

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO COM FOCO NOS DESPERDÍCIOS DO LEAN MANUFACTURING: UM ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE ARTEFATOS DE CONCRETO

Estudante: Serginho Mayasi Bwata
Orientadora: Prof^a Dra. Simone Geitenes Colombo

Resumo

O *lean manufacturing* (manufatura enxuta) visa aumentar a eficiência dos processos e eliminar desperdícios, permitindo que as empresas se reestruturam para enfrentar a concorrência do mercado. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi analisar o processo produtivo de uma empresa de artefatos de concreto com foco nos sete desperdícios do *lean manufacturing* a fim de propor ações de melhoria para a empresa. Para desenvolver esta pesquisa tomou-se como base a estruturação de estudo de caso elaborada por Miguel (2007). As buscas bibliográficas e revisão da literatura existente, foram realizadas primeiramente para definir um referencial conceitual teórico para o trabalho, de forma a resultar em um mapeamento da literatura sobre o assunto. Foram realizadas visitas à empresa entre os dias 1 de junho de 2024 até o dia 29 de junho de 2024. A coleta dos dados foi baseada em um conjunto de entrevistas abertas, de observações diretas, verificações *in loco* do fenômeno estudado, fotografias, anotações e vídeos. As entrevistas abordaram questões relacionadas aos princípios da produção em enxuta e foram realizadas com os trabalhadores da unidade produtiva da empresa de todos os níveis hierárquicos. Os principais problemas identificados foram baixa produtividade, falta de um plano de manutenção preventiva ou preditiva, falta de mão de obra qualificada e condições ergonômicas. A partir da análise do processo elaborou-se um plano de ação inicial para melhoria do processo. Como ponto de partida, sugere-se a implantação de um programa 5S na empresa.

Palavras-chaves: *Lean manufacturing*; Sete desperdícios; Estudo de Caso, Produção de Artefatos de concreto.

1. INTRODUÇÃO

A concorrência entre as empresas vem crescendo tanto nos mercados nacionais como internacionais. A pressão competitiva as leva a buscarem melhorias na eficiência das operações e dos processos de gestão.

Lean Manufacturing, também conhecido como manufatura enxuta, originou-se no Japão após a Segunda Guerra Mundial e foi amplamente utilizado nas fábricas da Toyota Motor Company. Devido à devastação do Japão, os

investimentos foram limitados, forçando os fabricantes japoneses a produzirem o dobro na metade do tempo e com significativamente menos recursos do que a Ford Motors (OHNO, 1997).

De acordo com Pagliosa *et al.* (2021), o *lean manufacturing* é uma metodologia amplamente utilizada nas empresas para eliminar desperdícios, melhorar a qualidade dos produtos, aumentar a produtividade e atender à demanda, ou seja, é uma metodologia com foco em eliminar desperdícios, que são atividades que não agregam valor ao cliente e não são necessárias em um processo.

Segundo Tubino (2015). A manufatura enxuta é uma estratégia de produção focada em diferenciação baseada em um conjunto de práticas do Sistema Toyota de Produção. O objetivo é melhorar continuamente o sistema de produção eliminando atividades sem valor agregado, conhecidas como desperdícios.

Par Dennis (2011), a manufatura enxuta, também conhecida como Sistema Toyota de Produção, visa produzir mais com menos, menos tempo, espaço, esforço humano, maquinário e material, e ao mesmo tempo, fornecer aos clientes o que eles querem.

O presente trabalho traz uma abordagem da análise de um processo produtivo sob a ótica do pensamento *lean manufacturing* em uma empresa de fabricação de artefatos de concreto. Para isso, definiu-se a seguinte pergunta de pesquisa: qual é a melhor forma de organizar os processos de produção de artefatos de concreto para evitar ineficiência na realização do trabalho, representada por atividades que geram custo, mas não agregam valor, resultando em perdas ou desperdícios?

Neste sentido o objetivo deste trabalho foi analisar o processo produtivo de uma empresa de artefatos de concreto com foco nos sete desperdícios do *lean manufacturing* a fim de propor ações de melhoria para a empresa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Lean Manufacturing*

Womack & Jones (2004), definem o *lean manufacturing* como uma abordagem para melhor organizar e gerenciar o relacionamento de uma empresa com clientes, fornecedores, desenvolvimento de produtos e operações de produção, permitindo produzir mais com menos.

