

PROPOSIÇÃO DE MELHORIA DO LAYOUT DE UMA EMPRESA DO SETOR AGROINDUSTRIAL UTILIZANDO A METODOLOGIA SLP

Emillayne Araújo Lima da Silva (UFRN) emillayne_als@yahoo.com.br

Ewerton Alves de Freitas (UFRN) ewertoncjp@gmail.com

Gabriela de Oliveira Cabral (UFRN) gabi_cabral13@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho foi realizado em uma indústria de beneficiamento de coco que apresenta dificuldades quanto a melhor forma de utilização do seu espaço físico disponível. Inicialmente foram diagnosticados os eventuais problemas ou aspectos a serem melhorados no espaço disponível pela empresa, e após isso foram analisadas as propostas possíveis de serem realizadas. Por fim houve a elaboração da proposta de um novo layout para a unidade fabril da empresa com base na metodologia SLP.

Palavras-chave: Planejamento Sistemático de Layout, Arranjo Físico, Otimização

1. Introdução

O Layout da organização, quando bem elaborado e executado, traz consigo uma série de benefícios ao processo produtivo, seja minimizando custo de operação, melhorando espaços, ou facilitando fluxo, entre tantas outras vantagens que fazem com que a empresa trabalhe de forma organizada e produtiva.

Trabalhar o melhoramento de um layout já existente e propor melhorias dentro do processo justificam este estudo, que tem por objetivo principal identificar as oportunidades de melhoria no layout da fábrica e propor um novo arranjo que será elaborado utilizando-se da metodologia do Planejamento Sistemático de Layout (SLP). Tais melhorias serão propostas dentro da realidade da empresa e implementadas de acordo com as condições da organização.

Após caracterização e conhecimento do processo de produção da empresa estudada, foram discutidas e propostas as possibilidades de melhorias no arranjo físico fazendo uso de ferramentas que compõem o SLP.

2. Fundamentação teórica

2.1. O planejamento de layout

O planejamento do macro espaço de uma fábrica é frequentemente o nível mais importante do planejamento de uma instalação (LEE, 1998). A excelência nesta etapa garante à empresa organização no ambiente fabril e padrões nos fluxos dos materiais, que irão gerar a longo

prazo diversos ganhos para a empresa e seus colaboradores. Sabendo que os recursos das empresas são destinados a equipamentos e instalações físicas, e que a grande maioria dos custos de produção estão ligados a pessoas e materiais; o mérito da distribuição física de uma organização é enaltecido quando ficamos ciente dos ganhos a longo prazo que a empresa irá ter e do custo que se tem ao se remodelar a planta. Sendo assim, um layout inicial correto é fundamental para a efetividade e eficiência operacional de uma empresa (URBAN, 1999).

Através da literatura, pôde-se constatar que existem duas categorias sobre projeto de layout: referências que trazem algoritmos para otimização de layout e referências que trazem abordagens empíricas, sem a utilização de uma metodologia formal (YANG, et al., 2000).

2.2. Os tipos básicos de layout

O estudo do arranjo físico tem uma importância fundamental na otimização das condições de trabalho aumentando tanto o bem-estar como o rendimento das pessoas.

De acordo com Cury (200, p. 386), “layout corresponde ao arranjo dos diversos postos de trabalho nos espaços existentes na organização, envolvendo além de preocupação de melhor adaptar as pessoas ao ambiente de trabalho, segundo a natureza de atividade desempenhada, a arrumação dos móveis, máquinas, equipamentos e matérias-primas”.

A aparência tanto na disposição física como das pessoas inseridas numa organização é considerada uma forma de chamar atenção dos clientes que influenciam diretamente no processo produtivo da empresa. Segundo Chilenato Filho (1987, p.86), “uma boa disposição de móveis e equipamentos facilita maior eficiência aos fluxos de trabalho e uma melhoria na própria aparência do local”.

Para Oliveira (2004) apud Redivo & Maschio, os objetivos dos layouts são:

- a) Obter maior satisfação e ânimo por parte do empregado;
- b) Obter melhor aparência na área de trabalho;
- c) Conseguir maior produção em um menor tempo;
- d) Redução dos manuseios e espaço percorrido;
- e) Economia no espaço;
- f) Melhor e fácil supervisão;
- g) Ajustamento mais fácil à mudança;
- h) Aquisição de um fluxo de trabalho mais eficiente e que impressione de maneira favorável aos visitantes, clientes, etc.;
- i) Redução à fadiga dos colaboradores no desempenho de suas tarefas;

j) Diminuição de riscos para a saúde e segurança do operário.

Os tipos de arranjos físicos mais utilizados são: arranjo físico por processo, arranjo físico posicional, arranjo físico celular, arranjo físico por produto e arranjo físico misto.

- a) Arranjo físico por processo: O processo de produção é intermitente ou em série, sendo que as máquinas são agrupadas conforme a natureza da operação que é executada. Esse tipo de arranjo assegura maior controle na operação de produtos de alta precisão. De acordo com Heméritas (1998, p.139), “o material movimenta-se através de seções especializadas”.
- b) Arranjo físico por posição: Nesse caso o produto final não se movimenta, ficando o encargo aos operadores e máquinas. É usado geralmente quando a produção é pequena e o custo para movimentação do produto é muito alto.
- c) Arranjo físico celular: Nesse arranjo ocorre uma pré-seleção do produto que é levado para uma célula – uma parte específica – onde sofre transformações, depois é levado para outra célula, localizado em um só local, onde as máquinas produzem o bem; é flexível quanto a lotes (tamanho) e centralizado.
- d) Arranjo físico por produto: Nesse tipo de arranjo o processo produtivo é contínuo, sendo que o produto a ser transformado movimenta-se enquanto as máquinas permanecem fixas. Segundo Cury (2000, p.395), “os equipamentos são dispostos ao longo de uma linha, segundo a sequência das operações, levando o material ou a matéria-prima, partindo de uma extremidade, a se movimentar lentamente ao longo desses equipamentos, sendo trabalhado sucessivamente até a ultimação do produto, na outra extremidade de linha”.
- e) Arranjos físicos mistos: São aqueles que existem dois tipos de arranjos ou mais. Geralmente esse tipo de arranjo físico está relacionado a empresas de prestação de serviços.

