

Desenvolvimento do Projeto Informacional de *Layout* para uma empresa de Artefatos de Concreto

Luana de Oliveira (Universidade Federal de Santa Catarina) luanasc86@gmail.com
Cassiano Rodrigues Moura (Instituto Federal de Santa Catarina) cassiano.moura@ifsc.edu.br
Gustavo da Cruz Oroski (Universidade Federal do Paraná) gustavooroski@gmail.com
Marciane Gambeta (Universidade Estadual de Santa Catarina) marciane.gambeta@yahoo.com.br
Tássia Luíze Soares (Universidade Estadual de Santa Catarina) tassialsoares@gmail.com

Resumo:

Este artigo tem como objetivo geral realizar o projeto informacional de *layout* aplicado em uma empresa de Artefatos de Concreto, para alcançar tal objetivo foi utilizado as seguintes ferramentas e técnicas: fluxograma do processo, análise do portfólio da empresa, análise do espaço físico atual, lista de necessidades de espaço, matriz de análise de fluxo de produção, mapa de processos da fabricação, diagrama de uso do espaço atual, diagrama *Spaghetti*. Resultando em uma proposta contendo a definição tática de *layout* fabril, esta proposta inicial de *layout* auxiliará nas etapas posteriores do desenvolvimento do projeto de *layout* fabril, tais como Projeto Conceitual e Detalhado.

Palavras chave: *Layout*, Projeto Informacional, Ferramentas de Projeto

Development of the Informational Design of *Layout* for a Company of Concrete Artifacts

Abstract:

This article has as general objective to carry out the informational design of the *layout* applied in a company of Concrete Artifacts, to achieve this objective the following tools and techniques were used: flowchart of the process, analysis of the company portfolio, analysis of the current physical space, list of space requirements, production flow analysis matrix, manufacturing process map, current space usage diagram, Spaghetti diagram. Resulting in a proposal containing the tactical definition of factory *layout*, this initial proposal of *layout* will aid in the later stages of the development of the factory *layout* design, such as Conceptual and Detailed Design.

Key-words: *Layout*, Informational Design, Project Tools

1. Introdução

O projeto do Arranjo Físico Fabril, focado no planejamento tático do *layout*, ocorre em três fases tais como: Projeto Informacional, Projeto Conceitual e Projeto Detalhado, conforme metodologia proposta pelos autores (NEUMANN e SCALICE, 2015).

Conforme Krajewski & Ritzman, (2009), “os *layouts* afetam não apenas o fluxo de trabalho entre os processos em uma instalação, mas também os processos em outros lugares de uma cadeia de valor”.

O objetivo do *layout* é realizar uma combinação favorável entre a força de trabalho e as características físicas da empresa, visando alcançar o maior volume possível de produtos

produzidos, desde que seja considerado um nível de qualidade compatível ao desejado (CASSEL, 2014).

Para Hessel (1985) alguns dos principais objetivos de um *layout* são: utilizar o espaço existente da forma mais eficiente possível; minimizar o tempo de produção; diminuir o custo de tratamento do material; minimizar o investimento no equipamento.

2. Projeto Informacional

O Projeto Informacional do *layout* fabril tem como objetivo realizar o levantamento de informações tanto qualitativas como quantitativas para o desenvolvimento do projeto em questão, após este levantamento de informações é imprescindível à análise destes dados, com isso o Projeto Informacional subdivide-se em: Levantamento de Informações e Análise das Informações (NEUMANN e SCALICE, 2015).

As quatro atividades que englobam o levantamento de informações são: obter informação dos produtos, processos, espaço físico e necessidades de espaço, geralmente estas informações são adquiridas com os responsáveis das áreas de Engenharia do Produto, Manufatura e Produção. As análises destas informações apresentam 6 atividades tais como: determinar grupos de produtos, avaliar produtos e volumes de produção, formalizar processos, avaliar uso do espaço atual, analisar fluxo de materiais atual e por fim definição tática de *layout* (NEUMANN e SCALICE, 2015).

2.1 Levantamento de informações

2.1.1 Apresentação da empresa

A Empresa em estudo neste trabalho está localizada na cidade de Joinville/SC atua no segmento de construção civil desde 2002 com a produção de lajotas e revenda de artefatos de concreto, dentre do portfólio de produtos destaca-se a produção de lajotas estriadas 20x20.

A fabricação dos produtos é realizada de forma artesanal, sendo que são utilizados poucos equipamentos durante o processo de produção. O processo de fabricação do portfólio dos produtos da Empresa é semelhante, porém diferencia-se quanto ao design do produto a ser confeccionado.

2.1.2 Informações sobre o produto

Os principais produtos que fazem parte do portfólio da Empresa são: Lajota 20x20, Meio fio, Lajota 25x25, alguns destes podem ser visualizados na figura 1.