Segundo Shah & Ward (2003), a abordagem da manufatura enxuta engloba ampla variedade de práticas gerenciais, incluindo *just in time*, sistemas de qualidade, manufatura celular, entre outros. Ainda de acordo com o autor, o ponto fundamental da manufatura enxuta é que essas práticas devem trabalhar de maneira sinérgica para criar um sistema de alta qualidade que fabrica produtos no ritmo que o cliente deseja, sem desperdícios.

A manufatura Enxuta é uma aliada valiosa para as empresas, pois identifica e elimina perdas de produção de forma simples e contínua, além de buscar melhorias de qualidade com menores custos e maior flexibilidade. Ao atender a esses critérios, a empresa se torna mais competitiva e lucrativa (GHINATO, 1996).

2.2 Os Sete desperdícios do *lean manufacturing*

Na filosofia de produção enxuta, são os chamados desperdícios, e conceituados como tudo aquilo que não agrega valor ao cliente (Tubino, 2015).

No cerne do *lean manufacturing* está a redução dos sete tipos de desperdício identificados por Taiichi Ohno: defeitos/retrabalhos, excesso de produção desnecessárias, estoques à espera de processamento ou consumo, processamento desnecessário, movimento desnecessário, transporte desnecessário e espera (dos funcionários pelo equipamento de processamento para finalizar o trabalho ou por uma atividade anterior)

2.2.1 Superprodução

De acordo com Tubino (2015), a superprodução ocorre quando produzimos mais do que o necessário ou muito cedo para atender à demanda.

Para Antunes (2011), as perdas por superprodução podem ser compreendidas por meio de duas lógicas gerais:

1) produção excessiva, muitas vezes conhecida como superprodução quantitativa

2) produção antecipada em relação às necessidades das etapas seguintes de produção e consumo, também conhecida como superprodução antecipatória.

2.2.2 Espera

Segundo Antunes (2011), as perdas de espera estão associadas ao período em que trabalhadores e/ou máquinas não estão sendo utilizados de forma produtiva, não contribuindo para agregação de valor aos produtos e/ou serviços, embora sejam remunerados. Nesse caso, a empresa adquiriu capacidade produtiva com custos fixos, mas não está utilizando integralmente esses recursos para gerar valor. Tubino (2015) indica que a espera é o tempo em que um produto permanece na fábrica sem ser processado, movimentado ou inspecionado.

Tubino (2015), afirma que espera é aquele período do tempo que o produto passa na fábrica sem ser processado, movimentado ou inspecionado, portanto, não se está agregando nenhum valor para o cliente. Pode-se também considerando como espera o período dos tempos gastos em programação das ordens, os tempos parados dessas ordens nas filas dos recursos, bem como o tempo do item parado dentro do próprio lote esperando a conclusão das ordens

Para Dennis (2011), a perda decorrente da espera ocorre quando um funcionário precisa aguardar a entrega do material, a resolução de uma parada na linha ou quando o trabalhador fica ocioso enquanto uma máquina processa uma peça. Isso também ocorre quando há excesso de produtos processados devido à produção em larga escala, mau funcionamento de equipamentos ou falhas que precisam ser corrigidas na origem.

Perdas de espera ocorrem quando trabalhadores e/ou máquinas não são usados em atividades de produção, resultando em recursos ociosos. No entanto, mesmo durante esse período sem produção, os custos permanecem sem nenhuma contribuição ao valor do produto, serviço ou sistema para o qual foram destinados (Lozada, 2016).

2.2.3 Transporte

O transporte é uma atividade que não agrega valor e deve ser minimizada ou eliminada, se possível (Albertin & Pontes, 2016).

O termo desperdício de transporte refere-se à movimentação excessiva de um produto dentro de um sistema (Graban, 2013). Desperdício no transporte inclui desperdício em grande escala causado por layout ineficiente no local de trabalho, o equipamento excessivo ou métodos de produção tradicionais em lotes (Dennis, 2011). A movimentação de lotes de produtos entre máquinas e departamentos ou entre locais de armazenamento são atividades que não agregam valor ao cliente. O transporte é um tipo de desperdício inerente a processos repetitivos de produção, como compartilhamento de máquinas entre departamentos (Tubino, 2015).

Lozada (2016), afirma que as perdas de transporte estão diretamente relacionadas a todas as atividades de movimentação de materiais, que geram custos sem agregar valor ao produto, serviço ou sistema. Transporte que não impacta diretamente o produto, mas aumenta os custos gerais de produção.

