentações de chegada e controle dos resíduos, já que o forno inertizador não pode ser deslocado devido ao tamanho e a própria construção que foi preparada para receber essa carga, foi priorizado também fatores de segurança e bem estar dos colaboradores, sendo deslocado setores de higienização, equipamentos de segurança e a construção de um banheiro. O setor do forno ficou mais reservado, obrigando os colaboradores a estarem mais protegidos dos riscos que o local naturalmente traz, pois se trata de resíduos gerados por clínicas, farmácias e hospitais com alto grau de contaminação.

A visão da Engenharia de Produção é muito eficaz, não há grandes preocupações com estéticas ou precisões técnicas de construção, porém o entendimento de uma organização como um todo, traz ao projeto fatores fundamentais que resultam em lucros e flexibilidade nas operações da indústria.

O novo Layout proporciona mais flexibilidade e alinhamento das atividades, descongestionando as operações que estão comprometidas no atual Layout da usina. Foi elaborado o Quadro 4 para mostrar quais foram os resultados alcançados neste trabalho.

OBJETIVO GERAL	RESULTADO
Analisar o arranjo físico atual da usina de <u>inertização</u> de resíduo hospitalar e adequá-lo de acordo com as necessidades da demanda e das especificações de segurança.	O <u>arranjo físico</u> foi <u>esboçado graficamente</u> de <u>acordo</u> com as <u>movimentações</u> e <u>através</u> do <u>SLP</u> foi <u>redesenhado</u> dentro das <u>necessidades</u> e <u>atendendo</u> <u>normas</u> de <u>segurança</u> .
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	RESULTADO
Analisar o cenário atual e a projeção da demanda na região;	A <u>Demanda</u> <u>cresce</u> de <u>acordo</u> com o <u>grau</u> de <u>fiscalização</u> e <u>conscientização</u> dos <u>geradores</u> .
Definir quais as ferramentas mais eficazes para fazer o arranjo físico,	<u>Através</u> de <u>pesquisas</u> em <u>livros</u> , <u>artigos</u> o <u>SLP Simplificado</u> se <u>mostrou</u> o <u>mais eficaz</u> .
Propor a implantação do arranjo.	A <u>ferramenta SLP</u> foi <u>utilizada</u> de <u>acordo</u> com <u>sua sistemática</u> e <u>resultou</u> e <u>uma proposta</u> de um novo Layout.

Quadro 4: Resultados Obtidos.

Bibliografia

ABNT, 1992. Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, disponível em: www.venus.maringa.pr.gov.br. Acesso em 12/03/2013

ABNT, 2004. NBR 10.004:2004. Definição de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br>. Acesso em 15/02/2013.

ALVARENGA, Clovis. Materiais e processos de produção IV , Escola Politécnica da USP Departamento de Engenharia de Produção PRO 2721 Maio/2009

ANVISA, 2008. RDC nº. 56 de 06 de agosto de 2008.

BARBIERI, José Carlos. Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo; Saraiva; 2004.

BRASIL, 2013a. (MMA)- Ministério do Meio Ambiente, 2013. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos> . Acesso em MARÇO de 2013.

BRASIL, 2013b. Gestão dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/gestao-do-lixo>. Acesso MARÇO de 2013.

BRASIL. Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005, CONAMA. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde de dá outras providências. Disponível em : <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>. Acesso em março (2013).

COELHO H. Manual de gerenciamento de resíduos sólidos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: FOCRUZ; 2001.

CONAMA, 1993. Classificação dos Resíduos Sólidos de Saúde. Disponível em: http://www.mp.go.gov.br/porta/web/hp/9/docs/rsulegis_03.pdf. Acesso em: 10/02/2013.

CHING, Hong Yuh. Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada. São Paulo: Atlas, 1999

CORREA, H; CORRÊA, Carlos. Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2004.

DAVIS, Mark M.; AQUILANO, Nicholas J.; CHASE, Richard B. Fundamentos da administração da produção. 3ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DIAS, Marco Aurélio P. Administração de Materiais: Uma Abordagem Logística. São Paulo, Editora: Atlas, 1996.