Figura 1- Principais produtos do portfólio da " Empresa B"

2.1.3 Informações sobre o processo e programação da produção

A empresa não possui um planejamento de programação da produção, planos de processos de fabricação e análise do estoque de produto acabado. Pelo que foi identificado são produzidos preferencialmente os produtos mais vendidos e estes são estocados, porém somente é fabricado um volume maior do que o estocado através da confirmação do pedido do cliente. Para buscar compreender o fluxo produtivo dos produtos fabricados pela Empresa foram realizados fluxogramas dos principais produtos comercializados. Nas figuras 2 pode ser observado o fluxo produtivo destes produtos.

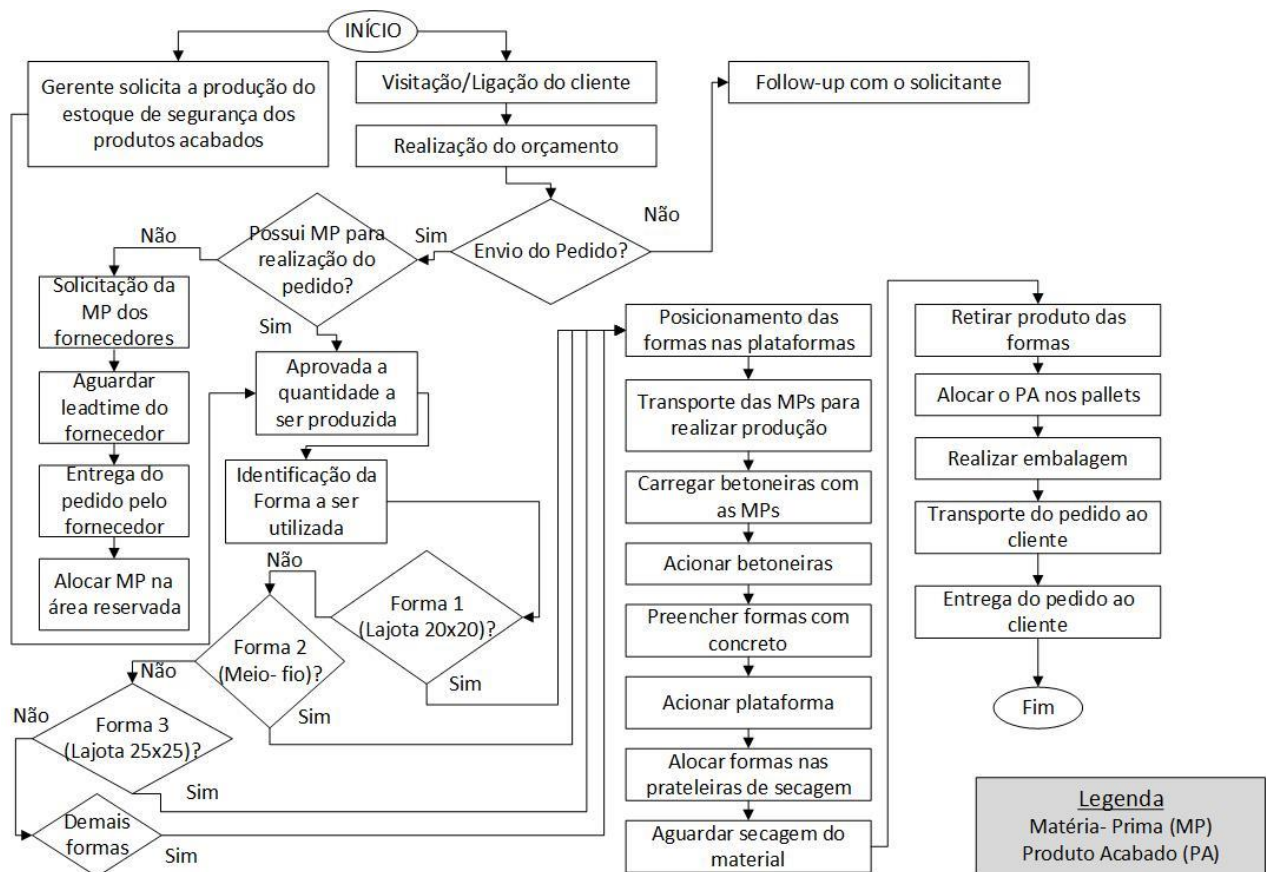


Figura 2- Fluxograma do processo produtivo dos produtos da Empresa

2.1.4 Informações sobre o espaço físico

A empresa necessita de reestruturação em seu *layout* por não apresentar uma divisão bem definida de seus espaços. Conforme observado a empresa não apresenta uma separação física evidente da matéria prima, produto acabado e produto para revenda, além de apresentar desperdícios com transporte, movimentação, estoque. Referente à expansão do terreno a empresa não tem como planejamento de expansão, todavia não apresenta limitações para que este terreno possa ser modificado. Serão necessárias algumas modificações na infra-estrutura atual, como tomada de luz e torneira para água para a utilização da betoneira. Para a plataforma vibratória apenas tomada elétrica, para outros não haverá necessidade.

