



Projeto de Arranjo Físico para Fábrica de Cataventos Hidráulicos: Estudo de Caso utilizando Systematic Layout Planning (SLP)

Luiz Alberto Gonzaga Batista (ISECENSA)
lagb27@gmail.com

Lidiana Rocha Ferreira (ISECENSA)
lidiana_rf@hotmail.com

Rafaela Landim Gomes Siqueira (ISECENSA)
rafaelasiqueira@isecensa.edu.br

Pompilio Guimarães Reis Filho (ISECENSA)
pompilioreis@isecensa.edu.br

De acordo com o atual cenário competitivo, as empresas estão buscando continuamente por melhorias em seus processos, envolvendo otimização e também focando na mão-de-obra qualificada. Esse trabalho tem como objetivo apresentar uma aplicação do modelo de Planejamento Sistemático de Layout, também conhecido como SLP (Systematic Layout Planning), para uma nova proposta de layout em uma fábrica de cataventos hidráulicos. Este estudo apresenta a variedade dos tipos de arranjos físicos, juntamente com suas características e aplicações, somado a metodologia SLP. A busca pela melhora na eficiência da disponibilidade das máquinas, com uma limitação de espaço imposta através de uma necessidade exposta pelo proprietário da empresa, mostrou-se compatível com a proposta da ferramenta SLP. O SLP possibilitou identificar de forma eficiente a relação entre as máquinas, considerando as atividades relativas de cada uma. Após a aplicação da ferramenta, a área foi reorganizada com uma nova proposta de layout, depois de possibilitada a visualização do diagrama de inter-relações e a estruturação de um diagrama de blocos. A nova proposta de layout demonstrou como a racionalização do espaço exerce impacto de forma positiva no aproveitamento de uma determinada área disponível, possibilitando melhoras significativas mesmo com uma redução de espaço disponível.

Palavras-chave: Arranjo físico, Fábrica, Cataventos, SLP.

1. Introdução

Para Slack, Chambers e Johnson (2009), o arranjo físico (*layout*) está relacionado à localização física dos recursos de transformação e a forma pela qual os recursos transformados fluem ao longo da operação. Sendo que sua decisão pode afetar tanto positivamente quanto negativamente a eficiência e eficácia de uma empresa. A disponibilidade física dos recursos de produção, a influência desses recursos com o ambiente espacial e o estabelecimento dos fluxos do processo de produção são tarefas que possuem uma ligação direta ao projeto do *layout* das instalações.

Pequenas melhorias associadas às tarefas supracitadas geram impactos no arranjo físico da produção, que geralmente são sentidas nos indicadores de avaliação de desempenho empresarial, colaborando com aumento da lucratividade do negócio. Por esse motivo, os estudos tradicionais de *layout* ainda são objeto de análise de pesquisadores e gerentes do meio empresarial (SANTOS et al., 2012).

Vários fatores justificam a necessidade de realização de um projeto de *layout*, como (i) a ampliação ou a implantação de uma nova instalação produtiva, (ii) a aquisição de novos equipamentos de produção (iii) a necessidade de otimização de fluxos de trabalho, (iv) a redução dos tempos e das distâncias percorridos no processo produtiva e (v) a ampliação da capacidade produtiva, exigindo uma maior eficiência na utilização dos recursos disponíveis.

O Planejamento Sistemático de *Layout* (*Systematic Layout Planning*) é uma metodologia referência em projetos de *layout* de instalações produtivas dos sistemas de produção, com grande aplicabilidade aos arranjos físicos do tipo funcional (ou por processos), servindo desde então como instrumento para inúmeras pesquisas na área (MUTHER, 1973).

Nesta direção, este artigo tem como objetivo propor um novo *layout* para uma pequena fábrica de cataventos hidráulicos por meio da aplicação do método SLP. A justificativa para o presente estudo reside na necessidade de readequação da área ocupada, partindo de uma condição de restrição real de área disponível para a fábrica.

2. *Systematic Layout Planning* (SLP)