2.2.4 Estoque

A perda de estoque significa elevados níveis de estoque de matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados, resultando em custos financeiros mais elevados e na necessidade de espaço físico adicional para produção, com custos associados (Antunes, 2011).

Para Tubino (2015), um efeito direto da superprodução é a necessidade de armazenar o excesso de produtos que não foram consumidos no momento da produção. A causa raiz dessa escassez é a mesma da superprodução: grandes lotes econômicos, pedidos recebidos diretamente para a fábrica com programação incompleta e falta de capacidade.

Lozada (2016), afirma que as perdas devido ao armazenamento estão diretamente relacionadas à ocorrência de armazenamento, que pode consistir em três itens: matéria-prima, material em processo e produtos acabados. Altos níveis de armazenamento podem levar a custos financeiros associados a espaço

físico adicional, armazenamento, manutenção e planejamento de estoque, entre outros fatores.

2.2.5 Movimentação

Segundo Lozada (2016), as perdas por movimentação correspondem basicamente à execução de movimentos desnecessários durante a realização das principais atividades do processo de produção, nas máquinas ou nos postos de trabalho que compõem a linha de produção. São aqueles movimentos que poderiam ser eliminados, sem que isso representasse prejuízo ao produto, já que tais movimentos não agregam valor, apenas geram custos.

Para Dennis (2011), a perda de movimento tem um componente mecânico e humano. O desperdício do movimento humano está correlacionado com a ergonomia do local de trabalho. Uma má concepção ergonômica não só compromete a segurança, mas também tem um impacto negativo na produtividade e na qualidade. A produtividade é prejudicada quando não conseguimos nos mover, nos esforçamos ou perdemos tempo. Quando um trabalhador deve ir além do necessário para remover ou reorganizar um equipamento utilizado para o trabalho, ou devido a condições ambientais desfavoráveis, a qualidade é prejudicada.

2.2.6 Retrabalho

Para Lozada (2016), as perdas relacionadas ao retrabalho são as mais notáveis entre todas as perdas. Isso se refere à produção de produtos (por exemplo, peças, componentes ou produtos acabados) que não atendem aos requisitos pré-estabelecidos, resultando em produtos não conformes que não atendem às especificações de qualidade.

Segundo Antunes (2011), desperdício sobre retrabalho ocorre quando os itens fabricados não atendem às especificações determinadas e podem ser retrabalhados para atendê-las.

2.2.7 Processamento

Para Tubino (2015), o desperdício por processo é quando as instruções de trabalho não são claras ou inexistentes, os requisitos do cliente não são definidos ou as especificações de qualidade são mais rigorosas do que o necessário, isso leva ao que é conhecido como desespero. de adicionar mais trabalho ou esforço ao processo do que o exigido pelos requisitos especificados.

Lozada (2016), afirma que as perdas de processo são causadas por atividades desnecessárias que não contribuem para as características básicas de qualidade do produto, com foco em agregar valor ao produto e sua percepção pelo cliente.

2.3 Principais ferramentas do *lean manufacturing*

O *lean manufacturing* é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o cliente e aumentar a competitividade da empresa. A seguir são citadas algumas das principais ferramentas desta metodologia.

2.3.1 Fluxograma

Paladini (1997), afirma que o fluxograma é uma ferramenta utilizada para compreender as etapas de um processo por meio de representações gráficas, permitindo uma compreensão mais rápida do fluxo geral e das operações críticas.

Para Marshall (2006), um fluxograma é uma sequência lógica de atividades e decisões que pode ser analisada criticamente para identificar falhas e oportunidades de melhoria.

De acordo com Werkema (2013) um fluxograma é uma ferramenta para visualizar os estágios e características de um processo. É necessário destacar cada estágio em detalhes para entender melhor o processo.

Segundo Oliveira (1995) define fluxograma como muitas etapas representadas por gráficos que descrevem um determinado processo. O fluxograma é uma ferramenta que auxilia no desenvolvimento do Mapeamento de Fluxo de Valor ao proporcionar uma visão simplificada e clara do processo, permitindo um tratamento mais aprofundado de determinadas etapas.

2.3.2 5 S

Segundo Werkema (2011), o método 5S visa promover e manter a limpeza e organização nas áreas de trabalho, tanto administrativas como fabris, e serve como componente fundamental do Lean Manufacturing. A sigla 5S é derivada de cinco palavras japonesas que começam com a letra S (Quadro 1). Para que o 5S seja efetivo, deve haver o envolvimento direto das pessoas que operam os processos.