A empresa tem uma área total de terreno de 1.890 m² (50m x 38m), todavia a estrutura da empresa ocupa 315 m² (35m x 9m), basicamente a empresa é dividida em 3 setores: vendas,

administrativo e produção, conforme pode ser visto na Figura 3, onde está demonstrado o espaço físico atual da empresa.

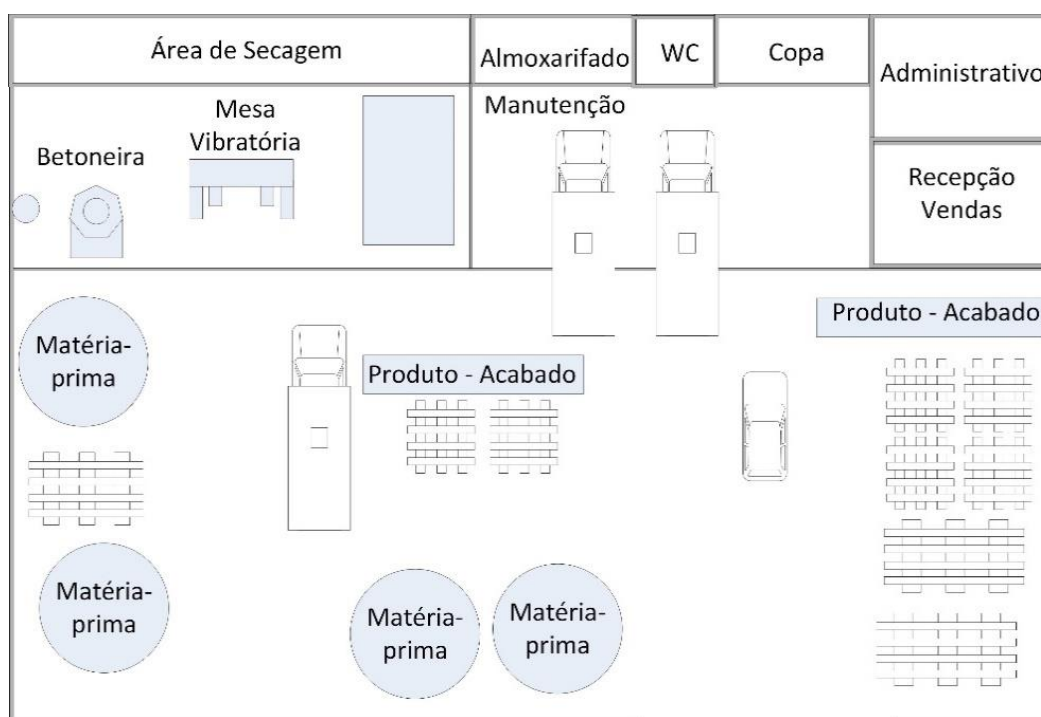


Figura 3- Espaço físico atual da "Empresa B"

2.1.4 Necessidades de espaço

Para a fabricação de seus produtos a empresa dispõe dos seguintes equipamentos para os processos: 1 Betoneira; 1 Plataforma vibratória; 2 Carrinho para movimentação de formas; 1 Prateleira para formas; Pallets; Utensílios como pá, enxada, etc. Para realizar transporte da matéria-prima para processo e de produto acabado a empresa possui 3 veículos de grande porte (estilo tombeira), 1 veículo médio (F-4000), 1 empilhadeira e 1 trator com concha carregadeira.

A empresa não apresenta um Planejamento de Manutenção dos equipamentos e máquinas de seu patrimônio, geralmente realiza a manutenção corretiva na própria oficina.

Atualmente a empresa não apresenta a necessidade de compra de máquinas, equipamentos e ferramentas, pois o que tem em seu patrimônio supre a necessidade da produção atual e vindoura, na Figura 4 está identificada a lista de necessidades de espaço para realização do projeto de *layout* fabril.

Nome / Descrição	Função Primária							Área ocupada atual [m x m]			Necessidades de área [m x m] (Justificar)
	Mq	Tr	Es	Mv	SP	ST	D				
Betoneira	X								1,5		Um espaço de 2X2 na frente da betoneira para que possa carregar ela e
								1,5	Betoneira	1,5	
									1,5		

												descarregar também.
Mesa Vibratória	X									3		Um espaço de 1,5X3 para que possa utilizar a mesa vibratória.
									1,5	Mesa Vibratória	1,5	
										3		
Estoque de Matéria-Prima			X							8		
									8	Estoque MP	8	
										8		
Estoque de Produto Acabado			X							30		
									10	Estoque PA	10	
										30		
Área de Secagem			X							8		
									4	Secagem	4	
										8		
Almoxarifado e Manutenção					X					3		
									4	Escritório	4	
										3		
Copa						X				4		
									5	Escritório	5	
										4		
Administrativo					X					4		
									4	Adm.	4	
										4		
Recepção e Vendas					X					3		
									4	Recepção	4	
										3		
Banheiro						X				2		
									3	Banheiro	3	
										2		
Estacionamento							X			10		
									10	Carga e Descarga	10	
										10		
LEGENDA:	Mq - Máquina ou equipamento Tr - Posto de trabalho Es - Estoque / material em processo D- Outra (especificar)								Mv - Movimentação / Transporte SP - Serviços para produção ST - Serviços para o trabalhador			

Figura 4- Lista de necessidades de espaço para o projeto de *layout* fabril

De acordo com a lista de necessidades de espaço, além do espaço necessário para a instalação betoneira e da mesa vibratória, deve-se planejar uma área para o funcionamento destes itens.