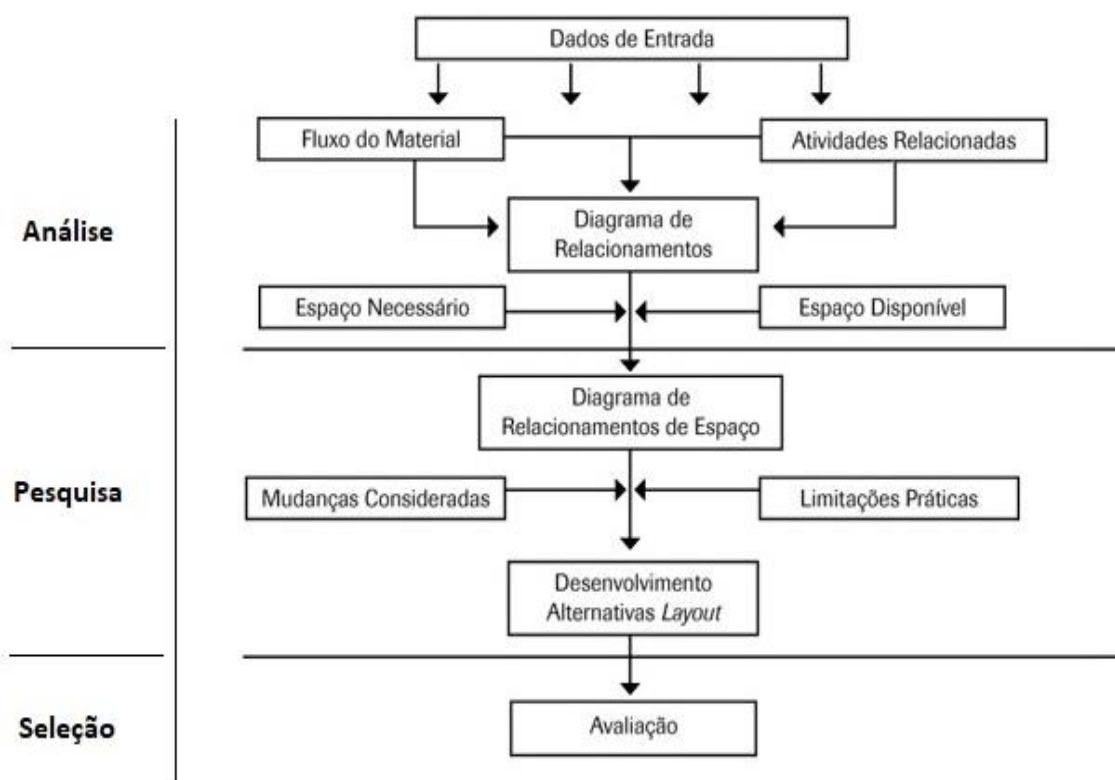
Por meio de uma estruturação de etapas e procedimentos padronizados, o *Systematic Layout Planning* (SLP) apresenta relações e alternativas durante o projeto de *layout*, servindo de ferramental para o auxílio dos gestores no processo de tomada de decisão (MUTHER; WHEELER, 2000).

Além de ser amplamente utilizado em planejamento de *layout*, ao decorrer do tempo, o método tem sido aplicado nas áreas auxiliares à produção, como armazenamento, transporte, serviços de apoio e atividades em escritórios, dentre outros (TORTOTELLA, 2006).

Segundo Naranje, Reddy e Sharma (2019), o SLP também é utilizado quando há problemas existentes, onde a área de montagem é de grande importância para uma instalação ou até mesmo definida como referência, sendo que as outras áreas são determinadas para obter uma posição favorável e harmônica diante da produção.

De acordo com Da Silva (2019), na existência de um *layout* que necessita de mudança, o SLP pode ser aplicado em uma instalação sem utilizar todas as suas etapas, mas sempre seguindo sua hierarquia original, apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Etapas do método SLP.



Fonte: Adaptada de Tompkins et al. 1996.

3. Metodologia

3.1. Classificação da pesquisa

A pesquisa científica é caracterizada por utilizar uma busca planejada elaborada, por meio de acordo com as normas de metodologia científica sugerida pela ciência (KAURAK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010). Esta pesquisa tem natureza aplicada, pois tem como

propósito originar informação para aplicação prática apontada a solução de problemas identificados onde envolve verdades e interesses locais (FREITAS; PRODANOVY, 2013).

Quanto aos objetivos, esta pesquisa se classifica como exploratória, em função de apresentar características que tem o objetivo de proporcionar maior familiaridade com o problema, e assim torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses (GIL, 2002). Esta pesquisa também é considerada como descritiva, por ocorrer a descrição das características da fábrica estudada, utilizando a observação sistemática juntamente com técnicas de coleta de dados (GIL, 2008).

A abordagem de natureza qualitativa leva em consideração o ambiente natural como fonte para coleta de dados para a análise, utilizando o raciocínio indutivo que parte do raciocínio com informações, fatos, dados ou evidências (SILVA; MENEZES, 2001). O método adotado é classificado como estudo de caso, pois representa uma tática eficiente para a preparação de estudos organizacionais e de planejamento. Yin (2001) define um estudo de caso como uma estratégia de pesquisa que envolve um método compreensível, utilizando uma lógica de planejamento e incorporando abordagens específicas à coleta de dados e análise de dados.

3.2. Procedimentos técnicos

Como ponto de partida para a pesquisa, inicialmente foram estudados na bibliografia os temas que circundam o objetivo do trabalho, a saber: arranjos físicos funcionais e o método SLP. Então, as atividades desenvolvidas pela empresa objeto do estudo foram estruturadas pelo método SLP, com a finalidade de identificar de forma clara as entradas e saídas de todos os processos.

Para coletar os dados desta pesquisa, foram realizadas entrevistas com o proprietário da empresa, onde o mesmo expôs o atual cenário da organização e suas dificuldades inerentes ao arranjo físico atual. Através da coleta de dados, foi percebido que a empresa enfrentava alguns problemas para a produção de cataventos hidráulicos, e dentre esses problemas, havia a necessidade de redução da área disponível para o processo produtivo.

De posse das informações coletadas, foi possível compreender o sistema produtivo, o que tornou aceitável a consideração da utilização de ferramentas que auxiliam na elaboração de um novo *layout*. Ainda foi possível identificar a sequência do processo, e logo os locais de armazenamento, armários, máquinas, processo de marcação entre outros. Através da necessidade de presença no local estudado, foi feito um desenho que informa a área total da fábrica e os espaços ocupados e disponíveis. Para uma melhor visualização do processo

produtivo, foi utilizado um fluxograma, que demonstra desde a chegada do material necessário após o pedido do cliente, até a entrega do produto acabado. Com o fluxograma é possível identificar o sentido dos fluxos e assim facilitando o entendimento e relação entre as atividades envolvidas, desde a chegada do material no estoque até o processo de entrega.

