

METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING APLICADA À GESTÃO À VISTA DA MANUTENÇÃO: UM ESTUDO DE CASO EM FÁBRICA DE PRÉ-MOLDADOS

LEAN MANUFACTURING METHODOLOGY APPLIED TO MANAGEMENT IN VIEW OF MAINTENANCE: A CASE STUDY IN A PRECAST FACTORY

Helen Cristian Pereira Nunes*
Welton de Alexandre Carcheno**
Wemerson Carvalho dos Santos***

RESUMO

O constante advento de novas tecnologias desencadeia a elevação da cobrança pela melhoria contínua do processo produtivo das indústrias nos mais diversos segmentos, visando garantir sua adequação de maneira ágil e constante aos novos anseios do mercado. Neste diapasão, o presente estudo disserta sobre a aplicação das ferramentas de *Lean Manufacturing*, mais especificamente da Gestão à vista, como instrumento de majoração do coeficiente operacional e da qualidade do produto final, com especial enfoque na redução da ocorrência de perdas e falhas, potenciais resultados que justificam a relevância do objeto abordado não somente para a área da graduação, mas para a produção industrial como um todo. O estudo divide-se em duas etapas, combinando revisão bibliográfica com estudo de caso, através de pesquisa qualitativa e descritiva, sendo o levantamento de referencial teórico correlacionado para com a finalidade de dissertar sobre os aspectos concernentes à *Lean Manufacturing* e sua relevância para a produção industrial, seguida de uma análise específica da gestão à vista na produção industrial e seus possíveis reflexos no resultado operacional, além de dissertar sobre o panorama da indústria de pré-moldados como um todo, fornecendo o subsídio teórico necessário ao estudo de caso realizado posteriormente.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*. Gestão à vista. Minimização das perdas. Resultado operacional.

ABSTRACT

The constant advent of new technologies triggers an increase in the demand for continuous improvement of the productive process of industries in the most diverse segments, aiming to ensure its agile and constant adaptation to the new needs of the market. In this tuning fork, the present study discusses the application of Lean Manufacturing tools, more specifically of sight management, as an instrument to increase the operational coefficient and the quality of the final product, with a special focus on reducing the occurrence of potential losses and failures results that justify the relevance of the approached object not only for the undergraduate area, but for industrial production as a whole. The study is divided into two stages, combining a literature review with a case study, through qualitative and descriptive research, with a theoretical reference survey correlated to the purpose of dissertation on aspects concerning Lean Manufacturing and its relevance for production industrial, followed by a specific analysis of spot management in industrial production and its possible consequences on the operating result, in addition to dissertation on the panorama of the precast industry as a whole, providing the theoretical subsidy necessary for the case study carried out later.

Keywords: Lean Manufacturing. Management in sight. Minimization of losses. Operational result.

* Rede de Ensino Doctum – Unidade Serra – e-mail: helenpereira01@hotmail.com – Graduanda em Engenharia de Produção.

** Rede de Ensino Doctum – Unidade Serra – e-mail: welton_dac@hotmail.com – Graduando em Engenharia de Produção.

*** Rede de Ensino Doctum – Unidade Serra – prof.wemerson.santos@doctum.edu.br – Orientador do trabalho.

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica no cenário global tem elevado consideravelmente a competitividade nos mais diversos segmentos do mercado, desencadeando a busca por ferramentas de otimização do processo produtivo, visando a elevação da sua qualidade e a redução das perdas de matéria-prima, além de ampliar o poder de fiscalização, apresentando resultados positivos em todas as etapas do processo.

Nesse contexto surge o Lean Manufacturing, que consiste em uma metodologia de gerenciamento do processo produtivo, cujas práticas visam a potencialização dos resultados operacionais ao otimizar e ampliar a fiscalização da produção desde sua primeira etapa até a colocação do produto no mercado, influenciando positivamente todo o ciclo produtivo, além de especial enfoque na prevenção e diligenciamento de ocorrências não previstas, moldes em que preconiza Ferreira:

A Metodologia Lean é uma filosofia de gestão inspirada em práticas do Sistema Toyota de Produção, podendo ser definida como uma maneira de pensar que permite fazer mais com menos. A Metodologia Lean não deve ser encarada como um programa ou ferramenta, e sim, uma mentalidade, uma filosofia operacional, um sistema de negócio. Por meio dela modifica-se a forma de especificar valor; possibilitando alinhar, na melhor sequência, as ações que criam valor; cumprindo-as sem interrupção e realizando-as de forma cada vez mais eficiente. Junto a esse pensamento ela traz ferramentas e metodologias para melhorar o ambiente de trabalho, facilitar o entendimento do processo, estabilizar a linha de produção, identificar os erros e determinar sua causa, gerar soluções como também, traçar planos para melhoria e roteiros para sua implementação. (FERREIRA, 2017, p. 14).

A implantação das referidas ferramentas atua diretamente na identificação das perdas e falhas, estabelecendo diretrizes a curto, médio e longo prazo, devendo ser realizada de forma contínua, readaptando-se aos novos panoramas oriundos da implantação das primeiras diretrizes definidas, visando um aproveitamento máximo e o alcance do melhor resultado, sentido em que preconiza Reis:

[...] nota-se que normalmente as empresas entram em um ciclo vicioso de falhas, onde somente ações corretivas são aplicadas pelas equipes de manutenção, sejam por falta de planejamento adequado ou por falta de tempo disponível, recursos pessoais ou financeiros. Com isso, as falhas encontradas necessitam não somente de correção, mas de posteriores medidas investigativas que possibilitem a determinação da causa raiz para promover ações que bloqueiem uma nova ocorrência da falha estudada. (REIS, 2016, p. 13).