2.2 Análise das informações

2.2.1. Determinar grupos ou famílias de produtos

Para identificar a possibilidade de separação dos produtos em famílias ou grupos, elaborou-se a Matriz de Análise de Fluxo de Produção, conforme indicado na figura 5.

Matriz de Análise de Fluxo de Produção (AFP)			
Etapa do processo produtivo	Produtos		
	Lajota 20x20	Meio-fio	Lajota 25x25
Posicionar formas nas plataformas	X	X	X
Transporte das matérias-primas para realizar produção	X	X	X
Carregar betoneiras com as matérias-primas	X	X	X
Acionar betoneiras	X	X	X
Preencher formas com concreto	X	X	X
Acionar plataforma vibratória	X	X	X
Alocar formas nas prateleiras de secagem	X	X	X
Retirar produto das formas	X	X	X
Alocar o produto acabado nos pallets	X	X	X
Realizar a embalagem	X	X	X
Transporte do pedido ao cliente	X	X	X
Entrega do pedido ao cliente	X	X	X

Figura 5- Matriz de Análise de Fluxo de Produção (AFP)

Como os principais produtos do portfólio da empresa possuem os mesmos processos de fabricação, é possível considerá-los como um único grupo.

2.2.2. Avaliar produtos e volumes de produção

Na figura 6 pode-se observar a distribuição das quantidades produzidas de cada item do portfólio da empresa.

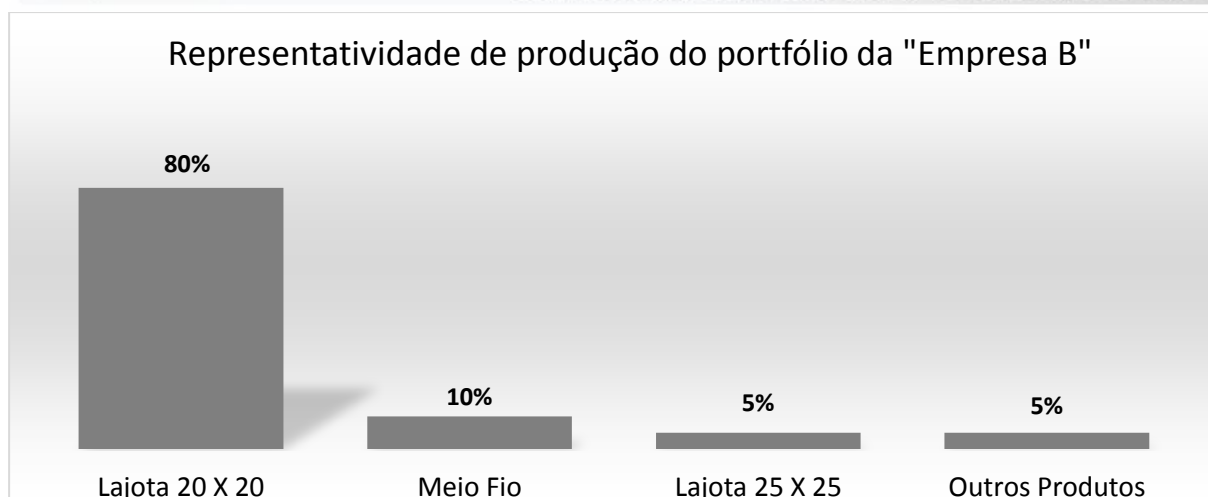


Figura 6- Gráfico de representatividade de produção do portfólio da "Empresa B"

É possível perceber que as lajotas 20x20 representam um número muito significativo dentro da produção, os demais produtos também possuem sua importância, mas com menor representatividade nas vendas.

Como os processos de fabricação tanto desse produto quanto dos demais são bastante similares, tendo algumas diferenças apenas em pontos específicos como o tipo da forma e o tempo de cura das peças, é possível dimensionar todo o sistema de uma única forma, pois as movimentações Macro serão todas feitas da mesma forma.

2.2.3. Formalizar processos

Como os produtos do portfólio da "Empresa B" foram considerados um único grupo, para este trabalho foi desenvolvido somente um mapa de processo da fabricação, conforme indicado na Figura 7.

