

1. Introdução

Devido à significativa globalização ocorrida nas últimas décadas, os mercados cresceram e a concorrência empresarial aumentou significativamente, restando evidente a necessidade de aprimorar os processos produtivos, como resultado, os processos de produção mudaram, e a produção em massa deu lugar à produção em baixo volume. O grande número de empresas vendendo os mesmos produtos a preços cada vez mais menores forçaram as organizações a se concentrarem em diminuir as margens de lucro, reduzir os custos de produção e aumentar a produtividade. Para alcançar essas metas, o Lean Manufacturing utiliza vários conceitos e ferramentas, incluindo o Mapa de fluxo de valor, *Just-in-time (JIT)*, *Kaizen*, *Kanban*, *5S* e *Poka-Yoke*.

A manufatura enxuta surge então para organizar a gestão da produção, buscando responder de forma rápida e eficaz às mudanças de demanda, mantendo altos padrões de qualidade, removendo gargalos dos processos e aumentando a competitividade das empresas. Em síntese, a filosofia *Lean Manufacturing* busca maximizar o valor entregue aos clientes, eliminar desperdícios e melhorar continuamente a produção.

Segundo Furman (2021), melhorias são necessárias para atender as necessidades dos clientes, fornecer produtos e serviços de mais alta qualidade com o menor custo possível e o menor prazo de entrega. Além disso, tem como escopo garantir um ambiente de trabalho seguro, contribuir para o aumento da satisfação do cliente e a segurança de seus funcionários. Por conseguinte, este conceito volta-se para processos de fabricação, bem como para logística.

Diante disso, o presente estudo visou aprimorar conhecimentos na gestão de processos e agregar valores a estes, para que fossem obtidas melhorias na empresa estudada, especificando e demonstrando o resultado sobre tarefas de higienização de locais de uma empresa de facilities antes e depois da utilização dos estudos e ferramentas aplicadas. Assim, seguindo o sucesso da implantação do sistema em larga escala em corporações, a aplicação da manufatura enxuta pode apresentar resultados positivos quando empregada nas atividades de limpeza de ambientes.

Em suma, o objetivo geral deste artigo foi apurar como o *Lean Manufacturing* e as ferramentas de tempos e métodos podem trazer mudanças nos ambientes laborais, e quais são os benefícios se aplicada corretamente dentro das empresas por meio da análise de dados levantados. Em decorrência disso, os objetivos específicos são identificar como as empresas aplicam o *Lean Manufacturing* e as ferramentas de tempos e métodos; observar os processos e subprocessos da implantação dos projetos de melhoria contínua e simular a implementação dessas ferramentas e os benefícios que seriam alcançados; checar como as metodologias influenciam nos processos das empresas e atividades dos colaboradores; verificar como o mercado reage as organizações que tiveram sucesso na implantação de *Lean Manufacturing* e *kaizen* e analisar os resultados apresentados pelas empresas após aplicação das ferramentas de melhoria contínua visando a produtividade e qualidade.

2. Referencial Teórico

Após o fim da guerra da Segunda Guerra Mundial, o Japão procurava formas de reestruturar indústria e alavancar a economia nacional que estava em grande crise por conta do conflito.

Devido à crise o governo começou a incentivar todas as iniciativas de estudo para melhoria da produtividade e qualidade, e nesse cenário Eiji Toyoda e Taiichi Ohno da empresa Toyota desenvolveram o Sistema Toyota de Produção. O sistema foi criado quando Toyoda e Ohno ao visitarem os Estados Unidos conheceram o sistema Ford e perceberam que o seu principal problema era o desperdício de recursos. Diante dessa análise nascia os elementos básicos do Sistema Toyota de Produção: a eliminação de desperdícios e a fabricação com qualidade.

O objetivo da eliminação dos desperdícios era reduzir ao mínimo atividades que não agregavam valor ao produto, e qualidade na fabricação para que a produção atingisse zero defeitos. O envolvimento dos colaboradores era visto como essencial para o funcionamento dos tópicos anteriores, sem o envolvimento não haveria resultados.