De acordo com Souza e Silva (2006), “existem ainda os layouts em corredor, que incentivam as relações em grupo por exigir maior interação entre os funcionários e por depender da distribuição das pessoas, e o layout panorâmico que ainda é pouco usado no Brasil”.

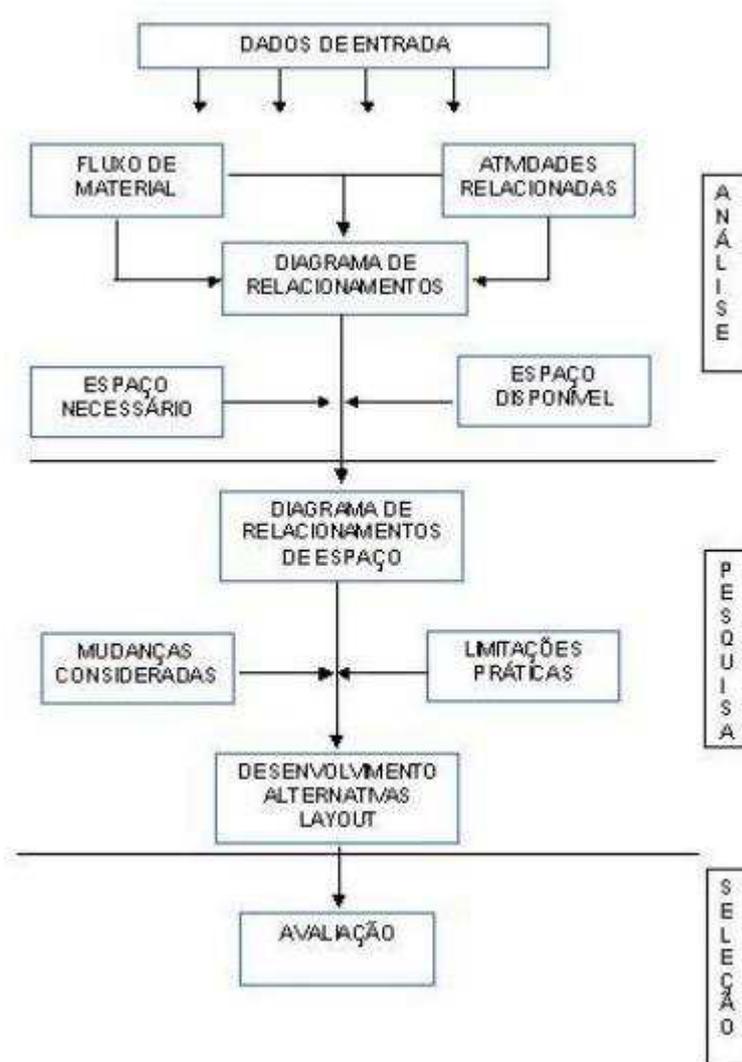
2.3 Planejamento Sistemático do Layout (SLP)

O arranjo físico segundo Slack (2009), tem como preocupação o posicionamento dos recursos de transformação rearranjando-os de forma simples. A definição do arranjo físico nada mais é

que decidir a localização de todas as instalações, máquinas, equipamentos e pessoal de todo sistema produtivo.

Para dar início ao Planejamento Sistemático de Layout (SLP) deve-se criar uma verificação de dados de entrada contendo informações do produto, rotas, tempos, quantidades, atividades principais e de suporte.

Fluxograma 1 - Planejamento Sistemático de Layout



Fonte: Tompkins et al., 1996

Toda a verificação é estruturada da forma que mostre todo o fluxo (DE-PARA) com o objetivo de diferenciar cada intensidade em relação aos departamentos. Os dados quantitativos e atividades relacionadas devem justificar a proximidade. O diagrama de relacionamentos posiciona os departamentos espacialmente justificado pela interação entre os departamentos.

A necessidade de espaço para cada departamento e o espaço disponível são os próximos passos a serem verificados. Restrições e limitações devem ser considerados assim como também escolhas alternativas que após avaliadas podem ser implementadas antes da criação do layout. (TOMPKINS et al.,1996).

As informações do produto, quantidade produzida, roteiro, serviços de apoio e o tempo juntos formam a chave para o planejamento das instalações.