DIAS, Reinaldo. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade .São Paulo; Atlas; 2011

ENGEL, G. Pesquisa-ação. Educar, Curitiba, n. 16, p. 181-191. 2000. Editora da UFPR.

FRANKLIN, R. Conhecimento de movimentação e armazenagem. E-quality Núcleo de treinamento e pesquisa da consultoria InfoJBS. 2003.

GASNIER, D.; BANZATO, E. Armazém Inteligente, Revista LOG Movimentação e Armazenagem, São Paulo, n. 128, Junho,2001.

GRAEMI, Alexandre Reis. PEINADO, Jurandir. Administração da produção: operações industriais e de serviços, p. 197. Curitiba: UnicemP, 2007.

LEE, Q. Projeto de instalações e do local de trabalho. São Paulo: IMAM, 1998.

LOPES, R. & MICHEL, M. Planejamento e controle da produção e sua importância na administração. Revista Científica Eletrônica de Ciências Contábeis, Ano V, Nº 09, Maio-2007, 7p.

MANUAL DE NORMALIZAÇÃO PARA O NITEG E O PPGCI da ECI-UFMG, 2013, disponível em:
http://ppgci.eci.ufmg.br/normalizacao/?Reda%E7%E3o_e_Estilo:Metodologia.
 Acesso em 22 de MARÇO de 2013.

MORALES, Angélica Góis Müller. Formação do Educador ambiental: (re)construindo uma reflexão epistemológica e metodológica frente ao curso de especialização em educação, meio ambiente e desenvolvimento - UFPR. In: VI EDUCERE- CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2006, Curitiba. Anais do VI Educere. 2006. Disponível em:
 <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2006/anaisEvento/paginas/03_autore-s-f.htm > Acesso em: 15 de março de 2013.

MÁTTAR NETO, João Augusto. O trabalho científico na era da informática. In: Metodologia científica na era da informática. São Paulo: Saraiva, 2002. p. 140-171.

MUTHER, R. Planejamento do layout: sistema SLP. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.

MUTHER, R.; WHEELER, J. D. Planejamento simplificado de layout: sistema SLP. São Paulo: IMAM, 2000.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. Sistemas, Organização e Métodos: Uma abordagem gerencial. 14 ed. São Paulo, Atlas, 2004. 496p

PÁDUA, J. A.. Um sopro de destruição: pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravagista (1786-1888). Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002. 318p.

PORTAL DOS PRODUTOS PERIGOSOS. 2009. Transporte de Produtos Perigosos . disponível em http://www.produtosperigosos.com.br/materias.php?cd_secao=56&codant= . Acesso 10/02/2013.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL. 1990. Aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d98973.htm_ Acesso em 19/03/13.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL. 1990. Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências. Disponível em: <http://www.sindicarpa.com.br/legislacao/9432.php> Acesso em 19/03/13.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. Administração da Produção e Operações. São Paulo: Pearson, 2004.

RODRIGUES, A. C. M. Apostila da disciplina: Administração de Operação de Produção e serviço. Viçosa, Junho-2010. P.6.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart, JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. JOHNSTON, Robert. Administração da produção. Traduzido por Teresa Corrêa de Oliveira, Fábio Alher; revisão técnica Henrique Luiz Corrêa – 2. Ed. – São Paulo: Atlas, 2009.

STEVENSON, William J. Administração das operações de produção. 6ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

STRINGER, E. T. Action Research: a Handbook for Practitioners . Sage, 1996.

THEODORO, S. M. C. H. Gestão ambiental: uma prática para mediar conflitos socioambientais (2000).

VRANJAC, Alexandre. Resíduos em Serviços de Saúde. São Paulo: Secretaria de Saúde do estado de São Paulo.

WAMER, A.H. Evolução histórica da legislação ambiental. In Legislação ambiental brasileira: subsídios para a história do direito ambiental. Ed. Forense. Rio de Janeiro, 1999.