Com a exportação de produtos sendo uma atividade chave, após algum tempo o sistema foi empregado na maior parte das empresas japonesas. Empresários olharam com bons olhos e se interessaram pelo sistema que garantia qualidade e bons preços, foi então que o Sistema Toyota se espalhou e se difundiu em toda Europa e no Estados Unidos.

A expansão do Sistema Toyota de Produção proporcionou surgirem outras designações com aprimoramentos como: Just In time, Produção Enxuta e o *Lean Manufacturing* este último adotado neste trabalho.

Atualmente a empresa Toyota é referência na indústria automobilística sendo exemplo de excelência, presente no mundo todo com diversas fábricas.

2.1 Filosofia *Lean*

Lean Manufacturing abrange diversos conceitos produtivos, como *Total Quality Management* (TQM), controle estático de processos, engenharia simultânea, *Just-in-time*, *Kaizen* (melhoria contínua) e produção enxuta, para Shah e Ward (2003), o ponto principal dessa filosofia e seus conceitos é a concepção de um sistema que fabrica produtos conforme a demanda do cliente e com alta qualidade, sendo assim incorporado em diversas empresas durante décadas em vista de diminuir desperdícios e aumentar lucratividade.

Conforme Rother e Shook (1999) visar a Manufatura Enxuta (*Lean Manufacturing*) é o meio de eliminar desperdício e aumentar valor agregado. Com *Lean Manufacturing* consegue-se esse tipo de melhoria empresarial que Ahlström e Karlsson (1996) definem como sendo aumentar a qualidade total do produto, minimizar ou eliminar desperdícios, implementar melhoria contínua nos processos e a flexibilização de processos e do próprio produto, tendo assim uma produção que possa competir e se manter firme no ramo empresarial.

O sistema *Lean Manufacturing* visa eliminar ou minimizar o máximo possível os desperdícios envolvidos no sistema produtivo da empresa. Para o sistema *Lean Manufacturing* de produção existem sete desperdícios.

3. Metodologia

Nesta seção serão apresentados os processos metodológicos utilizados para identificar como as ferramentas de melhoria contínua foram aplicadas e os resultados alcançados, dessa forma levantando dados que justifiquem o valor de cada uma das ferramentas e o motivo por trás.

Visando uma abordagem quantitativa explicativa, procuramos descobrir e classificar os dados levantados, atingindo uma precisão dos resultados, assim como confrontar as diversas percepções e visões sobre o tema, com o objetivo de revelar a relação existente entre esses fenômenos, através dos estudos em sites, revistas, relatórios, artigos, livros e estudos de caso, podendo assim compreender melhor o tema e como aplicado corretamente pode gerar grandes mudanças dentro das empresas.

Para o estudo de caso foi aplicado uma coleta de dados através de cronometragem de tempos e exemplificados em tabelas, a partir disso foram feitas comparações com métodos propostos a fim de verificar se houve alguma diferença significativa devida essas alterações e se houve melhoria no processo.

3.1. Abreviações e siglas

DMAIC: Define (Definir), Measure (Medir), Analyze (Analisar), Improve (Melhorar) e Control (Controlar)

SIPOC: Suppliers (Fornecedores), Inputs (Entradas), Process (Processos), Outputs (Saídas) E Customer (Clientes)

PDCA: Plan (Planejar), Do (Fazer), Check (Verificar) e Act (Agir)

4. Análise e discussão dos resultados

4.1. Análise do Problema

Será analisada a aplicação das ferramentas do *Lean* na higienização dos banheiros e corredores de um *shopping*, de início juntamente com o responsável pelo contrato, foram definidos quais seriam os pontos críticos do local, para que se aplicassem as ferramentas do *Lean* buscando melhorias, então os locais escolhidos foram os banheiros e a praça de alimentação devido a esses locais serem os mais movimentados.