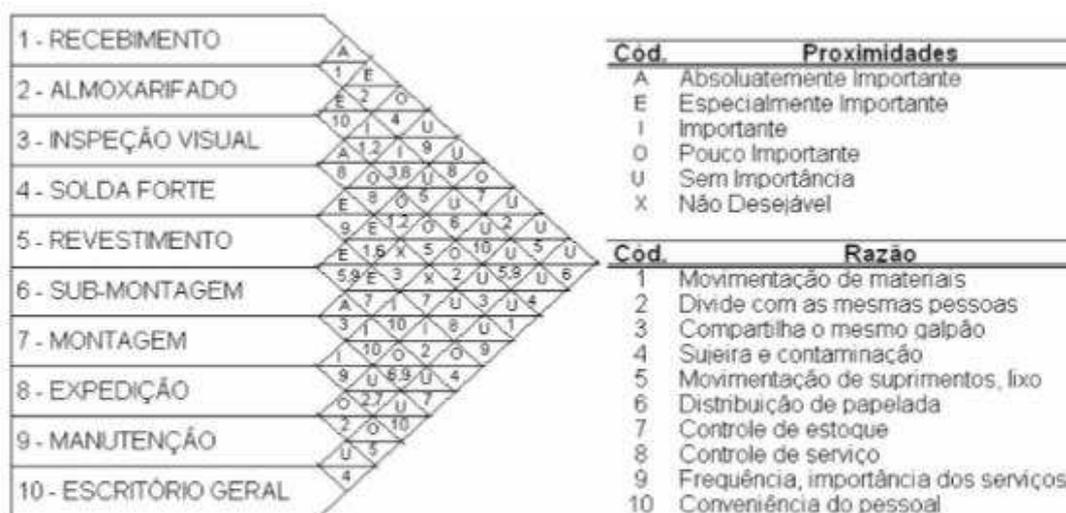
Figura 1 - Planejamento das instalações



Fonte: Tompkins et al., 1996

Para determinar o grau de proximidade e inter-relação das atividades o SLP utiliza-se da carta de matriz triangular, onde o seu objetivo é mostrar quais atividades devem ser localizadas próximas ou afastadas umas das outras (Slack et al, 2009).

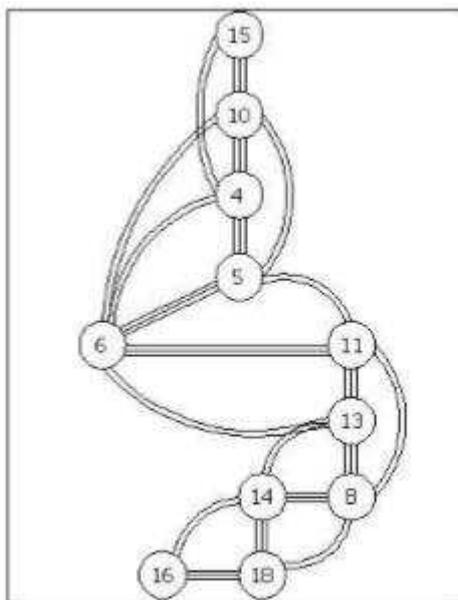
Figura 2 - Exemplo de carta de interligações preferenciais



Fonte: MUTHER (2000)

Após a criação da matriz de interligações inicia-se a criação do diagrama de inter-relações, que representa graficamente as relações entre os setores, e suas diferenças de quantidade de fluxo. (Corrêa, 2006).

Figura 3 - Diagrama de inter-relações



Fonte: IMAM

A forma final de Layout é limitada pelo espaço e por isso é importante analisar adequadamente os espaços envolvidos e balancear adequadamente o espaço disponível.

A última etapa é a análise das alternativas do projeto do SLP, e ela definirá se o mesmo terá sucesso ou não. Nessa fase são discutidas a viabilidade, as vantagens e as desvantagens de se implementar tal projeto (MUTHER, 1978).

3. Metodologia da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida, quanto a seus objetivos, através de uma pesquisa exploratória descritiva, em que buscou-se compreender o problema, observando, registrando, e analisando os fatos. Ela possui uma abordagem qualitativa caracterizada pela interpretação dos dados descritivos, e conseqüentemente, a proposição de melhorias. Para o desenvolvimento desse trabalho foram realizados levantamentos bibliográficos, análises de documentos organizacionais e entrevistas semiestruturadas.

Por outro lado, quanto a aplicação do objetivo da pesquisa, a análise do layout atual da empresa e proposição de um novo layout e de melhorias, utilizou a metodologia do estudo de caso. Nesse tipo de estudo, geralmente leva-se em consideração a compreensão do assunto como um todo. No caso desse trabalho, o estudo foi feito em uma empresa de beneficiamento de coco localizada na Região Metropolitana de Natal-RN. Para a proposição do novo arranjo físico foi aplicada a metodologia do Planejamento Sistemático do Layout (SLP).

4. Estudo de caso

4.1. Caracterização da empresa

A empresa estudada pertence ao setor agroindustrial, mais especificamente, ao ramo de beneficiamento de coco, que é um produto tipicamente tropical e muito utilizado na fabricação de produtos alimentícios. Ela está no mercado há mais de 20 anos, fica localizada na Região Metropolitana de Natal-RN e desenvolve produtos como água de coco, pacotes de coco ralado, leite de coco em garrafas, óleo de coco e torta de coco.

Para realizar sua produção a empresa depende da polpa de fruta oriunda do coco seco, ou seja, é preciso realizar vários processos intermediários para se chegar à polpa da fruta, para que a partir daí sejam realizados os demais processos para os produtos finais. Classificada como uma indústria de pequeno porte, possui cerca de 80 funcionários, e a sua produção atende diversos estados do país.

A empresa possui 08 ambientes, que atendem às necessidades da organização, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Descrição dos ambientes organizacionais