Mapa de processos - Fabricação dos principais produtos do portfólio da "Empresa B"						
Nº	Descrição da atividade	Símbolo				
1	Pedido realizado pelo cliente ou Gerente solicita produção para estoque de segurança	○	⇒	▽	□	D
2	Verificar se possui matéria-prima para realização do pedido	○	⇒	▽	■	D
3	Solicitar as matérias-primas para os fornecedores	○	⇒	▽	□	D
4	Aguardar lead time do fornecedor	○	⇒	▽	□	D
5	Entrega do pedido pelo fornecedor	○	⇒	▽	□	D
6	Alocar matéria-prima na área reservada	○	⇒	▽	□	D
7	Aprovar a quantidade a ser produzida	○	⇒	▽	■	D
8	Identificar a forma a ser utilizada (Forma 1/Forma2/Forma3/Demais formas)	○	⇒	▽	□	D
9	Posicionar as formas nas plataformas vibratórias	○	⇒	▽	□	D
10	Transporte das matérias-primas para realizar produção	○	⇒	▽	□	D
11	Carregar betoneiras com as matérias-primas	○	⇒	▽	□	D
12	Acionar betoneiras	○	⇒	▽	□	D

13	Preencher as formas de concreto	○	⇒	▽	□	D
14	Acionar plataformas vibratórias	○	⇒	▽	□	D
15	Alocar formas nas prateleiras de concreto	○	⇒	▽	□	D
16	Aguardar secagem do material	○	⇒	▽	□	D
17	Retirar produto das formas	○	⇒	▽	□	D
18	Alocar o produto acabado nos pallets	○	⇒	▽	□	D
19	Realizar embalagem	○	⇒	▽	□	D
20	Transporte do produto acabado ao cliente	○	⇒	▽	□	D
21	Entrega do pedido ao cliente	○	⇒	▽	□	D

Figura 7- Mapa de processos da fabricação dos principais produtos do portfólio da "Empresa B"

2.2.4. Avaliar uso do espaço atual

A figura 8 apresenta o diagrama de utilização do espaço atual visualizado na Empresa, porém para identificar em termos de porcentagem a utilização do espaço atual constatada na empresa foi realizado o gráfico indicado na figura 9.