De início a ferramenta utilizada foi o DMAIC para desenhar o processo e entender cada etapa para analisar onde seriam aplicadas as melhorias, dentro de cada etapa do DMAIC, foram utilizadas outras ferramentas. Na etapa de definição, foi utilizado a ferramenta SIPOC para se entender de forma ampla todos os processos da operação, alinhamento e discussão em relação ao ponto chave do projeto, na qual permite uma visão clara do escopo de trabalho, na etapa de medir, foi feito um fluxograma que explica exatamente como o processo transforma suas entradas (matérias-primas) em saídas (produtos ou serviços), onde todo o processo foi acompanhado e mapeado buscando compreender na prática os processos do serviço, na terceira etapa foi utilizada a ferramenta 5W2H, a fim de descobrir a sua real causa e atuar direto na raiz da situação, nessa etapa juntamente com a operação foram entendidos quais seriam os processos e materiais chaves que pudessem ser estudados e propostos novas soluções, na penúltima fase, foi utilizado a ferramenta PDSA com objetivo de implementação de melhoria continua com novos processos e materiais, atuando nos pontos chaves dos processos trazendo mecanização dos processos e ganho de produtividade, e na última fase foram implantadas as mudanças vencedoras e para que essa implementação seja bem feita, será aplicado padronização e treinamentos para que as novas práticas sejam executadas com perfeição.

4.2 Análise do Problema – Prático

Como dito no tópico anterior, foram definidos os pontos críticos e com isso foram selecionadas as ferramentas para implantação do *Lean*.

Para entender os processos da forma que aconteciam no momento de início, foram necessários acompanhar a equipe operacional durante o turno, identificando e analisando os pontos em que poderiam ser melhorados, com isso toda atividade feita foi dividida em diversos processos, onde foram cronometrados três vezes e em dias separados, devido a movimentação do *shopping* variar durante os dias da semana, foi identificado que nos banheiros existiam dois tipos de limpeza, a concorrente que seria aquela limpeza mais simples e que ocorriam todos os dias em todos os banheiros, e a limpeza terminal que ocorria uma vez por dia em apenas um banheiro, ou seja, ocorre um rodizio para que todos ambientes recebam a limpeza terminal, já na praça de alimentação o foco estava nos mobiliários (aparadores, lixeiras, mesas e cadeiras), lavagem das pias e bancadas e mopiar o piso sempre que necessário, e quando possível a máquina Brava apoiava na limpeza do piso, além da limpeza terminal da praça de alimentação ser feita de forma dividida durante os dias da semana devido ao a alta duração dos processos e a equipe operacional não dar conta durante o tempo disponível.

Observação: Para os estudos de tempos e métodos foram utilizadas as médias de cada processo e não foram considerados os fatores de fadiga, idade, experiência e ritmo para os cálculos apresentados.

Com a cronometragem e aplicação das ferramentas citadas acima, foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 1-Limpeza concedente

ANTES	CONCORRENTE BANHEIROS	ACESSÓRIOS
	HIGIENIZAÇÃO CONCORRENTE MECANIZADA DO SHOPPING TIETE	
00:00:00	Início das atividades	
00:02:00	Separar os produtos/equipamentos para realizar limpeza	Luvas
00:05:10	retirar resíduos das lixeiras	Luvas
00:01:30	Reposição papelreira	Papeis
00:07:58	Lavar bacias	Cloro
00:01:00	Produto nos mictorios	Cloro
00:03:00	Lavar mictorios	Cloro
00:06:25	Lavar pias	Detergente
00:01:52	Passar panos nas pias	Panos
00:16:38	Passar pano no chão	Rodo e balde
00:45:33	< TEMPO TOTAL >	

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 2-Limpeza terminal

ANTES	TERMINAL BANHEIROS	ACESSÓRIOS
	HIGIENIZAÇÃO CONCORRENTE MECANIZADA DO SHOPPING TIETE	
00:00:00	Início das atividades	
00:02:00	Separar os produtos/equipamentos para realizar limpeza	Luvas
00:05:10	retirar resíduos das lixeiras	Luvas
00:01:30	Reposição papelreira	Papeis
00:12:18	Lavar Vasos sanitario	Cloro e Escova Sanitaria
00:01:00	Produto nos mictorios	Cloro
00:03:00	Lavar mictorios	Cloro
00:06:14	Lavar Torneiras	Luvas
00:07:25	Lavar pias	Detergente
00:01:52	Passar panos nas pias	Panos
00:04:00	Encher três baldes para lavação	Rodo e balde
00:10:00	Molhar chão e esfregar	balde
01:08:30	Enceradeira	Enceradeira
00:10:00	Puxar agua	Rodo
00:15:38	Puxar agua nos boxes	Rodo
00:09:40	Puxar agua	Rodo
00:19:26	Passar pano o chão	Cloro
02:57:43	< TEMPO TOTAL >	