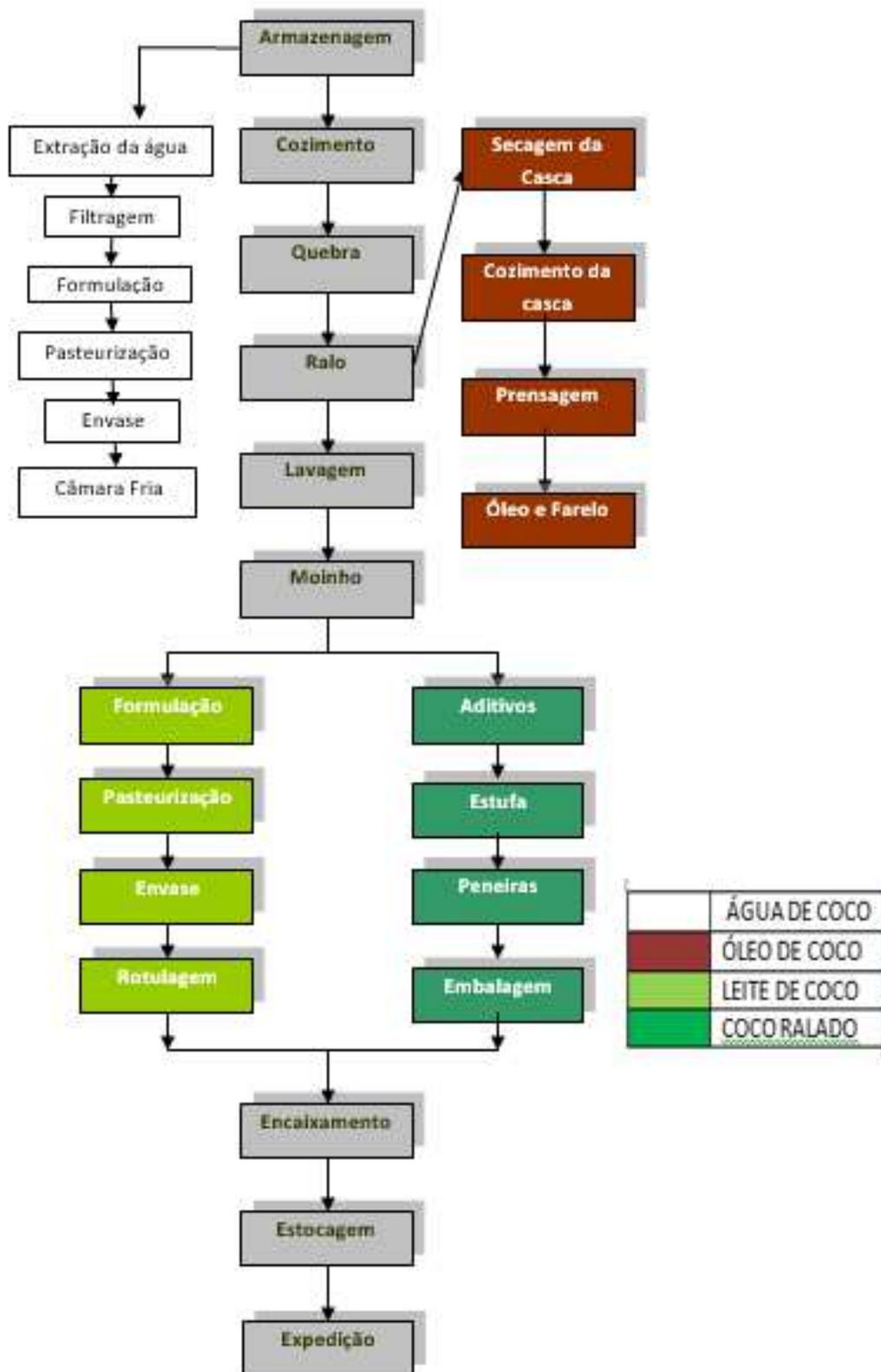
Ambiente	Função
Administrativo	Responsável pelo administrativo-financeiro da empresa
Produção	Local onde ocorre o processo produtivo: <ul style="list-style-type: none"> - Recebimento da matéria prima principal - Extração da água do coco verde - Cozimento do coco fruto - Despolpamento - Despeliculamento - Moagem e extração do leite - Secagem nas formadas - Envase do leite e água de coco
Laboratório	Responsável pelas análises químicas e microbiológicas
Embalagem	Embalagem dos produtos de acordo com lote e especificação do produto.
Caldeira	Responsável por gerar energia para a fábrica
Óleo e torta de coco	Reaproveitamento da película para mais dois produtos
Manutenção	Responsável pela manutenção corretiva e preventiva para funcionamento adequado da fábrica
Expedição:	Responsável pela organização, carregamento e saída dos produtos finais

Fonte: Autores

4.2. Processo produtivo

O fluxo de produção dos produtos fabricados pela empresa estudada está definido como mostra o fluxograma 2.

Fluxograma 2 - Fluxograma de Produção



Fonte: Autores

Durante o processo de fabricação de uma fornada de coco ralado (320 kg), que é o processo

mais longo e complexo, conforme o fluxograma já apresentado, cerca de 40 colaboradores são envolvidos, distribuídos conforme a tabela 2.

Tabela 2 - Descrição dos processos

Etapa do Processo	Máquina utilizada no processo	Número de funcionários envolvidos	Tempo do processo
<i>Armazenagem em Silos</i>	-	-	-
<i>Colocação em balaios</i>	-	-	-
<i>Cozimento</i>	Autoclave	03	32min
<i>Despulpamento</i>	Despulpadora	05 (02 de apoio)	58min
<i>Despeliculamento</i>	Despeliculadeira	11 (01 de apoio)	2h10min
<i>Lavagem</i>	Lavador	02	-
<i>Moagem</i>	Moinho	04	-
<i>Prensagem</i>	Prensa	-	-
<i>Mistura</i>	Misturador	-	-
<i>Secagem</i>	Forno	04	1h40min
<i>Embalagem</i>	Masipack / Desembromador / Peneira	06	-
<i>Armazenagem</i>	-	-	-