Considerando a demanda por novas tecnologias relacionadas diretamente com a otimização do processo produtivo, a aplicação das práticas de Lean Manufacturing, com especial enfoque na Gestão à vista, encontra-se em total

consonância para com a necessária otimização do ciclo de produção industrial, podendo ser adaptado a qualquer segmento, haja vista correlacionarem-se com o gerenciamento enxuto do processo produtivo, maximizando a qualidade do produto levado ao mercado e, conseqüentemente, influenciando na receita, vez que visa reduzir os custos e enxugar o quadro orçamentário, além de trazer maior aproveitamento às etapas de produção.

Neste diapasão, pode-se dizer que o objeto do estudo encontra relevância ao segmento, especialmente à gestão industrial/empresarial, fomentando a padronização do processo operacional, além de ampliar a fiscalização e o controle sobre suas etapas, contribuindo, ainda, para o acervo de auxílio a profissionais correlacionados, tendo como objetivo principal responder a seguinte indagação: “A implantação da metodologia Lean Manufacturing através das ferramentas da Gestão à vista apresenta a eficácia almejada na indústria de pré-moldados?”.

A fim de alcançar o objetivo geral, qual seja: estabelecer uma análise prática da gestão à vista e sua aplicabilidade no segmento da indústria de pré-moldados, o estudo conta com os seguintes objetivos específicos: discorrer sobre a gestão à vista e suas formas de implementação mais utilizadas; discorrer sobre sua aplicabilidade na indústria de pré-moldados; analisar a empresa selecionada para estudo de caso, elencando suas principais falhas e pontos passíveis de melhorias; bem como analisar a implementação das ferramentas propostas na empresa e os resultados alcançados através das mesmas.

No que concerne à metodologia, o presente estudo conta com duas etapas, sendo a primeira em âmbito teórico, a qual correlaciona-se com a obtenção de premissas científicas inerentes ao embasamento teórico necessário à análise da questão, cujo referencial será obtido através de livros, artigos científicos, periódicos e outros já publicados, visando subsidiar a segunda etapa, a qual consiste no estudo de caso da Empresa Pré-Moldados, levantando suas principais falhas e lacunas que dificultam a maximização do processo produtivo, bem como correlacionando para com as ferramentas da gestão à vista.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING

Originada no Japão, a metodologia Lean Manufacturing surgiu após a Segunda Guerra Mundial reunindo as premissas relacionadas à cultura japonesa e às antigas comunidades agrícolas, tendo como precursor Sakichi Toyota, o qual iniciou as discussões e primeiras aplicações das diretrizes entre as décadas de 1930 a 1950, razão pela qual o método em questão é comumente conhecido com método Toyota, complementando Ferreira:

[...] foi introduzido para fornecer uma imagem mais holística e centrada no ser humano. Nele percebe-se que o respeito pelas pessoas e a melhoria contínua são a frente e o centro do modelo. Este se aplica a qualquer organização de pessoas tentando melhorar continuamente em um ambiente enérgico de constantes mudanças, sendo uma imagem dinâmica, em que mostra que as pessoas devem se unir para lutar pela excelência. (FERREIRA, 2017, p. 21-22)

É possível considerar como premissas de maior relevância na metodologia abordada: a busca pela maximização de desempenho, a prevenção à falhas comuns e repetitivas, a ampliação do domínio do processo e a qualificação elevada em prol de um objetivo comum, focado não somente no aspecto material concernente à questão, mas também na elevação da fiscalização do processo produtivo a fim de elevar a qualidade do produto final através da prevenção a falhas e ocorrência de situações não previstas ou previsíveis.

Em outras palavras, pode-se dizer que a metodologia Lean Manufacturing possui como marcos principais: “a) produção enxuta (*lean production*); b) produção sem estoques; c) eliminação de desperdícios; d) manufatura de fluxo contínuo; e) manufatura de alto valor agregado; f) manufatura veloz; (FAVARETTO, 2012, p. 18).

Destaca-se, ainda, que as ferramentas de Lean Manufacturing vinculam-se diretamente às etapas da produção, garantindo a eficiência do processo produtivo e estabelecendo diretrizes para o alcance dos resultados almejados, seja este relacionado ao aumento do lucro, prevenção de perdas ou otimização do tempo de atividade, concedendo à empresa a ampliação da fiscalização das etapas produtivas e auxiliando no desenvolvimento das variáveis resultantes dos mesmos.

2.2 A GESTÃO À VISTA COMO FERRAMENTA DE MAJORAÇÃO DO RESULTADO OPERACIONAL

A Gestão à vista consiste em uma ferramenta de comunicação comum a todos os profissionais atuantes em determinado segmento, buscando otimizar a comunicação através da simplificação dos comandos, devendo prezar pela sua compreensão pela acessibilidade e maximização do acesso a profissionais locais e transeuntes, sendo possível dizer, em outras palavras, tratar-se da comunicação simples, direcionada a um determinado segmento, baseada em códigos e comandos de comum compreensão, independentemente de estar o intérprete vinculado à empresa ou não (MELLO, 1998, p. 112-113).

No que concerne aos objetivos, a Gestão à vista correlaciona-se diretamente para com a simplificação das atividades rotineiras, buscando otimizar o processo produtivo, além de potencializar o conhecimento e a autonomia dos trabalhadores e evitar a interrupção do processo a fim de dirimir dúvidas quanto às etapas de execução com superiores hierárquicos, fomentando o trabalho em equipe e o compartilhamento de informações, moldes em que preconizam Bernardo Moutinho e Igor Almeida:

O que se busca, principalmente, é uma forma expositiva de engajar e comunicar todos os envolvidos em um determinado processo de forma que a tomada de decisão seja mais ágil, sentidos de responsabilidade e independência maior sejam criados e os resultados sejam facilmente observados. (MOUTINHO; ALMEIDA, 2016, p. 19-20)

A implantação da ferramenta da Gestão à vista desencadeia benefícios, em seu aspecto mais generalizado, especialmente quanto ao conhecimento de informações inerentes ao processo produtivo, majorando a aprendizagem e absorção das diretrizes de forma mais precisa, dentre outros benefícios, de acordo com o que preconizam Bernardo Moutinho e Igor Almeida.