Quadro 1 - Objetivos do 5 S

PALAVRA JAPONESA	TRADUÇÃO	SIGNIFICADO
SEIRI	Senso de utilização (sort-classificar)	Separar o necessário do desnecessário, descartando o último
SEITON	Senso de organização (set in order- ordenar)	Organizar o necessário, definindo um lugar para cada item
SEISO	Senso de limpeza (shine-limpar)	Limpar e identificar cada item
SEIKETSU	Senso de padronização (standardize-padronizar)	Criar e seguir um padrão resultante do desempenho adequado nos três primeiros s
SHITSUKE	Senso de autodisciplina (sustain-manter)	Estabelecer a disciplina para manter os quatro primeiros s ao longo do tempo

Fonte: Werkema (2011).

Esta técnica cria um ambiente de trabalho adequado para o aumento da produtividade, que é a base física e comportamental para o sucesso da manufatura enxuta.

2.3.3 Gestão visual

Para Werkema (2011), a gestão visual é a colocação em local fácil de ver de todas as ferramentas, peças, atividades de produção e indicadores de desempenho do sistema de produção, de modo que a situação do sistema possa ser compreendida rapidamente por todos os envolvidos. É importante destacar que o 5S e a Padronização representam as bases para a implementação da Gestão Visual. O uso da Gestão Visual resulta nos seguintes benefícios para a empresa:

- Melhoria da comunicação entre departamentos e turnos de trabalho e do feedback entre operadores, supervisores e gerentes.
- Aumento da rapidez de resposta na ocorrência de anomalias.
- Melhoria da compreensão sobre o funcionamento da produção.
- Visualização imediata do alcance ou não da meta estabelecida para a performance diária dos processos.
- Aumento da conscientização para a eliminação de desperdícios.
- Melhoria da capacidade de estabelecer e apresentar prioridades de trabalho.
- Visualização imediata dos procedimentos operacionais padrão utilizados.

Segundo Graban (2013) o objetivo do gerenciamento visual é mostrar de forma prática aos funcionários e gerentes o desperdício, os problemas e as condições anormais. A meta deve ser expor os problemas para que possam ser solucionados, em oposição à antiga abordagem de esconder os problemas para dar a impressão de que a situação geral está sob controle.

3.METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

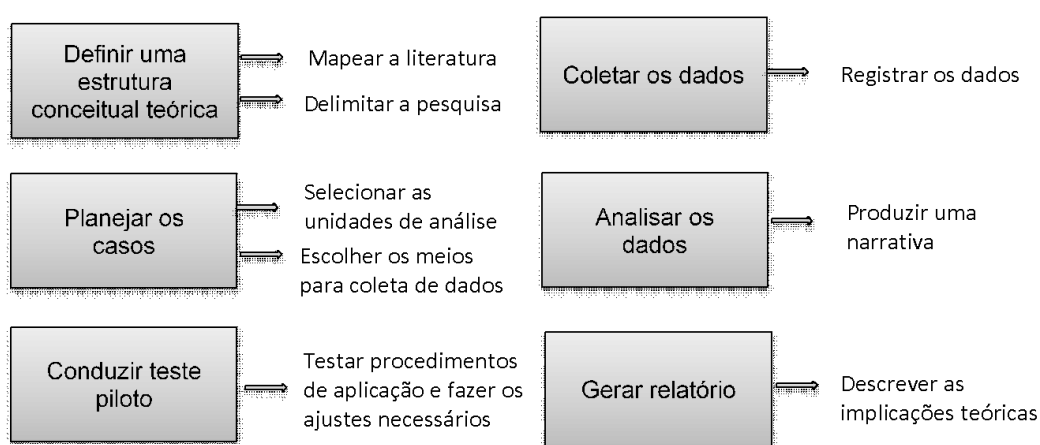
Quanto ao seu objetivo esta pesquisa se classifica como descritiva, uma vez que descreve as características de um determinado fenômeno de interesse (GIL, 2002). Com base nos procedimentos técnicos utilizados, se classifica como

estudo caso, pois tem a finalidade de descrever a situação do contexto em que está sendo feita a investigação (GIL, 2002).

3.2 Procedimentos metodológicos

Este trabalho tomou como base a estruturação de estudo de caso elaborada por Miguel (2007) e adaptada para o contexto desta pesquisa (figura 1).