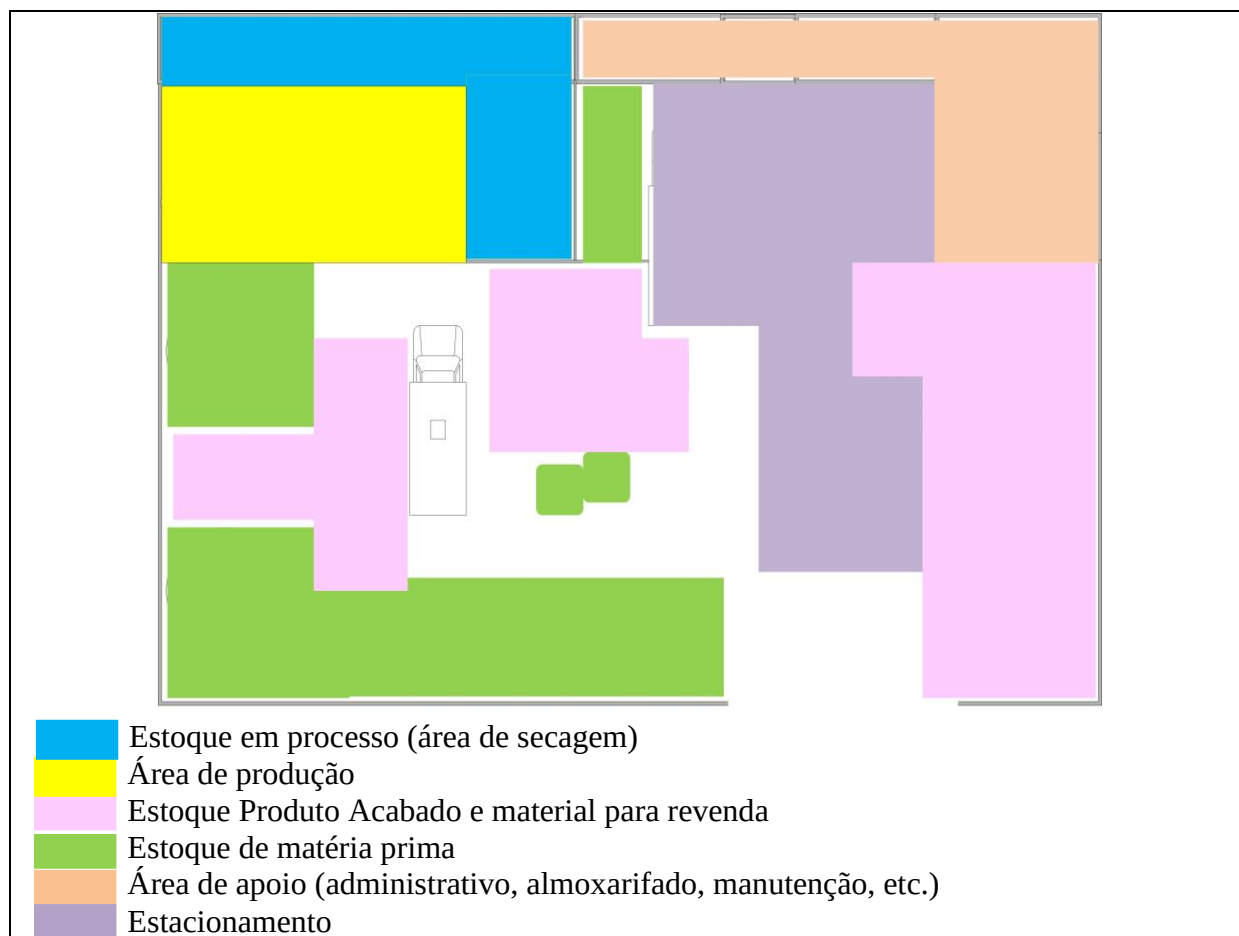


Figura 8- Diagrama de uso do espaço atual identificado na "Empresa B"

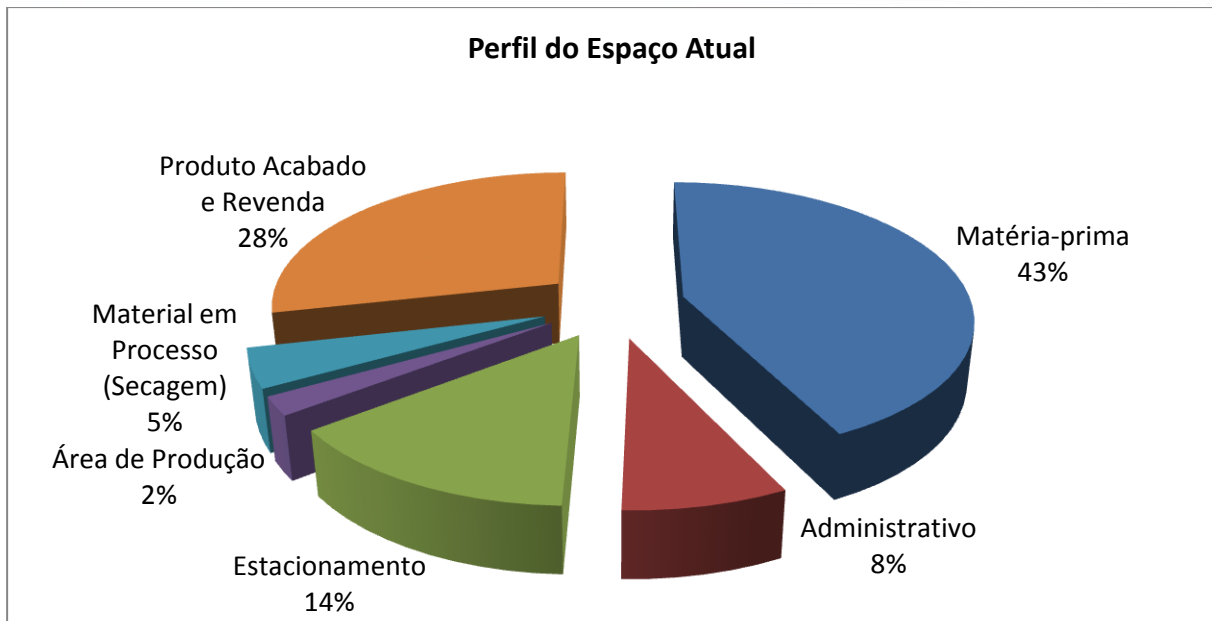


Figura 9- Perfil do Espaço Atual identificado na Empresa em estudo

Na figura 9 é possível identificar que o espaço ocupado pela matéria- prima, produto acabado além de produtos para revenda é bem superior em comparação com as demais áreas, todavia a área de produção representa apenas 2% da área ocupada pelas demais atividades. Isso evidencia a necessidade de ajuste tanto no *layout* como no processo produtivo, além do planejamento e controle de produção e análise do estoque.

2.2.5. Analisar atual fluxo de materiais

O diagrama de Spaghetti do processo de produtivo da “Empresa B” está identificado na figura 10 juntamente com aa atividade a se realizada no processo e a coloração respectiva desta atividade.