Além dos pontos já mencionados, podem-se destacar também a atualização constante dos dados expostos e a agilidade na mudança e renovação dos números de uma área, o que possibilita uma resposta quase que instantânea a qualquer problema ou desempenho indesejado pela gestão. Essa visão precisa de como os processos estão se desenvolvendo permite que toda a equipe envolvida esteja alinhada no que se refere a pontos críticos, controles e tendências. [...] De uma forma geral, a mudança de postura das equipes colabora para que grande parte dos indicadores e dados exibidos relacionados a um processo sejam desenvolvidos consideravelmente. Perdas são reduzidas, tempos são melhorados e desperdícios são eliminados à medida que cada um torna-se mais responsável pelo seu papel dentro dos processos e enxerga sua importância para o todo. (MOUTINHO; ALMEIDA, 2016, p. 19-20)

Por derradeiro, ressalta-se que a Gestão à vista deve prezar pela comunicabilidade clara e precisa sobre as estratégias e diretrizes da empresa, permitindo a cooperação e o fortalecimento do trabalho em equipe e minimizando o risco de ocorrência de circunstâncias danosas ao processo produtivo, prevenindo a ocorrência de perdas e falhas não previstas.

2.2.1 Da Gestão à vista e suas aplicações

A aplicação da Gestão à vista no caso concreto pode ocorrer através da implantação de diversos instrumentos, dentre as quais podemos destacar o mapeamento de processos, etapa que envolve planejamento estratégico, indicadores e metas; definição de KPI's, fixando as diretrizes sobre cada indicador aplicável e essencial aos diferentes segmentos da produção; definição de formas de visualização que atendam a coletividade, compartilhando os KPI's fixados através de padrões visuais, otimizando a comunicabilidade (LOPES, 2018, s/p).

Em consonância com o disposto, faz-se relevante ilustrar a utilização da Gestão à vista em consonância com seus preceitos mais comuns, conforme Figura 01:

O QUE	QUEM/ QUANDO/ ONDE	COMO	POR QUE	STATUS
1 Capacitar a equipe no turno da tarde no cadastro de clientes	Roberta/ Até 27/03/XX/ Depto. de cobrança	- criando um padrão de cadastro de clientes; - preparando o treinamento; - promovendo o treinamento para a equipe; - sistematizando o diagnóstico do trabalho.	Para capacitar a nova equipe no cadastro de clientes.	
2. Bloquear os cadastros incompletos	Jaime/ Até	- bloqueando no sistema o encerramento do cadastro	Para evitar cadastro com	


	18/04/XX/ Setor de cadastro	quando este estiver incompleto.	dados incompletos.	
3. Emitir notas fiscais automaticamente	Jaime/ Até 18/04/XX/ Depto. de faturamento	- alterando o sistema de faturamento para consolidação das informações do pedido e emissão da nota fiscal automaticamente; - treinando a equipe no novo procedimento.	Para reduzir o atraso na emissão de notas fiscais.	

Figura 01: exemplo de forma de visualização e comunicação dentro da Gestão à vista.
Fonte: COUTINHO, 2020.

No que concerne às formas de visualização e comunicabilidade dentro da Gestão à vista, tem-se como métodos mais comuns: Kanban e Dashboard, podendo o primeiro ser definido como a utilização de cartões, utilizando “um grande quadro de tarefas e [...] um cartão para marcar cada atividade. Geralmente divididas em “*To do*”, “*Doing*” e “*Done*”; ou, em português, “A fazer”, “Em andamento” e “Finalizado” (LOPES, 2018, s/p).

Ainda em se tratando do método Kanban, relevante apresentar um exemplo fictício, de cunho meramente ilustrativo, conforme Figura 02:

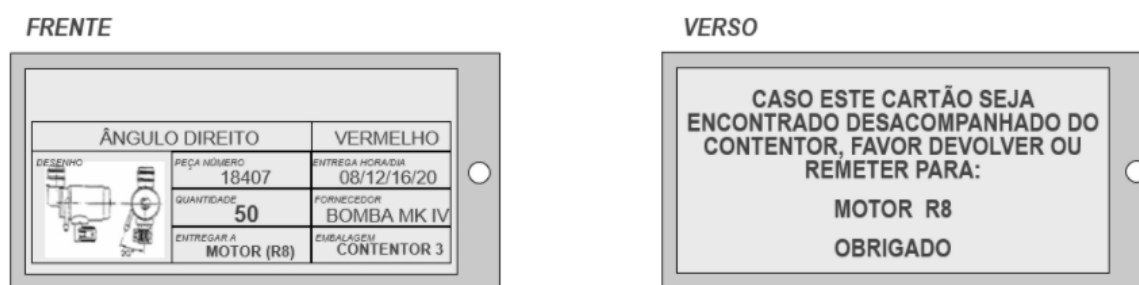


Figura 02: exemplo de aplicação do método Kanban no caso concreto.
Fonte: COUTINHO, 2020.

No que concerne ao Dashboard, por sua vez, há a apresentação de indicadores de performance, proporcionando amplo conhecimento acerca das tarefas a serem desenvolvidas e possibilitando a análise do rendimento da equipe frente aos resultados almejados, podendo ser definido como “um painel que traz

informações sobre os indicadores de performance e sobre as tarefas. [...] analógico (como um quadro ou mural) ou digital (por exemplo, uma ferramenta de gestão de tarefa compartilhada por toda a equipe). (LOPES, 2018, s/p)

Relevante apresentar um exemplo analógico, desenvolvido através de simples *post its* (Figura 03) e digital (Figura 04), desenvolvido por um sistema responsável por gerenciar os dados de produção e estabelecer um comparativo para com as metas fixadas, ilustrando os resultados através de gráficos ou tabelas.