Figura 1 – Condução do estudo de caso



Fonte: adaptado de Miguel (2007).

As etapas de condução do estudo de caso foram as seguintes:

- **Etapa 1 – Definição de uma estrutura conceitual teórica:** foram realizadas pesquisas sobre o tema e apresentados seus conceitos. As buscas bibliográficas e revisão da literatura existente, foram realizadas primeiramente para definir um referencial conceitual teórico para o trabalho, de forma a resultar em um mapeamento da literatura sobre o assunto.
- **Etapa 2 – Planejamento do caso:** a empresa selecionada como objeto de estudo deste trabalho foi uma fábrica de artefatos de concreto para construção civil localizada em Campo Grande/MS. Como meio para coleta de dados optou-se por visitas *in loco*, entrevistas com funcionários da empresa e levantamento de dados de produção.

- **Etapa 3 – Condução do teste piloto:** para definição do instrumento de coleta de dados, foi realizada uma visita inicial para verificar a situação atual do processo. Foi definido que a coleta de dados se daria por meio de entrevistas semiestruturadas com funcionários da empresa e observação com aplicação de ferramentas de análise de processos.
- **Etapa 4 – Coleta de dados:** foram realizadas visitas à empresa entre os dias 1 de junho de 2024 até o dia 29 de junho de 2024. A coleta dos dados foi baseada em um conjunto de entrevistas abertas, de observações diretas, verificações in loco do fenômeno estudado, fotografias, anotações e vídeos. As entrevistas abordaram questões relacionadas aos princípios da produção enxuta e foram realizadas com os trabalhadores da unidade produtiva da empresa de todos os níveis hierárquicos e de gênero misto. As entrevistas foram realizadas em duas etapas, a primeira foi com arquiteta responsável pela empresa e o encarregado da produção. A segunda etapa foi com 4 trabalhadores da unidade de produção da empresa, totalizando 6 entrevistas com duração aproximada de uma hora cada.
- **Etapa 5 – Análise dos dados:** as entrevistas foram gravadas e transcritas literalmente, para depois serem consideradas somente as informações relevantes para o tema da pesquisa. Observações diretas, descrições do que ocorre e as anotações foram estruturadas para colocar somente os dados importantes de pesquisa. A facilidade de comunicação desempenhou um papel significativo no processo de pesquisa. Os tempos de processo foram monitorados, as distâncias entre as etapas foram medidas e os movimentos dos trabalhadores foram observados e analisados.
- **Etapa 6 – Geração do relatório:** com base nas informações coletadas durante as visitas às empresas, foi concluído um estudo de análise de processos focado nos sete desperdícios do *lean manufacturing*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Descrição do processo

A empresa em estudo produz diversos tipos de artefatos de concreto como piso tátil, piso grama, intertravado, piso drenante, pavers, elemento vazado, pisante, mourão, guia de jardim, dentre outros. Para definir qual produto seria o alvo de estudo foram analisadas as demandas de quatro produtos mais vendidos da empresa durante a visita piloto (piso tátil, pavers, piso grama e placa drenante) e o processo de fabricação de piso grama foi selecionado.

Os pisos grama são dispositivos sustentáveis de permeabilidade à água utilizados em áreas de tráfego e estacionamento de veículos. É uma peça de concreto comumente utilizada para pavimentação de áreas externas como pátios, jardins, estacionamentos, corredores e passarelas. No mercado existem diferentes formas de piso grama. Neste trabalho, o processo de estudo foi feito no piso grama retangular.

Figura 2 – Piso grama



Fonte: o autor (2024)

As etapas de produção são descritas a seguir:

1. Preparação do concreto: as matérias-primas utilizadas como cimento, pedras, areias e água armazenadas são transportadas onde serão dosadas na betoneira e misturadas na proporção indicada pelo traço. O equipamento gira durante 3 minutos até que a mistura tome a forma de uma massa homogênea.

Figura 3 - Preparação do concreto (alterar toda numeração das figuras para seguir sequência correta)



Fonte: o autor (2024)

2. A segunda etapa da preparação da forma envolve a aplicação de óleo nas formas.

Figura 4 – Preparação da forma



Fonte: o autor (2024)

3. Moldagem e vibração: após a mistura, a massa de concreto é transportada até a forma preparada onde é vibrada durante um ciclo médio de aproximadamente 20 segundos.