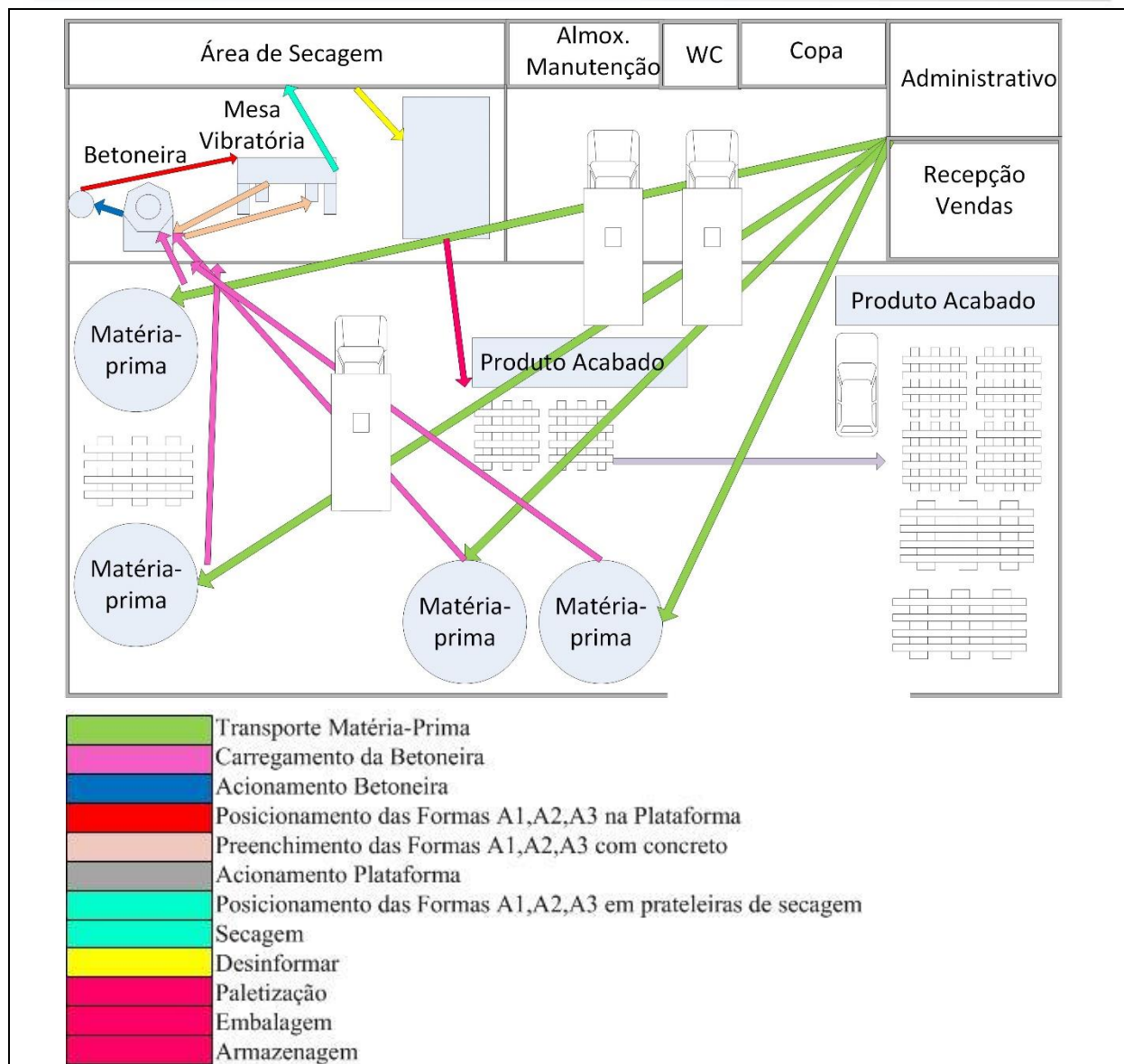


Figura 10- Diagrama *Spaghetti*

Analisando o diagrama *spaghetti* acima o material para processamento está disperso no terreno da empresa, com isso existe a necessidade constante de movimentação de pessoas e transporte de material para processamento, portanto a realização de um novo *layout* visará a redução destes desperdícios e consequentemente resultará no aumento da produtividade da empresa.

2.2.6. Definição tática de *layout*

Durante o processo de definição tática do *layout* fabril da Empresa, foi possível identificar os seguintes pontos:

- Local delimitado para área de estoque de matéria-prima
- Local delimitado para área de produto acabado
- Local delimitado para área de revenda de produtos
- Local delimitado para o estacionamento

- e) Delimitação da área da sala para a manutenção e o almoxarifado
- f) Projeto de Banheiro *Unisex*
- g) Alteração das salas do Administrativo-Copa-Almoxarifado-Manutenção
- h) Alteração do posicionamento da mesa vibratória
- i) Realização do quadro *Kanban* para monitorar a produção dos pedidos.

A figura 11 apresenta a proposta inicial da tática de *layout* definida como resultado do Projeto Informacional da metodologia utilizada. Desta forma há uma divisão mais evidente do material a ser processado e consequentemente do produto acabado.