Figura 03: exemplo de aplicação analógica do método Dashboard no caso concreto.
Fonte: COUTINHO, 2020.

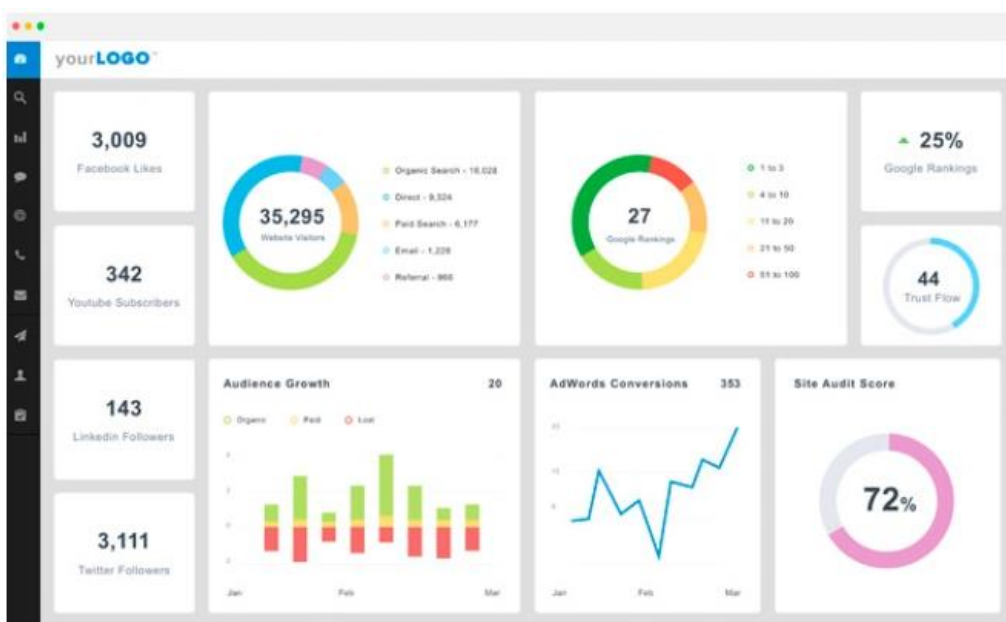


Figura 04: exemplo de aplicação digital do método Dashboard no caso concreto.
Fonte: COUTINHO, 2020.

Há, ainda, outros instrumentos passíveis de utilização dentro da Gestão à vista, sendo o Kanban e o Dashboard, conforme já destacado, os mais comuns, sendo passível de implantação com custos reduzidos, proporcionando diversos benefícios ao processo produtivo, ampliando o controle do processo de alcance das metas pré-fixadas, identificando de forma mais clara e objetiva os riscos e oportunidades, fomentando a cultura organizacional e, conseqüentemente, elevando a efetividade na tomada de decisões (SANTOS, 2019, s/p).

2.3 A METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING E SUA RELAÇÃO COM A FÁBRICA DE PRÉ-MOLDADOS

As alterações decorrentes do modo de vida da sociedade influenciam diretamente na gestão do processo produtivo nos mais diversos segmentos, desencadeando o crescimento exacerbado da competitividade e a conseqüente elevação da qualidade dos produtos e/ou serviços levados ao mercado, panorama em que surge a busca por novas ferramentas de majoração da dinamicidade do processo produtivo, ratificando a notoriedade trazida à metodologia Lean Manufacturing após a década de 1970 e crescente até os dias atuais (HORST *et al*, 2019, s/p).

Em se tratando de uma metodologia de gerenciamento do processo produtivo, a Lean Manufacturing visa o crescimento do lucro através da redução dos custos pautada na ampliação da fiscalização do processo produtivo, com especial enfoque na prevenção de perdas e danos, reduzindo atividades que não agregam ao processo, bem como maximizando atividades potencialmente correlacionadas ao crescimento empresarial (HORST *et al*, 2019, s/p).

Correlacionando-se, ainda, com a organização e gerenciamento do processo produtivo em sua integralidade, abrangendo da primeira etapa à sua colocação no mercado, a Manufatura Enxuta apresenta-se como a metodologia adequada à maximização de resultados nos mais diversos segmentos, em especial da fábrica de pré-moldados, conforme ilustrado pelos resultados obtidos pela empresa Pré-Vale, cuja implantação da Manufatura Enxuta almejava a redução do estoque de matéria-prima, além da minimização da ocorrência de sinistros e elevação da produtividade e excelência do produto final.

Através dos estudos realizados e das diretrizes implementadas, a empresa obteve resultados de grande relevância para o quadro empresarial, reduzindo em 30% o tempo de produção e em 37% o estoque de matéria-prima, além de resultar em notória ampliação do poder de fiscalização dos gestores, prevenindo consideravelmente a ocorrência de sinistros.

A Pré-Vale elaborou o mapa do fluxo de valor e analisou os processos produtivos da empresa identificando desperdícios que pudessem ser eliminados e oportunidades para melhorias. Na implantação, foram traçadas metas, identificando as oportunidades de melhorias e transformando os ambientes em espaços mais funcionais e confortáveis, além de aprimorar a gestão visual. Através das ações realizadas, a Pré-Vale promoveu uma redução de 30% do tempo de fabricação de algumas peças e conseguiu reduzir os estoques de matérias-primas em 37%. (PRÉ-VALE, 2020, s/p)

Diante dos resultados supramencionados, ainda que apresentados de forma breve, encontra-se clara a relevância da metodologia para o segmento, sendo necessário o desenvolvimento de análise de caso no estudo a ser desenvolvido, apontando lacunas e promovendo o apontamento de ferramentas de Lean Manufacturing adequadas à sua dissolução, buscando contribuir não somente com profissionais atuantes no segmento, mas também com empresários que almejam a maximização do seu processo produtivo.