Após a organização do processo de forma visual, foi elaborado um diagrama de relacionamento de atividades, identificando o relacionamento entre as atividades do processo, bem como seus níveis de proximidade e os tipos de relação entre os elementos. A partir do diagrama de relacionamento, houve a criação de um diagrama de inter-relações. No diagrama de inter-relações as linhas representam as conexões entre as atividades, sinalizadas com cores e espessuras distintas a fim de identificar os diferentes graus de relação entre as atividades envolvidas na fabricação de um catavento hidráulico. O diagrama de inter-relações torna mais clara a visualização da distribuição das atividades, facilitando a identificação da lógica de relacionamento entre elas e acentuando as conexões de maior relevância para o processo, de maneira clara e simplificada. Essa etapa serviu como apoio para a elaboração do diagrama de blocos que delimita as áreas necessárias para cada atividade.

No diagrama de blocos, já considerando as limitações de área do projeto, visualizou-se toda a área disponível para a nova proposta de *layout*, ocupada com os espaços necessários para cada atividade, de acordo com as proximidades definidas na etapa anterior. Por fim, a nova sugestão de *layout* respeita as áreas delimitadas pelo diagrama de blocos, onde as máquinas, armários e demais itens, já ocupam o seu lugar de forma já pré-estabelecida. Essa organização sistemática possibilita uma melhor organização dos elementos produtivos, maximizando o aproveitamento da área disponível e aprimorando o fluxo de todo processo de produção do catavento hidráulico.

4. Estudo de Caso

4.1. Caracterização do objeto de estudo

A fábrica de cataventos estudada foi fundada em 1980 na região Norte Fluminense por meio de conhecimentos adquiridos e passados de pai para filho, com o objetivo de atender regiões rurais e com dificuldades de acesso a água, visto que diversas áreas rurais exigem dos seus residentes um grande esforço para obtenção desse recurso natural, que, por sua vez, é de fácil acesso em regiões próximas às cidades e já urbanizadas.

No âmbito rural há uma grande demanda de água para suprir as necessidades básicas dos animais, das irrigações e dos moradores e trabalhadores dessas localidades, incluindo os

aspectos fisiológicos dessas comunidades. Desta maneira, o catavento hidráulico oferece uma solução alternativa e sustentável para captação de água, pois utiliza uma fonte de energia limpa, garantindo a integridade do ambiente aliado ao benefício de obtenção de água independentemente da disponibilidade de energia elétrica.

A partir da combinação de necessidade, praticidade, diminuição de esforço humano e independência de energia elétrica, a viabilidade da aquisição do catavento hidráulico se mostra bastante atrativa para o consumidor final. Os clientes da fábrica estudada são, em sua maioria, produtores ou moradores rurais, que utilizam uma grande quantidade de água para necessidades diárias e para atividades produtivas.

Para um melhor entendimento da família de produtos fabricados no local, a Figura 2 mostra um catavento de 12 pás sendo utilizado em um condomínio rural localizado na região Norte Fluminense. Além do modelo apresentado, a família de produtos é composta por cataventos de 8, 12, e 18 pás, variando os materiais utilizados na torre (madeira ou ferro) e o revestimento aplicado à estrutura (galvanizada ou natural). Além dos serviços de fabricação, a empresa também realiza serviços de manutenção de partes e componentes de cataventos hidráulicos de fabricação própria e de terceiros.

Figura 2 – Catavento hidráulico.



Fonte: Elaboração própria.

4.2. Diagnóstico

Com base em visitas e entrevistas com o proprietário da fábrica, verificou-se que arranjo físico atual ocupa uma grande área, mas grande parte se encontra sem utilização e não leva em consideração as sequências das atividades e as manobras envolvidas no processo produtivo. O peso de algumas partes do produto, o tamanho e o volume dos componentes necessários na fabricação do produto são pontos a serem considerados para otimização do processo, que também se relacionam com a redução de riscos de acidentes e melhora da ergonomia do trabalho para os funcionários.

Apesar de a empresa dispor de grande área (341m²), a configuração dos equipamentos e instalações contribui em certo grau para a desorganização do ambiente, e por conseguinte, para a redução da eficiência do processo produtivo. O *layout* atual do espaço fabril dificulta as atividades de transporte e movimentação de peças e insumos de grandes dimensões, como as largas distâncias percorridas e a passagem por locais estreitos, portões que possuem restrição de largura, prejudicando sobremaneira tanto o fluxo como a execução de outras atividades dentro da fábrica.

Sob o ponto de vista do proprietário, a preocupação maior reside na ergonomia de trabalho dos seus funcionários, pois a maior parte dos materiais possui peso e dimensões elevadas, exigindo grandes esforços da mão-de-obra, visto que o arranjo físico das máquinas e equipamentos não colabora para simplificação dos fluxos. A segunda preocupação apresentada pelo proprietário se encontra na necessidade de redução do espaço fabril, onde a menor parte da fábrica não pertence ao proprietário da empresa. Assim, pela necessidade de desocupar essa área, há a necessidade de uma reorganização do arranjo atual, para um novo espaço com cerca de 80,31% da área que atualmente é utilizada.