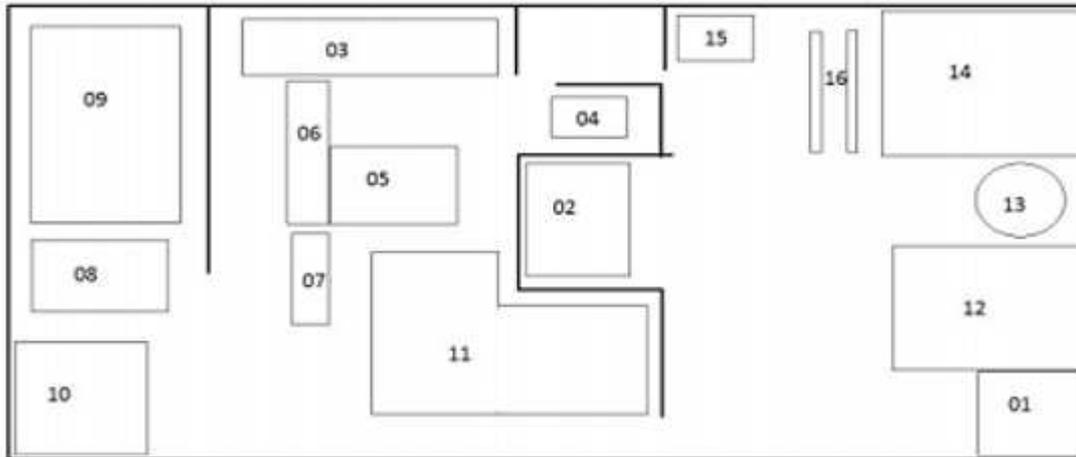
Fonte: Autores

4.3. Análise do arranjo físico

A atual estrutura física da fábrica é composta por setores de armazenagem dos cocos em silos, cozimento, despulpamento, despeliculamento, lavagem, moagem, prensagem, mistura, secagem, embalagem, armazenagem, um laboratório químico, uma área para pesagem da matéria-prima, uma parte específica para a caldeira, e uma área para produção da “torta de coco” e óleo de coco. Além disso, existe o setor de expedição, que fica localizado em um outro espaço físico distante cerca de 300 metros da área em que está localizada a fábrica, devido ao fato do espaço físico da área em que se encontra a fábrica não comportar um setor que demanda tanto espaço como é a expedição.

Pode-se verificar que a fábrica estudada possui predominantemente um arranjo físico por produto.

Figura 4 - Layout atual da fábrica



Espaços	Legenda	Espaços	Legenda
01	Entrada / Portaria	09	Secagem
02	Armazenagem em silos	10	Laboratório
03	Colocação em Balaio	11	Local para produção da água de coco
04	Cozimento	12	Embalagem
05	Despolpamento	13	Caldeira
06	Despeliculamento	14	Produção de "torta de coco" e óleo de coco
07	Lavagem	15	Espaço não utilizado
08	Moagem / Prensagem	16	Pesagem Matéria-prima

Fonte: Autores

4.4. Propostas de melhorias

Após as análises iniciais do espaço físico percebe-se que a fábrica já possui um arranjo físico bem definido e otimizado, porém ainda se observa alguns problemas relacionados a uma má utilização do espaço físico disponível, os quais estão listados a seguir:

- O setor de despeliculamento demanda grande quantidade de mão-de-obra, maquinário, e conseqüentemente, espaço físico na fábrica;
- O transporte pela fábrica é prejudicado devido ao pequeno espaço dos "corredores" próximos ao setor de despeliculamento;
- A caldeira não está localizada na distância recomendada pela NR13;

- d) O setor da expedição localizado em terreno diferente da fábrica gera gasto de tempo, mão-de-obra e transporte desnecessário nas diversas “viagens” dos produtos que saem da fábrica até a expedição.

Diante do exposto, foi observado que o fato da expedição estar localizada em área diferente do restante da fábrica faz com que a cada deslocamento fábrica-expedição-fábrica seja percorrida cerca de 5 km, visto que apesar do deslocamento de ida ser de apenas 300 metros, para a volta é necessário se deslocar um longo percurso até o retorno mais próximo existente na rodovia, fazendo com que o deslocamento de volta da expedição para a fábrica possua mais de 4 km.

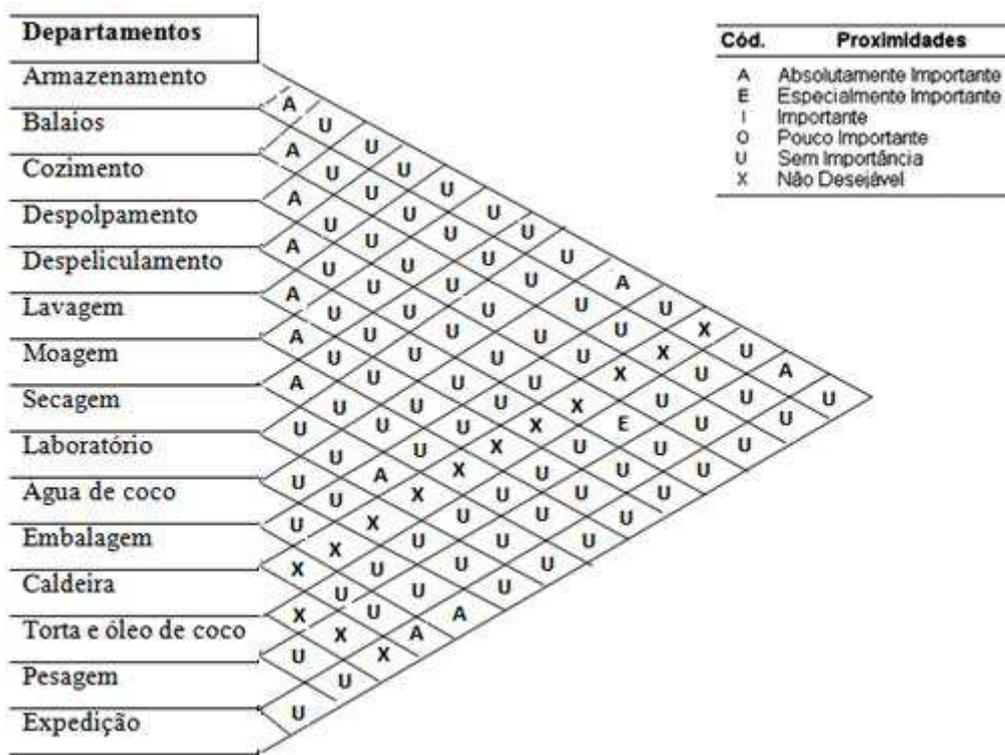
Observando toda essa problemática percebe-se que ainda é possível aperfeiçoar o arranjo físico linear presente na organização através de três propostas:

- a) Modificações no setor de despêliculamento: Nessa proposta o setor de despêliculamento seria transferido para uma outra área física, tornando possível aumentar o espaço físico da fábrica e melhorar principalmente as atividades de transporte dentro da fábrica. Essa proposta seria a mais fácil de ser implementada, visto que a própria empresa já cogitou tal hipótese, além de que as vantagens seriam vistas imediatamente. Porém contra essa proposta está o fato dela não resolver todos os problemas de arranjo físico da organização, visto que não traria grandes ganhos financeiros e a expedição continuaria localizada distante da fábrica, gerando perdas desnecessárias para a empresa, que se mensuradas, a longo prazo se transformam em grandes perdas.
- b) Expandir o terreno atual da fábrica através da compra de área física localizada nas adjacências da fábrica: Com um incremento na área física da fábrica seria possível otimizar o espaço ocupado por todos os setores da fábrica, porém o investimento para se realizar essa mudança poderia se tornar alto demais devido ao alto especulamento imobiliário na região onde a fábrica está localizada. Tendo em vista que o proprietário da empresa já possui uma área disponível onde está localizada a expedição, seria desnecessário investir em mais área física para a empresa enquanto já se possui uma grande área livre e sem gerar lucro para a organização.
- c) Transferir toda a fábrica para a área física em que se encontra a expedição: Essa é a proposta ideal, visto que a área proposta está localizada a apenas 300 metros do atual local onde se encontra a fábrica, ou seja, a mudança física não traria grandes transformações para a rotina de fornecedores e colaboradores. A área onde está o setor

de expedição é grande o suficiente para comportar todos os setores da fábrica com o seu arranjo linear de forma otimizada, facilitando o transporte com materiais entre os setores e diminuindo tempos de produção, esforço de colaboradores e custos. O investimento para essa proposta seria somente o custo de se realizar a mudança da fábrica para o novo local mais o custo do tempo que a fábrica teria que parar para implementar a mudança, visto que a área da expedição já possui um galpão com estrutura e tamanho compatíveis com a atual fábrica, portanto não seria necessário construir nada além para a fábrica. Isso tudo seria um investimento muito pequeno comparado à compra de um novo espaço físico e comparado aos seus ganhos que serão permanentes. Diminuição de custos e tempo com transporte entre a fábrica e a expedição é a principal vantagem que se espera com a proposta implementada.

Focando na terceira proposta, a qual foi considerada como a proposta ideal, propõe-se um novo arranjo físico para a fábrica com base na metodologia SLP. Após coleta dos dados, foi montado o diagrama de relacionamento entre os setores da empresa de forma que foi possível analisar melhor quais setores necessitam estar próximos, quais setores necessitam ficar distantes e quais setores possuem relacionamentos indiferentes.