2.3 AS PRINCIPAIS FALHAS NO PROCESSO PRODUTIVO DA INDÚSTRIA DE PRÉ-MOLDADOS: UMA ANÁLISE GERAL

Dentre as principais falhas apontadas por estudos prévios, cujo objeto correlaciona-se com empresas atuantes no segmento, a grande maioria das falhas resulta no dispêndio de insumos, especialmente em razão da produção de elementos inadequados ao mercado, como produtos com manchas, trincas, fissuras, bolhas e falhas de acabamento, dentre outros aspectos que resultam na vedação do seu encaminhamento à venda, conforme preconiza Milani (MILANI *et al*, 2012).

As falhas apontadas pelo autor são correlacionadas, em sua grande maioria, com a ausência de padronização do processo de produção, com especial destaque à higienização das formas e preparação do concreto, sendo que, no que concerne às manchas (Figura 05), “a ocorrência das manchas pode estar associada a [...] concentrações de desmoldantes em determinadas regiões da forma em virtude de uma distribuição não homogênea desses materiais”, sendo apontadas como medidas suficientes a padronização do processo no que concerne à pulverização

dos desmoldantes, higienização das formas e a preparação do concreto, incluindo determinação expressa sobre a quantidade de água (MILANI *et al*, 2012).



Figura 05: manchas em peças pré-moldadas de concreto.
Fonte: MILANI, 2012.

No que concerne às trincas e fissuras (Figura 06), o estudo correlaciona com o tipo de cimento utilizado, além do processo de cura empregado na fabricação e sua exposição a altas temperaturas ou ao sol na etapa de armazenamento, o que resulta na trinca por retração, sendo necessária a padronização do processo de cura, desforme até a expedição das peças (MILANI, 2012).



Figura 06: fissuras em peças pré-moldadas de concreto.
Fonte: MILANI, 2012.

A ocorrência de bolhas (Figura 07) é atribuída à vibração inadequada na fabricação, sendo possível observar que a inadequação da vibração pautava-se na utilização de “[...] vibrador agulha utilizado para adensar peças grandes era o mesmo utilizado nas peças menores, desse modo nos elementos de menores dimensões além de a vibração ocorrer de modo excessivo”, sendo necessária a padronização dos processos de fabricação, especialmente no que concerne à vibração pelos instrumentos adequados às dimensões das peças (MILANI, 2012).



Figura 07: bolhas em peças pré-moldadas de concreto.
Fonte: MILANI, 2012.

Ainda no que concerne às falhas que acometem o processo produtivo da indústria de pré-moldados, o estudo aponta como principal a ocorrência de falhas de acabamento e adensamento (Figura 08), a qual atinge 85% das peças analisadas, comumente causadas pelo lançamento elevado de concreto, o que causa a segregação de seus componentes, ocasionando o adensamento do concreto e a falha de acabamento, sendo apontadas como principais soluções a implementação de etapas no processo produtivo, como a abertura de janelas intermediárias de concretagem, adequação do sistema de formas, entre outros (MILANI, 2012).



Figura 08: falhas de acabamento em peças pré-moldadas de concreto.
Fonte: MILANI, 2012.

Por fim, o estudo destaca as quebras de peças (Figura 09), falha comumente observada no momento de desforma, principalmente pelo fato de o transporte não ser realizado por pontes rolantes (MILANI, 2012).



Figura 09: peças pré-moldadas de concreto quebradas no processo industrial.
Fonte: MILANI, 2012.

3 METODOLOGIA

O estudo divide-se em duas etapas, sendo a primeira desenvolvida através de revisão bibliográfica combinada com método qualitativo, destacando os aspectos teóricos correlacionados à gestão à vista, visando a obtenção do embasamento teórico necessário ao posterior estudo de caso com a elaboração de tabela de

causa-efeito, discorrendo sobre a aplicação da prática da ferramenta e seus reflexos.

A pesquisa foi desenvolvida na forma de pesquisa-ação qualitativa e através do método indutivo, buscando obter uma síntese com o devido reconhecimento científico, bem como solucionar uma problemática coletiva, trazendo benefícios não somente às empresas atuantes no segmento, mas também à empresas cujo modo de operação haja identificação.

Em seguida, dá-se início à etapa prática, na qual foram avaliados os dados obtidos relacionados à Empresa Pré-moldados Ltda., apontando as principais lacunas observadas no processo operacional, bem como elencando os principais pontos fortes, buscando estabelecer uma análise completa acerca do panorama e, desta forma, resultando em um projeto de Gestão à vista aplicável à empresa com especial enfoque no aumento da produtividade.

3.1 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado com fulcro em uma empresa, a qual será atribuída o nome fantasia de Empresa Pré-moldados Ltda., atuante no segmento de pré-moldados localizada no município de Serra/ES e implementada no ano de 1990, especializada na produção de pisos e blocos de concreto, nas seguintes especificações “[...] linha blocos de concreto BV0939 F, família de produto pisos e blocos de concreto, produzida na máquina Poyatos [...]”, possuindo como um de seus grandes marcos a diversificação das linhas produzidas, buscando atender de forma ampla aos anseios do mercado local.

Os principais produtos produzidos hoje pela empresa são os blocos de concreto, os pisos intertravados e pisos drenantes, pisos táteis, lajes pré-moldadas, cobogós e guias e mourões de concreto, sendo os blocos de concreto os líderes de venda em escala anual, mais especificamente o modelo BV0939.

O comprometimento da empresa para com a observância de diretrizes legais e regulamentadoras também consiste em um grande diferencial ao exercício das atividades da empresa, sendo seus produtos fabricados em consonância com o selo de qualidade ABCP e pelo PSQ/PBQP-H (programa setorial da qualidade) do

Governo Federal, além de possuir laboratório próprio para o desenvolvimento de ensaios, garantindo a qualidade do produto levado ao mercado.