A partir dessas importantes questões levantadas, identificou-se a necessidade de uma nova proposta de *layout* que respeitasse à restrição da área disponível concomitantemente à obrigatoriedade de tornar o processo mais eficiente e ergonômico, extinguindo ou minimizando os atuais pontos de falha observados.

4.3. Caracterização do processo

O processo de fabricação do catavento inicia-se após o pedido do cliente, onde a partir de suas necessidades e uma minuciosa análise, é indicado o modelo do produto mais adequado para o atendimento de suas necessidades. A partir da confirmação do cliente, é verificada a

disponibilidade dos materiais no estoque e caso há falta de um ou mais itens que compõem o produto final, o pedido dos materiais é feito, gerando uma pequena espera para a chegada dos mesmos.

Seguindo este processo, alguns itens mais pesados e de maiores dimensões (chapas, cantoneiras, vergalhões) são armazenados em uma prateleira com cobertura para proteção contra o sol e chuva. Alguns pedidos, são analisados referentes ao ambiente onde o produto será instalado e por motivos de corrosão e durabilidade são enviados para a galvanização em um local externo, onde o processo é feito por uma outra empresa, e após isso há o retorno do produto para a fábrica de cataventos.

O processo de galvanização é um processo de revestimento onde uma camada protetora de Zinco ou ligas de Zinco é aplicada a uma superfície de aço ou ferro de modo a evitar a corrosão. A Figura 3 apresenta alguns componentes da estrutura do catavento após o processo de galvanização.

Figura 3 – Partes do catavento após processo de galvanização.



Fonte: Elaboração própria.

As peças menores (parafusos, arruelas, chavetas e lixas) fazem parte da montagem e são armazenadas de forma próxima em um armário por ocuparem pouco espaço e não possuem peso significativo para o transporte de pequenas a longas distâncias no local de trabalho. As tintas necessárias para pintura ficam em uma área compartilhada com solventes e algumas

ferramentas auxiliares, devido a ocuparem pouco espaço e por serem compradas após a preferência e escolha do cliente.

Com a chegada ou já disponibilidade das chapas, cantoneiras e vergalhões, é iniciado o processo de marcação e corte dos materiais, onde a marcação é feita de forma manual através de ferramentas auxiliares, e após isso são encaminhadas para corte na máquina policorte, que dependendo de sua disponibilidade, diâmetro e espessura da peça, podem ser feitos de forma manual através de um arco e serra. Após a marcação e corte, alguns itens são encaminhados para o processo de furação, onde é utilizada uma furadeira de bancada para a realização da operação.

Dando continuidade ao processo, as chapas que foram marcadas, são cortadas através de uma tesoura de corte, onde passam a obter seu formato próximo a sua forma ideal de utilização. Após, logo após o corte são encaminhadas para a máquina de furar e posteriormente encaminhadas para uma prensa hidráulica manual, onde são conformadas até chegarem a sua curvatura ideal de trabalho. Seguindo o processo, há a separação das partes que compõem o revestimento do motor para a união das mesmas através do processo de solda, onde o formato ideal é alcançado e é necessário um bom acabamento após o processo de soldagem.

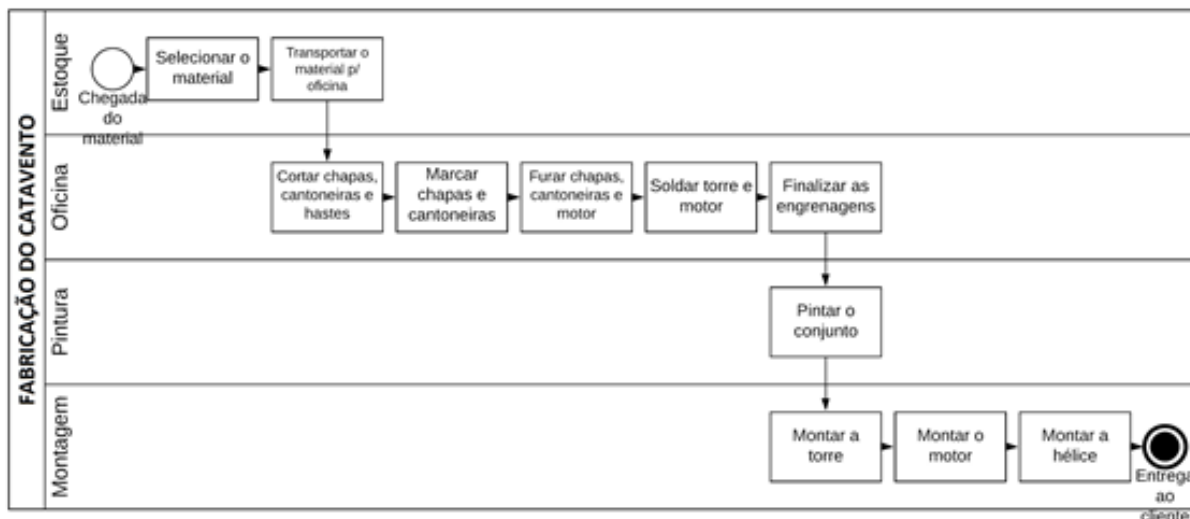
Com todos os processos anteriores concluídos, as partes do catavento já se encontram prontas para a devida pintura são deslocadas para a área de pintura adequada, que é feita manualmente através de uma pistola de pintura pneumática com auxílio de suportes adaptados para cada item que compõe o produto final. Após a secagem dos itens, os mesmos são agrupados para o processo de montagem parcial. Esse tipo de montagem ocorre separando algumas partes do produto para a uma melhor logística de transporte e praticidade na montagem do catavento no seu local de destino. Efetuada a montagem parcial, as partes pré-montadas já são posicionadas para embarque, esperando somente a chegada do veículo terceirizado que é responsável pelo eventual transporte até o local de destino, onde é feita a parte final da montagem.