Figura 5 - Diagrama de Relacionamentos

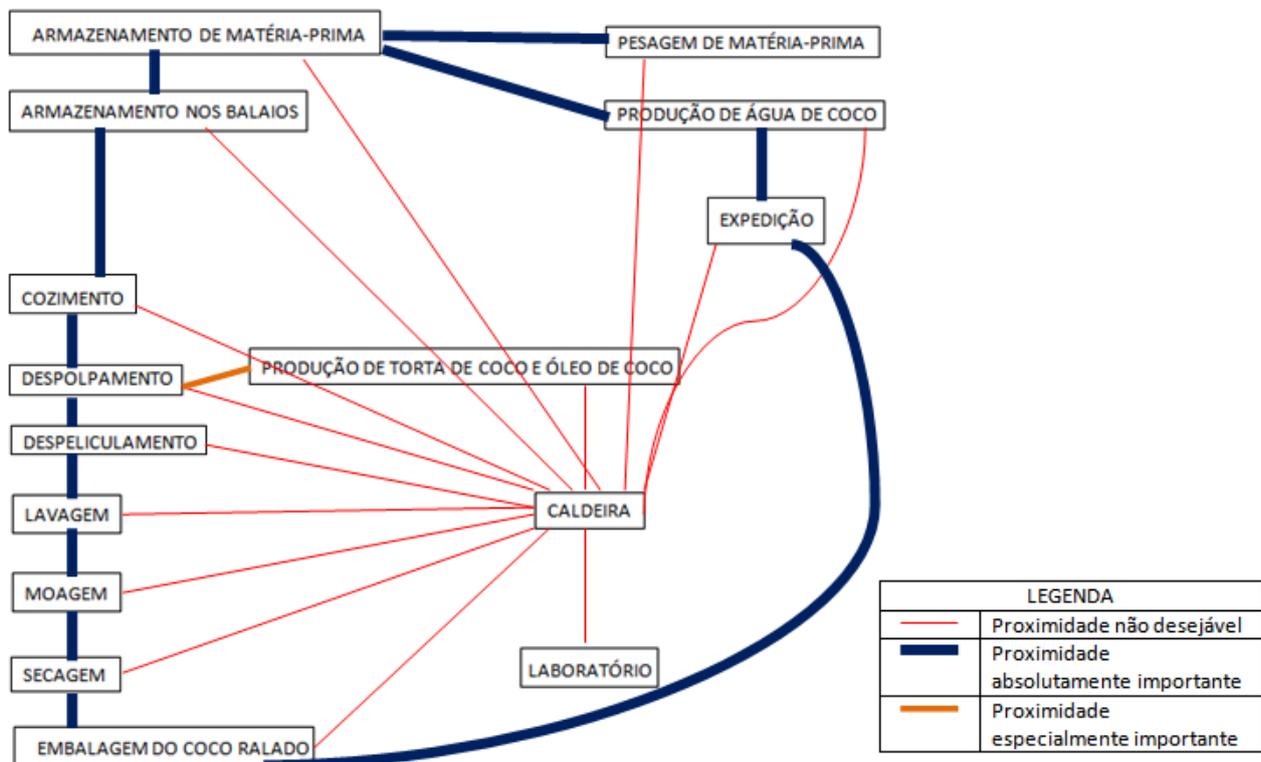


Fonte: Autores

A partir do diagrama montado visualizamos que a caldeira não pode estar próxima de nenhum outro setor da fábrica, conforme a Norma Regulamentadora 13 (NR-13), por esse motivo a caldeira recebeu "X" em todo o diagrama. Por ser um arranjo em linha a maioria dos relacionamentos entre os setores receberam a letra "U", indicando que é indiferente se um setor está próximo ou não pois o que interessa nesse tipo de arranjo é que processos antecedentes e sucessores estejam próximos. Os setores que estão com "A" são processos antecedentes ou sucessores um do outro e por isso necessitam de proximidade para evitar transportes desnecessários no arranjo linear da fábrica.

Então, após montagem do diagrama de relacionamento pode-se montar o diagrama de inter-relações entre os setores.

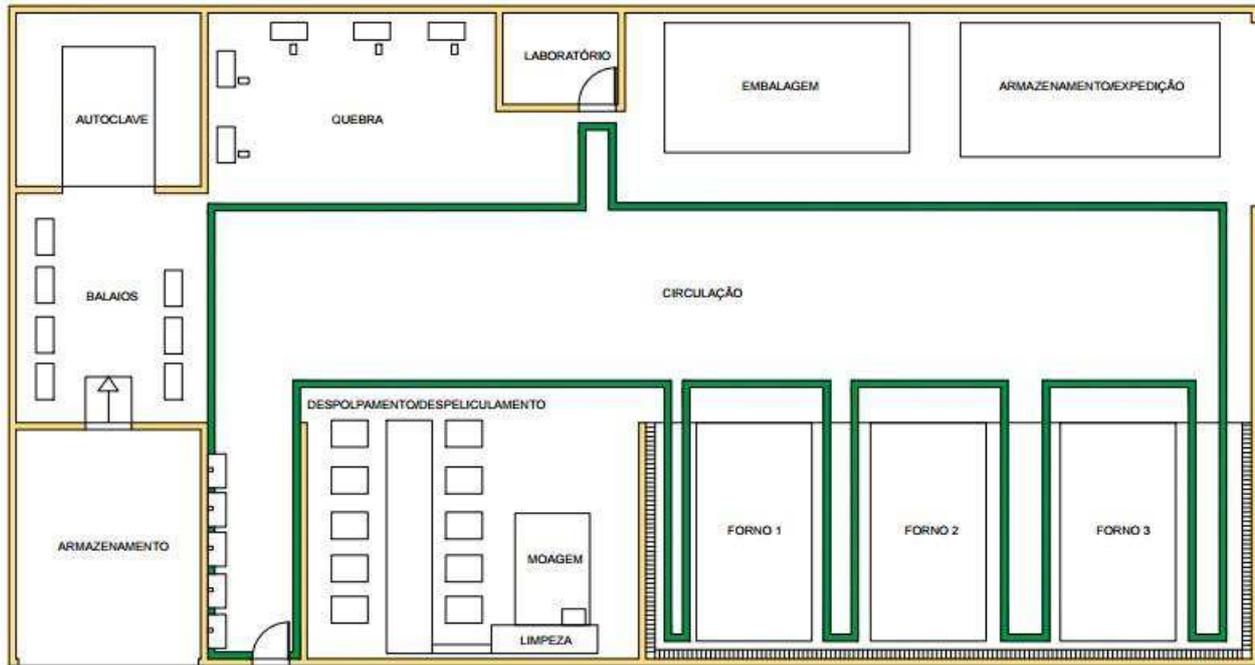
Figura 6 - Diagrama de inter-relações



Fonte: Autores

Com o auxílio dos diagramas montados, visando reduzir tempo de transporte, desperdício de tempo, desperdício de esforço dos colaboradores e ter maior controle no armazenamento da matéria prima com utilização do nível de estoque, obteve-se uma nova proposta de arranjo físico para a empresa estudada, de acordo com o galpão existente onde atualmente se encontra apenas a expedição.

Figura 7 - Layout novo



Fonte: Autores

O novo arranjo físico proposto faz com que a fábrica ganhe mais espaço de circulação, diminua tempo gasto com transporte e sobretudo tenha um fluxo mais organizado.

4.4.1. Ferramenta 5W2H

A ferramenta 5W2H é utilizada para a formulação de planos de ação simples e práticos. Conforme Meira (2003), ela permite, de uma forma simples, garantir que as informações básicas e mais fundamentais de um planejamento sejam claramente definidas e as ações propostas sejam minuciosas, porém simplificadas.