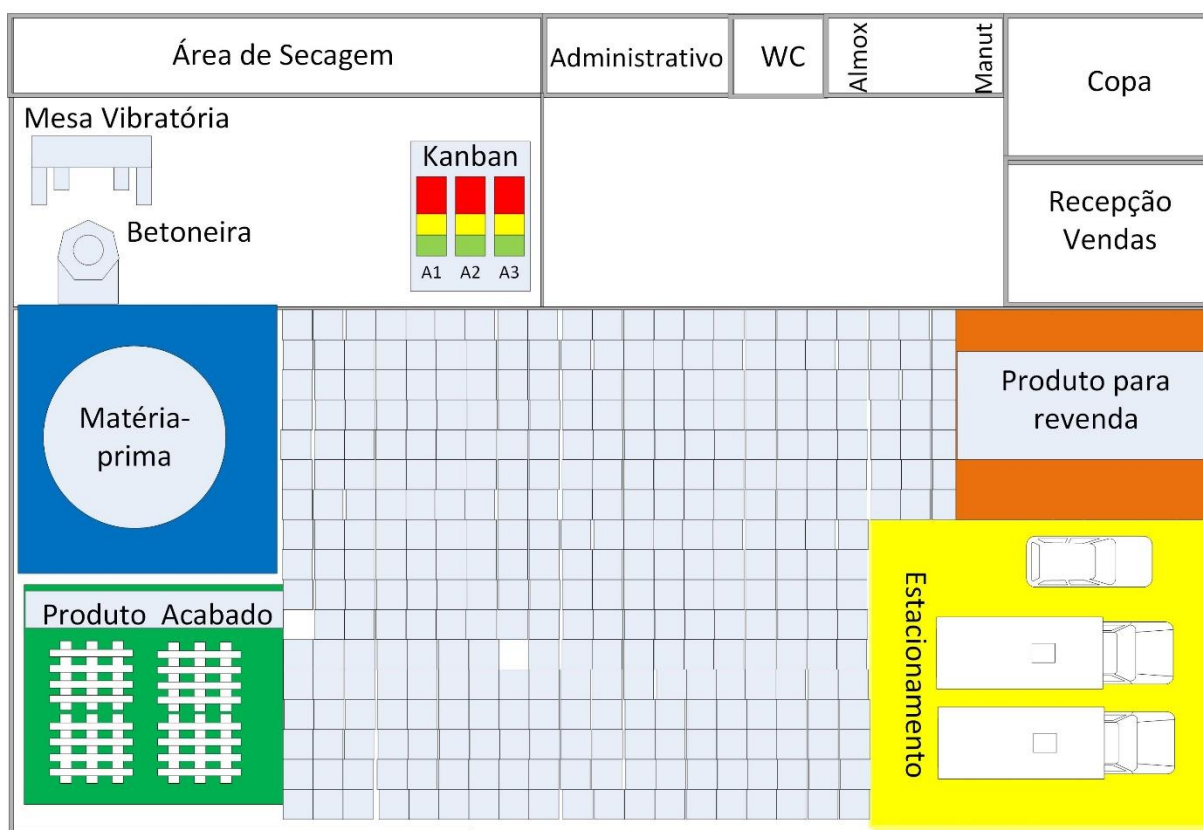


Figura 11- Proposta inicial da tática de *layout* definida no Projeto Informacional desenvolvido para

3. Conclusão

A metodologia desenvolvida por Neumann e Scalice (2015), para realização de um projeto de *layout* fabril é subdividido em: Projeto Informacional, Conceitual e Detalhado, visto que neste artigo somente foi realizado o Projeto Informacional, devido à complexidade da realização do projeto completo nesta publicação.

Como o objetivo geral deste trabalho é desenvolver o projeto informacional do *layout* para uma empresa de Artefatos de Concreto, foram realizadas tais atividades como: identificação da empresa, fluxograma do processo, análise do portfólio dos produtos, identificação dos produtos mais significativos em termos de percentual de produção, análise do espaço físico atual, lista de necessidades de espaço, identificação das limitações do projeto de *layout*, matriz de análise de fluxo de produção, mapa de processos da fabricação, diagrama de uso do espaço atual, diagrama *Spaghetti* e por fim realização da proposta contendo a definição tática de *layout* fabril.

Estas ferramentas auxiliaram no desenvolvimento do Projeto Informacional do *layout* para uma empresa classificada com baixa complexidade, visto que a empresa tinha como necessidade principal a adequação da sua área fabril buscando melhor utilização do espaço e ganho na produtividade, além da redução dos desperdícios de movimentação de pessoas e transporte de materiais dentro processo produtivo.

Os trabalhos futuros deste projeto é realização do Projeto Conceitual e Detalhado referente à metodologia proposta por Neumann e Scalice (2015) no qual consiste em: Definir as Unidades de Planejamento de Espaços (UPE), Agrupar UPE's, Determinar afinidades, Criar propostas de *Layout*, Avaliar o desempenho individual das propostas, Realização seleção da proposta, Detalhar *layout*, Liberar *layout* definitivo, Modelar *layout*, Simular *layout*, Projetar o *layout* do posto de trabalho e por fim analisar a ergonomia e segurança.

Referências

CASSEL, R., *Estudo do Layout*. Acesso em: 07/09/2018.

HESSEL, J. R, *Organizações e Métodos*. Porto Alegre: DC Luzzato, 1985.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHORTA, M. K.. *Administração de produções e operações*. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009

NEUMANN, C; SCALICE, R. K. *Projeto de fábrica e layout*. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.