5. Resultados

De acordo com o fluxograma as etapas dos processos possuem uma ligação e sequência de atividades. Com isso é possível identificar que elas possuem certo grau de relacionamento, que envolve proximidade ou independência entre elas. Isso está relacionado com a natureza da atividade e/ou dependências da atividade anterior. Nesse contexto há uma relação entre elas que

influenciam no desempenho que podem impactar positivamente ou negativamente a empresa. Na Figura 4 é apresentado o fluxograma do processo de fabricação de um catavento hidráulico.

Figura 4 – Fluxograma de fabricação do catavento hidráulico.



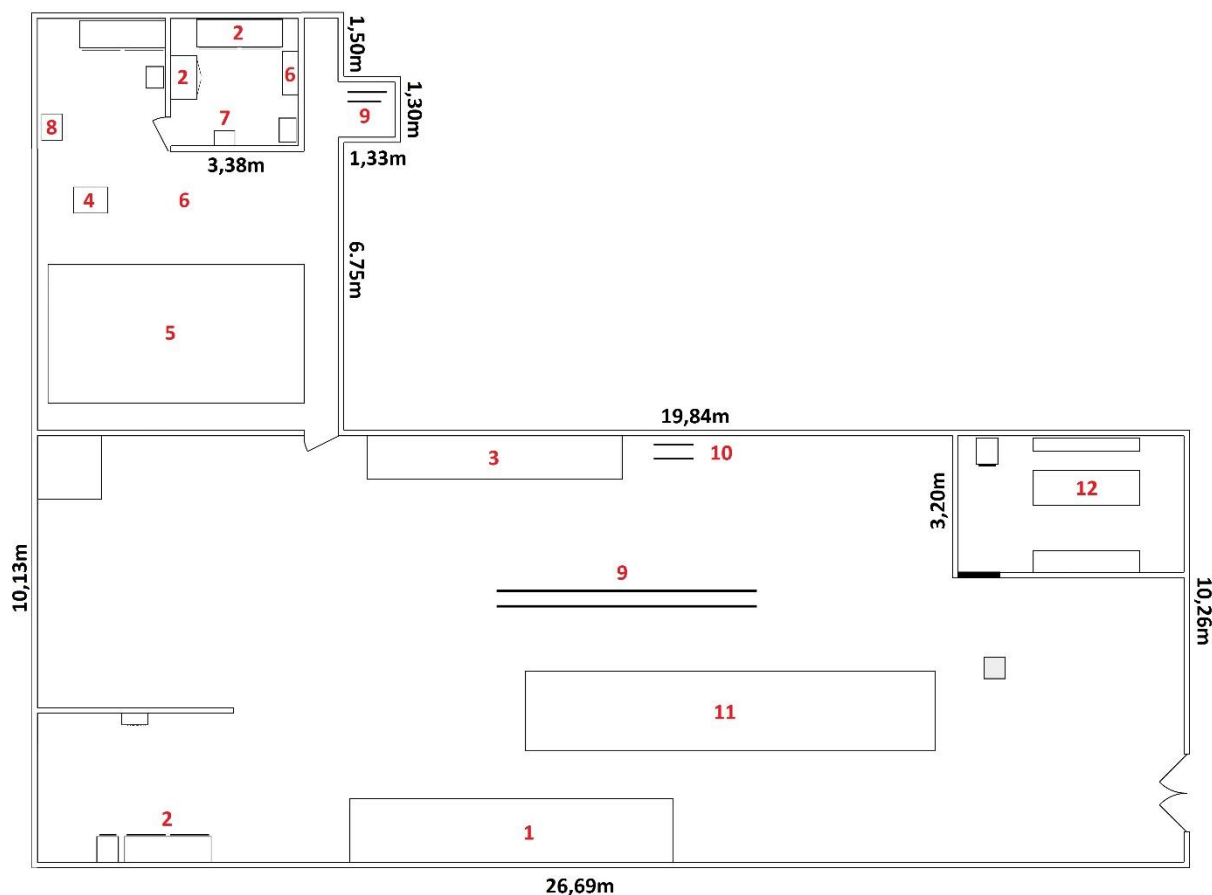
Fonte: Elaboração própria.

Algumas operações podem ser feitas de forma simultânea dependendo da disponibilidade de mão-de-obra disponível em um determinado período. Normalmente a empresa trabalha com a mão-de-obra reduzida, sendo solicitada uma maior quantidade de colaboradores quando há necessidade de uma entrega mais rápida ou desfalque de algum membro com participação nas atividades da empresa.

5.1. Arranjo físico atual

A partir da necessidade de mudança e limitação de espaço na empresa, na Figura 5 é apresentado o resultado da verificação na atual área do processo, onde foram identificadas as áreas utilizadas, as atividades envolvidas, as posições e disposições dos equipamentos. Analisando o arranjo físico atual, verifica-se a presença de grandes espaços disponíveis na planta fabril que não possuem utilização direta.