A ferramenta consiste basicamente em responder de forma sucinta sete questões básicas de cada ação prevista de ser realizada. São as seguintes questões:

- a) O que será feito? (Qual o objetivo da ação)
- b) Porque será feito? (Qual o motivo da ação)
- c) Quem fará? (Quem/Quais serão os responsáveis pela ação)
- d) Quando será feito? (Qual será o cronograma da ação)
- e) Onde será feito? (Qual o local/departamento da ação)
- f) Como será feito? (Quais as atividades necessárias para realizar a ação)
- g) Quanto custa? (Custo para efetuar a ação, não necessita especificamente ser um custo financeiro)

Como parte do planejamento das melhorias almejadas para a empresa em estudo, foi criado um quadro com a ferramenta 5W2H de forma a auxiliar na implementação de algumas medidas que consolidem as melhorias que serão adquiridas pelo novo layout.

Tabela 3 - 5W2H

What (O que)	Who (Quem)	Where (Onde)	When (Quando)	Why (Por que)	How (Como)	How much (Quanto custa)
Implementação da metodologia 5S	Estagiária de Engenharia de Produção	Todos os setores	Imediato	Gerar mais organização, limpeza e otimização dos processos, além de aperfeiçoar o senso de disciplina dos colaboradores.	Treinamento, organização dos setores e rearranjo físico.	Baixo investimento
Mudança de local da fábrica	Equipe especializada	Área onde atualmente se encontra a expedição	2º Semestre/2016	Melhorar o arranjo físico e aproveitar melhor o espaço já disponível	Transferindo todos os setores da fábrica para o novo local.	Médio investimento
Novo layout	Equipe especializada	Área de Produção / Embalagem / Expedição	Quando o novo local estiver pronto para receber a fábrica.	Eliminar desperdícios de transporte, custos e de esforço dos colaboradores.	Através da consultoria dos alunos do curso de Engenharia de Produção	Baixo investimento
Planejamento da Produção	Proprietário / Gerente de produção	Setor de Produção	Imediato	Evitar superprodução e consequente geração de estoques desnecessários	Melhor utilização do ERP (software de gerenciamento) que a empresa dispõe	Baixo investimento

Fonte: Autores

5. Conclusão

Um layout bem executado dentro do processo de produção, melhora fluxos, comunicação, reduz custos e tempo de processo, e torna a organização mais competitiva.

O desenvolvimento de um novo layout é uma tarefa complexa e desafiadora. Entretanto ao minimizar a distância percorrida pelos produtos ou maximizar a adjacência dos setores que tem maior afinidade, pode-se obter bons resultados na melhoria do layout das instalações.

O presente estudo demonstrou a análise e a aplicação do método SLP na formulação de um novo layout para a empresa em foco. Os resultados foram positivos e o método de trabalho mostrou-se eficiente e com um bom nível de aplicabilidade nos diferentes setores da produção. Através de planilhas e diagramas os dados coletados foram transformados em informações valiosas para a elaboração de um novo layout.

Com as modificações do layout, a empresa ganha em benefícios pois o fluxo de produção será mais eficiente em termos de movimentação de materiais, e em consequência da

proximidade dos setores entre seus antecessores ou sucessores, devido à facilidade de avançar de um processo ao outro, principalmente o setor de expedição que será no mesmo complexo do restante da fábrica.

Diante dos problemas encontrados na empresa e das propostas de melhoria sugeridas pelo estudo, se faz necessário agora, a implementação do layout proposto, onde ao tomar esta decisão são fundamentais o empenho e a colaboração de todos os envolvidos, comprometendo-se na manutenção das novas práticas adotadas, para que haja o progresso da empresa, sendo necessário reconhecer os benefícios e aplica-los dentro do seu processo de produção.

6. Referências

- CORRÊA, H. L; CORRÊA, C. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Atlas,2008.
- MEIRA, R. C. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. Porto Alegre: SEBRAE,2003.
- PUGLIESI, M; WALTER, W. **Layout Industrial**.São Paulo: Ícone, 1989.
- LEE, Q. **Projeto de Instalações e Local de Trabalho**. São Paulo: IMAM, 1998.
- URBAN, T. L. **Combining Qualitative and Quantitative Analyses in Facility Layout**. Production and Inventory Management Journal, n. 34, 1989.
- YANG, T; SU,C.; HSU, Y. **Systematic Layout Planning: a study on semiconductor wafer fabrication facilities**. International Journal of Operations Production Management, v. 20, 2000.
- CURY, Antony. **Organização & Métodos**. São Paulo: Atlas, 2000.
- CHILENATO FILHO, João. **O & M Integrado à Informática**. Rio de Janeiro: Editora S/A, 1987.
- HEMÉRITAS, Adhemar Batista. **Organização & Normas**. São Paulo: Atlas, 1990.
- MUTHER, Richard. **Planejamento do layout: sistema SLP**. São Paulo: Edgard Blücher,1978.
- MUTHER, Richard.; WHEELER John D. **Planejamento sistemático e simplificado de layout**. São Paulo: IMAM, 2000.

PIZZAROLLO, Murilo Grillo. LUZ, Guilherme Carvalho. OLIVEIRA, Leonardo Delazari de. SIMEÃO, Isaias. **Estudo de um layout por processo na indústria moveleira um estudo de caso.** In: IV SIMPÓSIO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: A INOVAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE SUCESSO – SAEPRO, [s.d.].

REDIVO, Adriana Regina. REDIVO, Arlete. MASCHIO, Dangelo Rafael. **Estudo do layout do sistema de produção da cooperativa mercantil e industrial dos produtos de Sorriso/MT – Unidade Bioiesel.** [s.d].

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A. e JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2009.

TOMPKINS, J. A.; WHITE, J. A.; BOZER, Y. A.; FRAZELLE, E. H.; TANCHOCO, J. M. A.; TREVINO, J. **Facilities planning.** New York: John Wiley, 1996.