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 3- Limpeza praça de Alimentação

Piso 2	Praça de Alimentação	Tempo Atividade	Equipamentos	M ²
Piso A	-	05:00:00	Suporte LT e Brava	700
Piso B	-	05:00:00	Suporte LT e Brava	700
Mesas	365	01:01:00	Pano e Alcool	-
Mesas redondas	32	00:05:03	Pano e Alcool	-
Cadeiras	841	03:02:00	Pano e Alcool	-
Bancada	28	00:06:00	Pano e Alcool	-
Banquetas	84	00:18:00	Pano e Alcool	-

TOTAL: 14:32:03

Fonte: Dados da pesquisa

Com as áreas e processos definidos, foram aplicadas as ferramentas do *Lean* com objetivo de ganho na produtividade e mecanização dos processos, na qual baseado nos resultados obtidos e na aplicação das ferramentas, foram identificados pontos críticos nos processos e então definido quais processos poderiam ser mecanizados, ganhando produtividade e aumento da qualidade do serviço.

Figura 1-Processo de limpeza proposto



Fonte: Autores(2023)

Baseado nas ferramentas e no estudo dos processos foram selecionados novas práticas e novos equipamentos para operação utilizar em seus processos, no método atual eram utilizados muitos produtos químicos, equipamentos que estavam ultrapassados e necessitados de manutenção, além da limpeza ocorrer de forma braçal, afetando diretamente a produtividade da operação. Com todas essas informações dos processos e aplicação dos estudos, foram sugeridos novas práticas e novos equipamentos para operação, os químicos que antes eram utilizados em grande quantidade, foram substituídos por água ozonizada na qual é mais eficiente se comparada aos produtos que estavam sendo utilizados, além de não ser um produto químico e sua absorção em superfícies ser melhor, fazendo com que o processo ganhasse produtividade e qualidade, os mobiliários (mesas, cadeiras, pias, vasos sanitários, lixeiras) que antes eram limpas com pano e álcool, foram substituídos por um processo de pulverização nos mobiliários seguidos de uma limpeza com fibra, a limpeza concorrente que antes era feita com químicos, água e rodo simples que necessitavam de troca, foram substituídos por novos equipamentos da marca TTs e os químicos substituídos por água ozonizada, a limpeza terminal que antes ocorria com enceradeiras elétricas que necessitavam de uma grande quantidade de produtos químicos, água e um longo processo de rodo e pano para secagem do piso, foram substituídos por lavadoras Kartcher Br 30/4, na qual essa nova máquina pode ser utilizada com água ozonizada, além de fazer o processo de lavação e secagem do piso ao mesmo tempo, eliminando todo aquele processo braçal de como ocorria anteriormente, ganhando produtividade e mecanização, além dessa nova máquina ser movida a bateria, podendo assim ser utilizada tanto nos banheiros quanto na praça de alimentação, substituindo apenas o rolo de fibra que entra em contato com o chão para evitar que tenha contato entre dois ambientes.

Com base nas ferramentas aplicadas, e novas práticas e equipamentos sugeridos, as atividades foram cronometradas e foram obtidos os seguinte resultados:

Tabela 4- Limpeza Concorrente

DEPOIS	CONCORRENTE BANHEIROS	ACESSÓRIOS
	HIGIENIZAÇÃO CONCORRENTE MECANIZADA DO SHOPPING TIETE	
00:00:00	Início das atividades	
00:02:00	Separar os produtos/equipamentos para realizar limpeza	Luvas
00:05:10	retirar residuos das lixeiras	Luvas
00:01:30	Reposição papelreira	Papeis
00:01:20	Pulverizar Solução Limpeza / Ozônio nas Bacias	Ozonio e Pulverizar
00:04:38	Lavar bacias	Ozonio
00:00:35	Pulverizar Solução Limpeza / Ozônio nos Mictórios	Ozonio
00:03:00	Lavar mictorios	Ozonio
00:02:00	Pulverizar Solução Limpeza / Ozônio nas Pias e Bancadas	Ozonio e Pulverizar
00:01:52	Passar Clean Glass nas pias	Clean Glass
00:08:05	usar Mop TTS	Mop TTS
00:30:10	< TEMPO TOTAL >	