Figura 5 – Arranjo físico atual da fábrica.



Fonte: Elaboração própria.

As doze atividades que compõem o processo produtivo estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Identificação das atividades e elementos.

Identificação	Atividades / Elementos
1	Armazenagem 1 (chapas, cantoneiras e hastes)
2	Armazenagem 2 (itens de marcação, furação e soldagem)
3	Armazenagem 3 (cantoneiras e peças galvanizadas)
4	Corte
5	Soldagem
6	Marcação
7	Furação
8	Abertura de rosca
9	Suporte para pintura
10	Suporte para montagem
11	Área de montagem inferior
12	Área do torno mecânico

Fonte: Elaboração própria.

5.2. Análise das relações entre as atividades

A Figura 6 mostra o resultado da classificação do grau de proximidade (importância) entre as atividades e do tipo de relação estabelecida entre cada atividade. Destaca-se a relação entre as atividades “suporte para a montagem” e “área de montagem inferior”, classificada como “absolutamente necessária”, bem como as relações “suporte para pintura” e “suporte para montagem”, “furação” e “suporte pra pintura”, “corte” e “furação”, “corte” e “marcação”, “armazenagem 1” e “marcação”, e “armazenagem 1” e “corte” classificadas como “especialmente importante”. Três tipos de relação entre as atividades foram identificadas e seguem a legenda mostrada no Quadro 2.

Figura 6 – Carta de relacionamento.

	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
	ÁREA DO TORNO	ÁREA DE MONTAGEM INFERIOR	SUPORTE PARA MONTAGEM	SUPORTE PARA PINTURA	ABERTURA DE ROSCA	FURAÇÃO	MARCAÇÃO	SOLDAGEM	CORTE	ARMAZENAGEM (3)	ARMAZENAGEM (2)	ARMAZENAGEM (1)
1 - ARMAZENAGEM (1)	U	U	O	O	U	U	E	I	E	U	U	
			3	3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3			
2 - ARMAZENAGEM (2)	U	I	I	U	U	O	I	I	U	O		
		1,3	1,3			1,3	1,3	1,3		1,3		
3 - ARMAZENAGEM (3)	U	I	I	I	U	U	U	U	U			
		1,3	1,3	1,3								
4 - CORTE	U	O	U	U	I	E	E	O				
		1,3			1,3	1,3	1,3	1,3				
5 - SOLDAGEM	U	U	U	U	U	I	U					
						1,3						
6 - MARCAÇÃO	U	O	U	U	U	U						
		1,3										
7 - FURAÇÃO	U	U	U	E	U							
				1								
8 - ABERTURA DE ROSCA	U	O	U	I								
		1,3		1,3								
9 - SUPORTE PARA PINTURA	U	I	E									
		1,3	1,3									
10 - SUPORTE PARA MONTAGEM	U	A										
		1,3										
11 - ÁREA DE MONTAGEM INFERIOR	U											

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2 – Tipos de relações envolvidas no processo.

Identificação	Tipo de relação
1	Material
2	Informação
3	Pessoas
4	Compartilhamento do equipamento

Fonte: Elaboração própria.

A quantidade de relações entre as atividades de acordo com cada categoria (grau de importância), está mostrada na Figura 7. Ao todo, foram classificadas 66 relações entre as atividades, apenas uma “absolutamente necessária”, 39 desprezíveis, e nenhuma indesejável.

Figura 7 – Classificação quanto ao grau de importância entre as áreas.

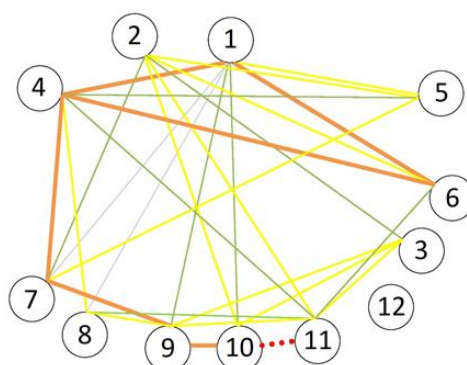
A	Absolutamente necessário	1
E	Especialmente importante	6
I	Importante	12
O	Pouco importante	8
U	Desprezível	39
X	Indesejável	0
		66

Fonte: Elaboração própria.

5.3. Análise das relações entre as atividades

A Figura 8 mostra o resultado da identificação visual que leva em consideração a espessura das linhas que representam o grau de proximidade de cada atividade e as cores que ajudam a identificar o relacionamento entre elas. Há ênfase na linha representada com pontilhados em vermelho para a ligação “absolutamente necessário”. A rede criada com os elementos 11, 10, 9, 7, 4, 6 e 1 foi obtida por meio das relações “absolutamente necessário” e “especialmente necessário”. As atividades onde não existem ligações evidenciam as relações classificadas como “desprezíveis”.

Figura 8 – Diagrama de inter-relações.