Figura 5 – Moldagem e vibração



Fonte: o autor (2024)

4. Retirada na forma: após a vibração, as peças são levadas para a primeira área de cura para serem desmontadas. Eles devem ser mantidos cobertos por pelo menos 24 horas.

Figura 6 –Retirada da forma



Fonte: o autor (2024)

5. Paletização: Após a primeira cura, os produtos estão prontos para serem carregados em paletes e transportados para o segundo processo de cura e secagem, totalizando 48 horas para comercialização do produto.

Figura 7 – Paletização



Fonte: o autor (2024)

6. Cura e secagem: os produtos são transportados até a área de cura final, onde são submetidos a testes de imunidade até a cura completa. Após 48 horas a produção poderá ser comercializada.

Figura 8 – Cura e secagem



Fonte: o autor (2024)

7. Embalagem e estocagem: após a cura e fixação das peças, elas serão envoltas em filme plástico *stretch*, cobrindo a metade superior do palete e servindo como embalagem e proteção do produto. A estocagem é a atividade final na fábrica, ela é a fase de armazenamento. Em seguida, os produtos serão entregues aos clientes.

4.2 Análise dos desperdícios do processo

Após análise inicial do processo, verificou-se que os processos e operações da empresa não são padronizados, resultando em retrabalho dos produtos depois de serem retirados das formas. As especificações de produtos e de processo não são mais detalhadas, não tem clareza sobre a realização de atividade, falta de treinamento para os trabalhadores.

Também se verificou que a empresa está realizando etapas desnecessárias de processamento do produto. O processo tem duas etapas de cura dos produtos: antes da paletização e depois da paletização, o produto pode ser curado no mesmo lugar por 48 horas. Outros problemas incluem fluxo de materiais desorganizados, falta de organização no local de trabalho, falta de objetividade nas especificações do cliente e mudanças rápidas em um produto ou processo devido à produção de vários produtos pela empresa.

Para verificar dados referentes aos desperdícios de superprodução e estoque, foram coletados dados de produção e estoque. A tabela 1 mostra dados coletados durante as semanas da visita.

Tabela 1- Dados de vendas, produção e estoque para o piso grama (em metros cúbicos)

Piso grama	Semana 0	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Demanda	0	358	608	758	568
Entregues	0	358	608	758	568
Produzidos	0	478	573	765	515
Estocados	150	270	235	242	185

Fonte: arquivo da empresa (2024)

Após observação no estoque de produto acabado da empresa e de acordo com os dados fornecidos, verificou-se que a empresa utiliza um estoque de segurança para aliviar possíveis flutuações na demanda. Os processos de cura necessitam em torno de 2 dias, sendo o gargalo do processo e o arranjo físico do local de cura não suportar uma grande quantidade de material em processo.

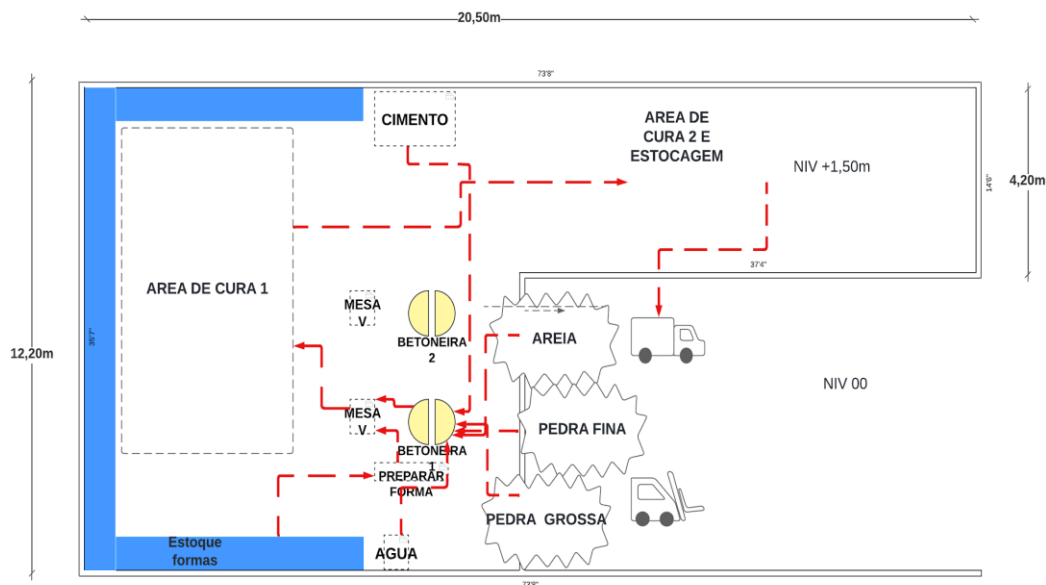
Com a finalidade de identificar os desperdícios de movimentação, transporte e espera foi elaborado o gráfico de fluxo do processo (Figura 9) e analisou-se o layout atual (Figura 10).