O estudo estabelece, ainda, uma análise sobre os resultados que ensejam a relevância do investimento empresarial na implementação do método, discorrendo sobre a expectativa de retorno com enfoque no aspecto material/financeiro e os resultados obtidos através de sua implementação, sendo tais dados obtidos através de estudos já publicados com a finalidade de atuar no convencimento dos gestores empresariais para a ratificação da adequação do método para a majoração do resultado operacional e através de dados fornecidos pela própria empresa.

Após, será apresentado um levantamento acerca das ferramentas implementadas e os resultados obtidos, visando esclarecer a relevância da *Lean Manufacturing* para a indústria atuante no segmento de pré-moldados, com enfoque na redução de perdas e falhas.

4 Resultados obtidos

Visando instrumentalizar a propositura e implementação das ferramentas de gestão à vista, o estudo de caso foi dividido em três etapas, quais sejam: visita de diagnóstico, aplicação da ferramenta e análise/registro dos resultados, iniciando-se através do mapeamento do processo de fabricação do tipo de bloco mais vendido: o BV0939F, produzido por duas máquinas distintas: a P1, máquina automatizada Poyatos e a P2, máquina mecanizada T-Prex (Figura 10).



Figura 10: máquina automatizada Poyatos e a P2, máquina mecanizada T-Prex, respectivamente
Fonte: autor, 2021.

As duas máquinas, apesar de contarem com misturadores independentes, são abastecidas pelos mesmos silos, o que desencadeia um elevado tempo de espera do operador para a realização o seu abastecimento, além de ter sido observada a presença de pedras e gravetos carregados com materiais (Figura 11), ocasionando seu acúmulo nas esteiras, podendo obstruir o vão de alimentação do misturador.



Figura 11:acúmulo de pedras e gravetos observados as esteiras.
Fonte: autor, 2021.

A produção dos blocos e as metas diárias de produção são medidas em tábuas, sendo 12 tábuas na P1, que conta com dois operadores realizando processo de pesagem e mistura para ambas as máquinas, além de abastecimento automatizado; e 8 tábuas na P2, que conta, ainda, com um mecânico da fábrica e abastecimento manual com uso de pinça mecanizada.

Foi observado, ainda, algumas gaiolas da P2 sem todas as esperas (trilhos), reduzindo sua capacidade total e prejudicando o tempo de transporte, além de diversas paradas não programadas em decorrência da carência de manutenção, resíduos nos silos, tábuas agarradas, questões que são solucionadas pelos próprios operadores, demonstrando-se necessária a implementação de melhorias na planta industrial visando elevar a produtividade através da otimização do tempo de produção.

Em seguida, após o abastecimento das gaiolas, o empilhadeira transporta as peças para suas respectivas estufas, sendo observado que as estufas em P1, onde as peças ficam armazenadas por 48 horas para cura, sofrem com goteiras em havendo chuvas fortes, resultando na elevada umidade e inchaço das tábuas.

Em seguida, as peças são encaminhadas para paletamento, realizado de forma automática pela P1 e por empilhadeira na P2, sendo acompanhado em ambos os casos por um operador responsável pela inspeção da qualidade dos blocos, realizando a substituição de peças quando observado qualquer defeito.

As estufas utilizadas para cura dos blocos apresentam grandes problemas, vez que apenas duas encontram-se disponíveis para utilização em um total de três estufas, limitando significativamente a capacidade de cura simultânea das peças, além de problemas concernentes ao desperdício de tempo de trabalho em decorrência da espera da desocupação de tábuas e gaiolas.

Após a análise do processo produtivo e a observância de suas principais falhas, foi realizada uma reunião com os colaboradores (Figura 12), com a finalidade de discorrer sobre as mesmas, bem como apresentar a ferramenta os conceitos da metodologia *Lean Manufacturing* e as especificidades da gestão à vista, elencando suas benesses para o processo produtivo.



Figura 12: reunião para apresentação da metodologia Lean Manufacturing.
Fonte: autor, 2021.

Foi desenvolvido um plano de ação, cujo objetivo principal visa reduzir o tempo ocioso em P1 e P2, além da implementação de outras diretrizes com a finalidade de otimizar a produção diária e elevar o aproveitamento do tempo de funcionamento da empresa, discorrendo, ainda, sobre a manutenção preventiva e eliminação de quebra dos blocos.

Apesar de o presente estudo possuir especial enfoque na gestão à vista, a implementação das ferramentas de *Lean Manufacturing* na empresa se deu através de um combinado de instrumentos diretamente correlacionados, como o fluxo contínuo, ferramenta essencial à proposta, visto que correlaciona-se com a movimentação das peças entre as etapas sem interrupções, evitando a estagnação do processo produtivo e, tendo os operadores amplo conhecimento acerca da produção estimada por hora, os problemas tornam-se facilmente detectáveis e rapidamente resolvidos, evitando o desperdício do tempo destinado à produção.

Nesses moldes, foi solicitado aos operadores o mapeamento das paradas, elencando causa, tempo e solução para retomada das atividades, tendo sido mapeados na Poyatos (P1) os dias entre 24/09 a 08/10 e de 23/10 a 04/11 e na T-Prex (P2) os dias entre 23/10 a 04/11. Após levantamento, os registros foram passados para uma planilha com a qual os dados foram analisados (Figura 14).