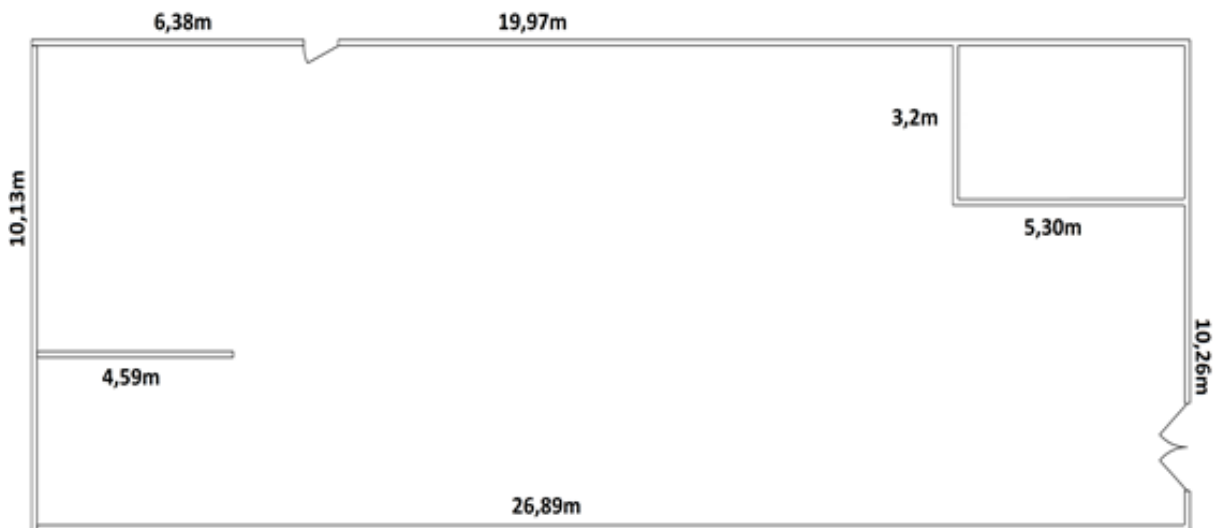
Fonte: Elaboração própria.

O diagrama de inter-relações, através de sua forma visual e simplificada demonstra como os processos devem ser organizados na fábrica de cataventos de acordo com os critérios do planejamento sistemático de *layout*.

5.4. Área disponível para o projeto do novo *layout* e diagrama de blocos

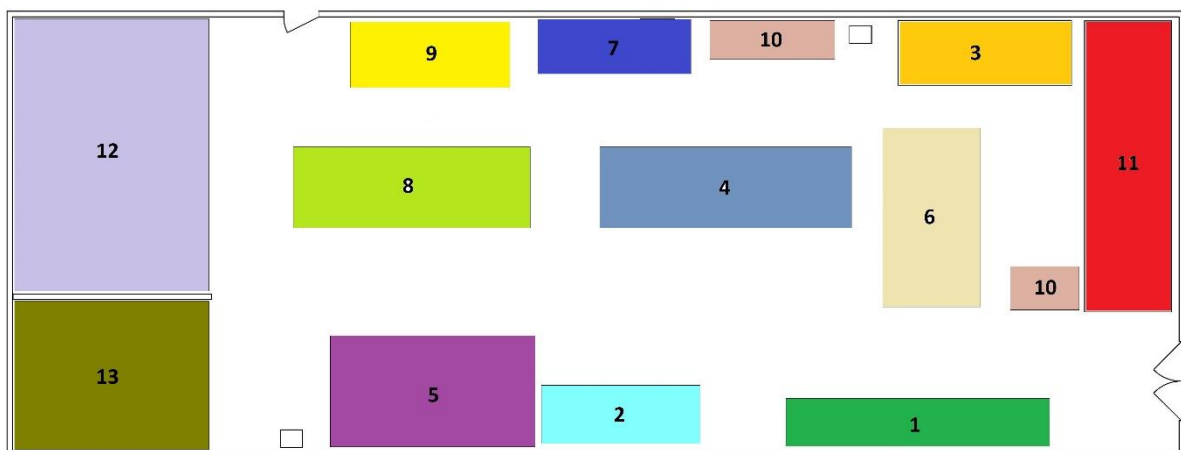
A metragem da área disponível para o projeto do novo arranjo físico está mostrada na Figura 9. Destaca-se uma nova realidade com redução de aproximadamente 19,69% da área inicial, onde a área total da Figura 5 é de 341m². O diagrama de blocos é mostrado na Figura 10.

Figura 9 – Nova área disponível.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 10 – Diagrama de blocos.



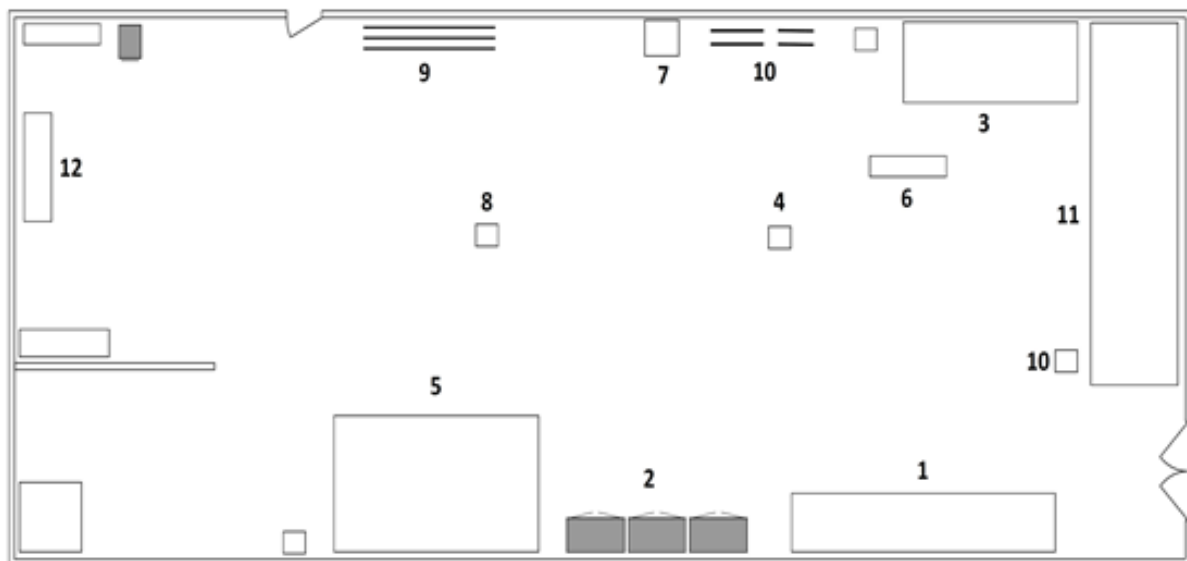
Fonte: Elaboração própria.