Figura 9- Gráfico de fluxo do processo

Símbolos	○	Operação	Processo: produção de piso grama				
	⇒	Transporte	Setor: piso grama				
	▲	Estoque	Data: 25/06/2024				
	D	Espera					
Nº	Símbolos				Descrição	Distância	Tempo
1	○	⇒	▲	D	Estoques de matérias primas: água, cimento, areia e pedra.		
2	○	⇒	▲	D	Transporte dos insumos para o betoneira	cimento: 7 m areia: 4,90 m pedra: 5 m água: 2 m	30 minutos/60 peças
3	●	⇒	▲	D	Mistura para fazer concreto		3 minutos
4	●	⇒	▲	D	Preparação das formas: colocar desmoldante nas formas		0,033 minuto
5	○	⇒	▲	D	Transporte de concreto para as formas	1,50 m	0,33minuto
6	●	⇒	▲	D	Vibração		0,33 minuto
7	○	⇒	▲	D	Transporte da peça até primeira área de cura	De 1,50m até 10m	0,383 minuto
8	●	⇒	▲	D	Primeira cura		1440 minutos
9	●	⇒	▲	D	Paletização		15 minutos
10	○	⇒	▲	D	Transporte para área de segunda cura e secagem	De 5m até 20m	1 minuto
11	●	⇒	▲	D	Segunda cura, secagem		1440 minutos
12	●	⇒	▲	D	Embalagem		2 minuto

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Figura 10 – Layout atual do processo



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Verificou-se que a movimentação de matérias primas de locais da estocagem até a betoneira para serem misturadas, o transporte dos produtos de área de primeira cura até área de segunda cura e as movimentações repetitivas do operador desde a mesa vibradora até área de cura para desmoldagem de peças são atividades que precisam ser minimizadas.

Em relação ao layout, a localização das peças e lugar da realização das etapas de processo são distantes. O espaço limitado cria um arranjo inadequado para uma movimentação eficiente durante o processo de fabricação, pequeno espaço de fábrica.

A empresa segue um processo para aceitar solicitações, selecionando e analisando-as com base na capacidade de produção da empresa. A empresa não consegue satisfazer todas as demandas de seus clientes.

Os principais problemas identificados após análise do processo são resumidos a seguir:

- Baixa produtividade, a empresa não está conseguindo atender a demanda do seu público-alvo;
- A empresa carece de um plano de manutenção preventiva ou preditiva, o que leva a falhas nos equipamentos durante o processo de fabricação que são corrigidas para uma manutenção adequada.

- Devido à falta de mão de obra qualificada, os funcionários são contratados com base na disponibilidade e não nas habilidades e experiência.

- Análise ergonômica: Os funcionários estão enfrentando dificuldades com movimentação de materiais primários, paletização de materiais e coleta de prensas no trabalho. Postura inadequada durante as tarefas e esforços pode causar fadiga e dor de coluna.

A partir da análise do processo elaborou-se um plano de ação inicial para melhoria do processo. Como ponto de partida, sugere-se a implantação de um programa 5S na empresa. O quadro 2 apresenta um plano de ação com foco na metodologia 5S.

Quadro 2 – Plano de ação para melhorias

PLANO DE AÇÃO 5W1H						
Sensos	O que fazer?	Por que?	Quando?	Onde?	Quem	Como?
Utilização	Etiquetagem vermelho	Identificação de itens que serão descartados	Uma vez por mês	Na fábrica	Os colaboradores	Colocar etiquetas para diferenciar itens necessários dos desnecessários
Organização	Otimização de layout	Minimizar movimentos desnecessários	a definir	Na fábrica	Engenheiro e arquiteta	Pesquisa de um layout adequado para organização
	Instalação de novos equipamentos e treinamentos dos colaboradores	Melhoria do desempenho da equipe e aumento da produtividade	a definir	Na fábrica	Equipe terceirizada	Compra dos equipamentos de alta qualidade e de maior capacidade. Realizar palestras
Limpeza	Lista de verificação de limpeza	Manter rotina de limpeza	diariamente	Na fábrica	Revezamentos dos funcionários	esquema detalhados com áreas que devem ser limpas
	Informativo com responsabilidades e horários de limpeza	Para direcionar tarefas	diariamente	Na fábrica	Funcionário designado para a tarefa	O colaborador assina o seu nome ao término da tarefa
	Lista de verificação de regularidade das máquinas	evitar as quebras	1 vez ao mês	Na fábrica	Funcionário designado para a tarefa	Identificar mudança em termos de som, cheiro, vibração, temperatura e outros
Disciplina	Quadro informativo	Maior envolvimento da equipe	mensalmente	Na fábrica	todos os colaboradores	Objetivos e o estado do 5S. Compartilhar melhorias alcançadas com fotos de antes e depois