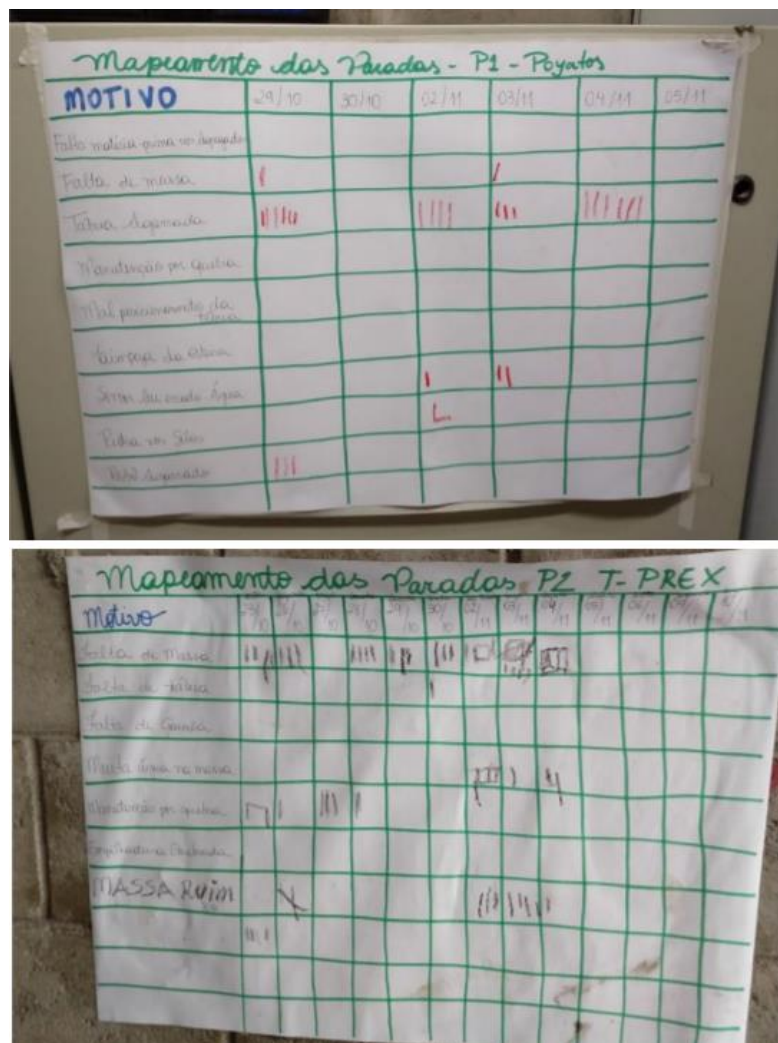


Figura 14: mapeamento de paradas das máquinas P1 e P2, respectivamente. Fonte: autor, 2021.

Salienta-se que não foram registradas pelos colaboradores todas as interrupções, visto que, em grande parte dos casos, os mesmos encontravam-se absorvidos pela responsabilidade de retomada do processo produtivo, pondo em segundo plano a alimentação da planilha com as informações necessárias. Entretanto, mesmo havendo escassez de informações, o número e os motivos das paradas não programadas foram suficientes para identificação da necessidade de melhoraria na gestão da manutenção, a fim de reduzir os tempos que não agregam valor para o cliente, e que as tábuas não fiquem paradas no processo, realizando o fluxo contínuo.

No que concerne à ferramenta 5S, com enfoque na melhoria das condições de trabalho, foram definidos os cinco passos, quais sejam: 1. Seiri: senso de utilização - selecionar e eliminar o que não é utilizado; 2. Seiton: senso de organização, ordenar ferramentas e instrumentos e materiais, separando-os por

categoria e por uso; 3. Seiso: senso de limpeza, limpar o local de trabalho; 4. Seiketsu: senso de padronização, estabelecer padrões e regras para facilitar a gestão à vista e facilitar a manutenção dessa organização padronizada; 5. Shitsuke: senso de disciplina – manter e melhorar os padrões estabelecidos.

Diante disso, a aplicação inicial do 5S se deu em áreas correlacionadas à manutenção não programada, apresentando os seguintes desdobramentos: 1. Cabine de controle: providenciar conserto do gaveteiro de ferramentas, instalar divisórias, organizar e etiquetar de forma que fique nas gavetas apenas o que será utilizado, separado por categoria de uso; 2. Sala do Encarregado blocos e pisos: providenciar instalação de prateleiras com identificação e separação adequada com o objetivo de manter um peças de reposição fundamentais para o funcionamento das máquinas da produção; 3. Oficina: Descartar tudo o que não utiliza mais, tanto da oficina quanto do corredor lateral; 4. Paredes externas da Oficina: retirar/substituir cartazes velhos e rasgados. Os cartazes devem comunicar; 5. Estufa 3: organizar o espaço verificando se não pode ser aproveitado para guardar as gaiolas vazias que estão no pátio, liberando áreas no pátio para facilitar a circulação e movimentação no paletamento.

No que concerne à implementação da ferramenta da gestão à vista, ferramenta correlacionada à tomada de decisões rápidas, foi realizada implementação do controle visual (Figura 15), fomentando a padronização do processo e a solução agilizada de intercorrências, de forma clara, precisa e compreensível igualmente por todos os operadores, sendo atualizada sempre que necessário.



Figura 15: quadro adotado para gestão da manutenção.
Fonte: autor, 2021.

O quadro utilizado como ferramenta de gestão à vista contém informações sobre a periodicidade da manutenção, os itens que devem ser adquiridos para a sua realização, bem como elenca os responsáveis por tal e se foram adquiridos/realizados, tendo sua fixação sido realizada na área externa da oficina, na área de produção dos blocos.

Foi realizado o acompanhamento da implementação das ferramentas, visando padronizar o processo de produção e garantir a melhoria contínua do mesmo, vez que a fiscalização e a capacitação consistem em elementos essenciais à obtenção dos resultados almejados, potencializando as melhorias implementadas pela empresa e tornando tais modificações estruturais naturais aos operadores.

No que possibilita uma análise comparativa acerca do tempo desperdiçado no processo produtivo, de acordo com a medição inicial (Produção 982 tábuas) e medição final (1034 tábuas), sendo possível identificar, portanto, a diminuição do Desperdício Espera.