As cores utilizadas demarcam as diversas áreas do processo, onde podem ser utilizadas de forma parcial ou total de acordo com o manuseio e necessidade da operação. O espaço adicionado, representado pelo número 13, foi inserido no diagrama de blocos para demarcar uma nova área auxiliar que servirá para acomodar ferramentas ou equipamentos de apoio, de comum utilização em todas as atividades do processo. As demais áreas do diagrama de blocos, representadas na cor branca, mostram as áreas para circulação de pessoas e matérias-primas entre as atividades fabris. As duas áreas delimitadas sem a identificação por números, serão utilizadas para acomodação de uma esmerilhadeira e uma máquina de solda.

5.5. Layout proposto

A delimitação do espaço no diagrama de blocos facilita o entendimento do arranjo físico proposto, que, por sua vez, apresenta a nova proposta de *layout* e identifica os equipamentos e as demais áreas onde ocorrem as atividades. O novo *layout* é apresentado na Figura 11.

Figura 11 – Nova proposta de *layout*.



Fonte: Elaboração própria.

6. Conclusões

Analisando o *layout* existente, foi identificada uma ampla área disponível, porém ocupada de maneira pouco otimizada. Isso traz consigo certo grau de desorganização quanto a questão de movimentação de determinados itens durante o processo de produção, quanto da priorização de determinadas etapas do processo que exigem mais atenção e envolvem mais riscos. Por meio do SLP, percebeu-se que a organização dos equipamentos poderia ser melhorada, considerando os tipos de atividades e o grau de

inter-relações entre elas. Com a análise foi possível reorganizar os processos nas novas condições de limitação de espaço.

A proposta de um novo *layout* visa proporcionar uma melhor movimentação das partes integrantes do catavento, considerando a redução no transporte de peças com grandes dimensões através da proximidade com os processos que possuem um maior grau de relação. Essa proposta pretende diminuir a probabilidade de acidentes, além de diminuir o esforço físico dos envolvidos na operação em conjunto com um melhor aproveitamento do espaço.

Houve preocupação com a recepção do cliente e sua experiência dentro da fábrica, caso ele esteja interessado em conhecer a fábrica e acompanhar o andamento dos seus pedidos, fato que gera maior segurança e transparência, agregando de forma direta no relacionamento com o cliente e assim cria valor para a empresa. A nova proposta conta com os mesmos recursos já utilizados no *layout* atual, então, além dos benefícios acima supracitados, houve ganho de eficiência na otimização do espaço fabril.

REFERÊNCIAS

DA SILVA, G. U. A **Metodologia SLP Simplificada Aplicada para melhoria de Layout em uma Indústria Alimentícia de Pequeno Porte**. Revista Latino Americana de Inovação e Engenharia de Produção, 2019.

FREITAS, E. C.; PRODANOV, C. C.; **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Obtido em:
<<https://pt.slideshare.net/fabianapessoa1/2013livrometodologia-da-pesquisaprodanov-e-freitas>> Acesso em: 07. ago. 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KRAURAK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da Pesquisa: um guia prático**. Bahia, 2010. Obtido em:
<<http://197.249.65.74:8080/biblioteca/bitstream/123456789/713/1/Metodologia%20da%20Pesquisa.pdf>>. Acesso em: 07. ago. 2019.

MUTHER, R. **Systematic Layout Planning**. 2. ed. Boston: Cahnern Books, 1973.

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

NARANJE, V.; REDDY, P. V.; SHARMA, B. K. (2019). **Factory layout design optimization using the simulation tool**. IEEE 6th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA), 2019. Obtido em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8715162>>. Acesso em: 01 out. 2019.

SANTOS, L. C. et al 2012. **Planejamento Sistemático de Layout:** Adaptação e Aplicação em Operações de Serviços. Revista Gestão Industrial, UTFPR. Acesso em: 12. ago. 2019.

SILVA; MENEZES, E. M.; MUSZKAT, E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed.**

Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível

em:<http://tccbiblio.paginas.ufsc.br/files/2010/09/024_Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes1.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2019.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TOMPKINS, J. A. et al. **Facilities Planning.** 4.ed. New York: John Wiley & Sons, 2010.

TORTORELLA, G.L. **Sistemática para orientação do planejamento de layout com apoio de análise de decisão multicritério.** 2006. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Obtido em: <
<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/6354>> Acesso em: 10. jun. 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.