	Premiação	maior engajamento dos funcionários e reconhecimento	mensalmente	Na fábrica	funcionário que apresentar melhoria significativa	Elaborar pequenas confraternizações, bonificações em dinheiro, curso de idioma ou profissionalizante, ingresso para shows e atividades, dia de folga e entre outros.
--	-----------	---	-------------	------------	---	--

Fonte: o autor (2024)

A partir do plano de ação sugerido, a empresa pode tomar as primeiras medidas para melhorar seus processos, reduzir desperdícios e promover a melhoria contínua.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho contribuiu com uma análise dos desperdícios do processo produtivo de uma empresa de artefatos de concreto. Os principais problemas identificados durante a análise do processo estão relacionados a dificuldade em atender à demanda devido à baixa produtividade, falta de um plano de manutenção preventiva ou preditiva, falta de mão-de-obra qualificada, problemas ergonômicos e desperdícios de movimentação e transporte de pessoas e materiais.

Após analisar o processo, um primeiro plano de ação foi desenvolvido para melhorar o processo. Como ponto de partida, considerou-se implementar um programa 5S na empresa. Com a aplicação do 5S a empresa poderá reduzir desperdícios de movimentação e transporte e identificar novas oportunidades de melhoria para estabelecer outros planos de ação e promover a melhoria contínua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, M. R.; PONTES, H. L. J. **Gestão de processos e técnicas de produção enxuta**. Curitiba: InterSaberes, 2016.

ANTUNES, Junico. **Sistemas de produção**. Porto Alegre: Bookman, 2011. E-book. ISBN 9788577802494. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#!/books/9788577802494/>. Acesso em: 05 out. 2024.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada**. Porto Alegre: Grupo A, 2011.
GALHARDI, Antonio César; TABETA, Adriana Mieko. Modelos de maturidade em lean manufacturing: uma análise bibliográfica. **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 1, p. 312-323, 2021.

GHINATO, P. Sistema Toyota de Produção: Mais do que simples Just-in-Time—Autonomação e Zero Defeitos. **Caxias do Sul: EDUCS**, 1996.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 176 p.

GRABAN, Mark. **Hospitais lean**. Porto Alegre: Grupo A, 2013.

LOZADA, Gisele. **Administração da produção e operações**. Porto Alegre: SAGAH, 2016. E-book. p.141. ISBN 9788569726616. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788569726616/>. Acesso em: 12 out. 2024.

MARSHALL, I Junior. **Gestão da Qualidade**. 8. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Production**, v. 17, p. 216-229, 2007.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, Fernanda dos Santos; MENDES, Luiz David dos Santos; COSTA, Ricardo Alves. Implantação do sistema de produção enxuta em uma indústria de autopeças utilizando a metodologia lean manufacturing. **Anais do X SIMPROD**, 2018.

OLIVEIRA, Sidney Teylor de. **Ferramentas para o Aprimoramento da Qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1995.

PAGLIOSA, Marcos; TORTORELLA, Guilherme; FERREIRA, Joao Carlos Espindola. Industry 4.0 and Lean Manufacturing: A systematic literature review and future research directions. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 32, n. 3, p. 543-569, 2021.

SHAH, Rachna; WARD, Peter T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. **Journal of operations management**, v. 21, n. 2, p. 129-149, 2003.

TUBINO, Dalvio F. **Manufatura Enxuta como Estratégia de Produção: A Chave para a Produtividade Industrial**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2015.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma - Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2011.

WERKEMA, Cristina. **Métodos PDCA e DEMAIC e suas ferramentas analíticas**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2013. p. 13-210

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2004. 408 p. ISBN 978-85-352-1270-9.