Através das intervenções implementadas com base na Gestão à vista e com auxílio do 5S e Fluxo Contínuo, chegou-se a um aumento de produtividade de 5,4%. Todas as intervenções foram aplicadas e sustentadas com as análises dos tempos de produção extraídas dos computadores de P1 e P2 e, a partir das novas rotinas de produção blocos BV0939 F, resultou no aumento da produtividade no processo de 1,86 tábuas/minuto para 1,96 tábuas/minuto.

Diante dos resultados obtidos, é possível concluir que as intervenções e ajustes no processo produtivo de blocos e pisos aumentaram a capacidade produtiva diária de BV0939F, estendendo-se, inclusive, aos demais produtos, haja vista a redução do custo de mão de obra direta por tábua produzida através do maior aproveitamento do período laboral, o qual foi de 5,4% sem alteração da quantidade de funcionários.

Conclui-se que a implementação das ferramentas trará uma redução de custo, além de fomentar a expansão da produtividade e do aproveitamento da mão de obra, sustentam as intervenções e melhorias propostas e, apesar de não mensurado, o resultado das intervenções atingiu toda a produtividade do setor de pisos de blocos, sendo o ganho real maior que o ganho apresentado, promovendo uma equipe focada em desenvolver um contínuo processo de melhorias, resultando

em ganhos mensuráveis e intangíveis.

5 Considerações finais

O estudo em epígrafe buscou dissertar sobre a relevância das ferramentas de *Lean Manufacturing*, com especial enfoque na gestão à vista, para a melhoria do processo operacional de indústria de pré-moldados, atuante no segmento da construção civil, utilizando para tal o levantamento de referencial teórico, visando a obtenção do subsídio necessário à análise de posterior estudo de caso.

Através do referido estudo foi possível observar que a implementação das ferramentas selecionadas demonstrou resultados relevantes, ratificando a premissa que atua como objeto do presente, vez que foi observada uma elevação de, aproximadamente, 5,4% na produtividade da empresa.

Em grande parte dos casos, as falhas no processo de produção decorrem de questões simples, passíveis de serem solucionadas com agilidade, como a interrupção do processo, resultando em maquinário e mão de obra ociosos, além de danos a produtos já finalizados, onerando excessivamente a empresa e influenciando negativamente na percepção do lucro.

Desta forma, o estudo em epígrafe demonstrou a possibilidade de sua implementação com custo baixo, utilizando ferramentas simples como cartazes, treinamentos e conscientização dos operadores, elementos que, combinados com a garantia de manutenção periódica do maquinário, desencadearam resultados de excelência.

Por derradeiro, salienta-se que as ferramentas implementadas devem ser consideradas definitivas, sofrendo readaptações ao panorama sempre que necessário, evitando que estas resultem defasadas frente ao panorama industrial e os danos sejam novamente percebidos.

6 Referências

COUTINHO, Thiago. **Gestão à vista: quais são os benefícios e como implementar?.** 2021. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/gestao-a-vista>. Acesso em 19 maio 2021.

FAVARETTO, Silmara. **Análise das práticas da manufatura enxuta em uma indústria de alimentos.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Graduação em Engenharia de Produção. Medianeira, 2012. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12844/2/MD_COENP_2012_1_02.pdf. Acesso em 20 abr 2021.

FERREIRA, Gustavo Kajiya Gomes. **Lean Manufacturing: estudo da implementação em uma empresa encarçadora.** Universidade Federal do Pampa. Engenharia de Produção. Bagé, 2017. Disponível em: <http://dspace.unipampa.edu.br/bitstream/riu/2907/1/TCC%20Gustavo%20Kajiya%202017.pdf>. Acesso em 22 abr 2021.

HORST, Augusto, CASSOL, Ellon; CORNELIUS, Rui Airton. **Maximização da capacidade produtiva de uma indústria de pré-fabricados a partir das ferramentas Lean.** 2019. Faculdade Sul Brasil. Disponível em: <http://tcconline.faq.edu.br:8080/app/webroot/files/trabalhos/20191019-190701.pdf>. Acesso em 22 abr 2021.

LOPES, Guilherme. **Entenda o conceito de Gestão à vista.** 2018. Disponível em: <https://vexia.com.br/entenda-o-conceito-de-gestao-vista/>. Acesso em 15 maio 2021.

MOUTINHO, Bernardo de Luca de Franciscis; SANTOS, Igor Esteves de Almeida. **Gestão à vista: contexto, teoria, aplicação e estudo de caso.** Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica: Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10017567.pdf>. Acesso em 05 maio 2021.

PAVIBLOCO. Desenho técnico de bloco de concreto modelo BV0939. 2021. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pavibloco.com.br%2Fproduto%2Fbloco-s-estruturais%2Ffamilia-39-119%2Fbloco-19x19x39-classe-a%2F&psig=AOvVaw0dDsEq8lkwf-3v_FBD9jpl&ust=1621865880144000&source=images&cd=vfe&ved=0CAMQjB1qFwoTCKiGoq7_3_A_CFQAAAAAdAAAAABAD. Acesso em 18 maio 2021.

PRÉ-VALE. **Pré-vale investe em novas tecnologias para o processo de fabricação de estruturas pré-fabricadas.** 2020. Disponível em: <https://www.prevale.com.br/post/26/pre-vale-investe-em-novas-tecnologias-para-o-processo-de-fabricacao-de-estruturas-pre-fabricadas>. Acesso em 28 abr 2021.

SANTOS, Luciene. **Gestão à vista: o que é e como aplica-la de forma eficiente?.** 2019. Disponível em: <https://blog.simova.com.br/gestao-a-vista-o-que-e-e-como-aplica-la-de-forma-eficiente/>. Acesso em 19 maio 2021.