Fonte: Dados da empresa

Tabela 5-Limpeza terminal

DEPOIS	TERMINAL BANHEIROS	ACESSÓRIOS
	HIGIENIZAÇÃO CONCORRENTE MECANIZADA DO SHOPPING TIETE	
00:00:00	Início das atividades	
00:02:00	Separar os produtos/equipamentos para realizar limpeza	Luvas
00:01:30	Reposição papelreira	Papeis
00:05:10	retirar residuos das lixeiras	Luvas
00:12:18	Lavar Vasos sanitario	Ozonio e Escova sanitaria
00:01:00	Produto nos mictorios	Ozonio
00:03:00	Lavar mictorios	Ozonio
00:02:00	Pulverizar Solução Limpeza / Ozônio nas Pias e Bancadas	Luvas e Bucha
00:07:25	Lavar pias	Ozonio
00:01:10	Passar panos nas pias	Clean Glass
00:30:00	Lavação com a maquina	Lavadora Karcher BR 30/4
01:05:33	< TEMPO TOTAL >	

Fonte: Dados da empresa

Tabela 6- Limpeza praça

Piso 2	Praça de Alimentação	Tempo Atividade	Equipamentos	M ²
Piso A	-	00:45:00	Lavadora Karcher BR 30/4	700
Piso B	-	00:45:00	Lavadora Karcher BR 30/4	700
Mesas	365	01:01:00	Clean Glass e Ozonio	-
Mesas redondas	32	00:05:03	Clean Glass e Ozonio	-
Cadeiras	841	03:02:00	Clean Glass e Ozonio	-
Bancada	28	00:06:00	Clean Glass e Ozonio	-
Banquetas	84	00:18:00	Clean Glass e Ozonio	-

TOTAL: 06:02:03

Fonte: Dados da pesquisa

4.3 Análise dos Resultados

Avaliaram-se os ganhos obtidos com a padronização e mecanização dos processos, a partir da comparação entre o modo como os processos ocorrem atualmente e o modo sugerido, isto é, com a aplicação do Lean e estudo do caso. Diante disso, atingimos os seguintes resultados:

Gráfico 1-Limpeza concedente

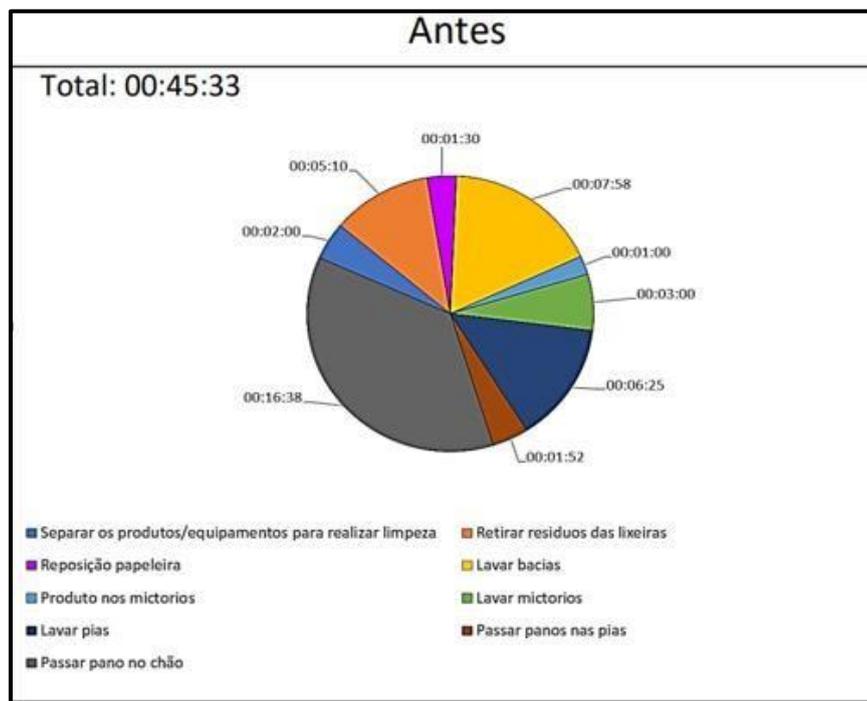
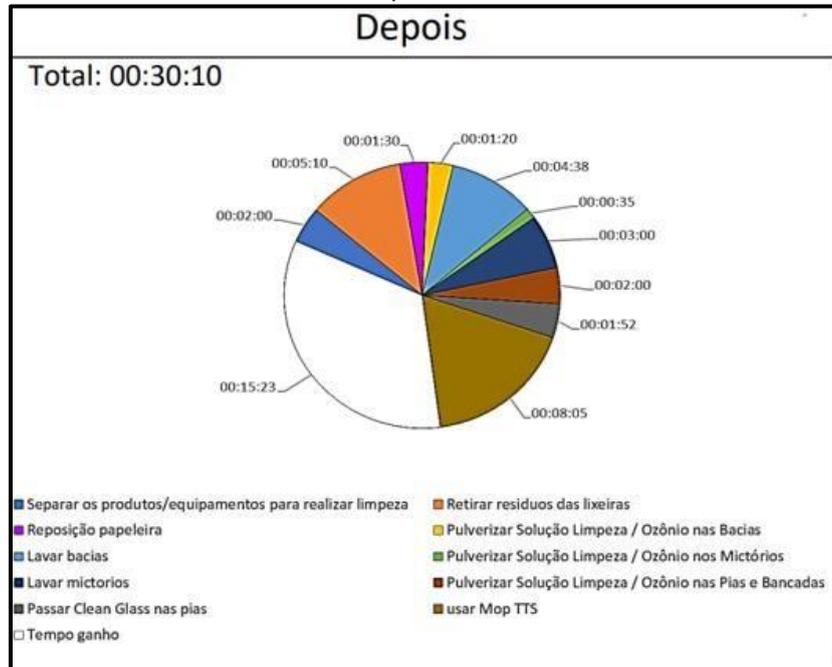


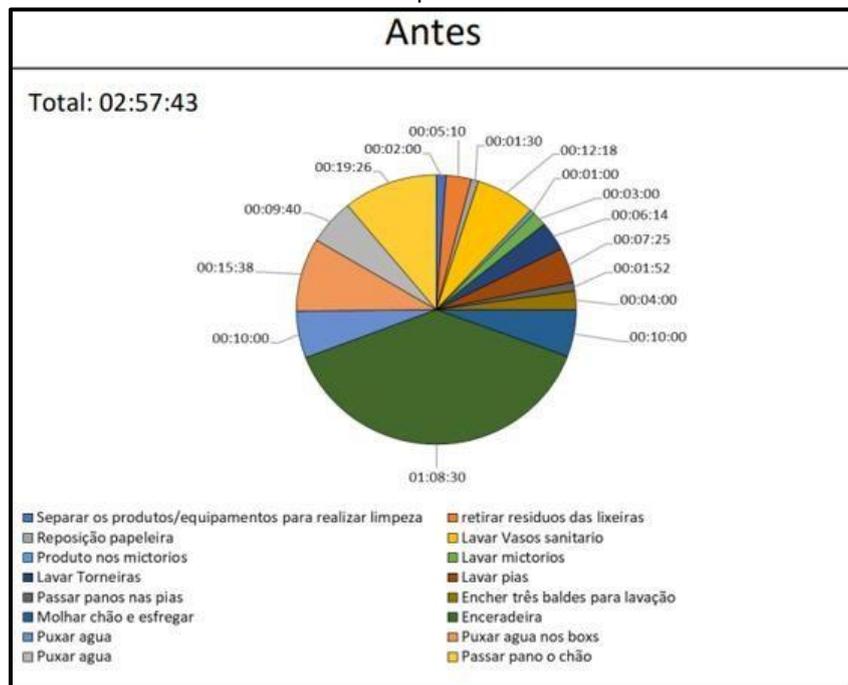
Gráfico 2-Limpeza concedente



Fonte: Dados da pesquisa

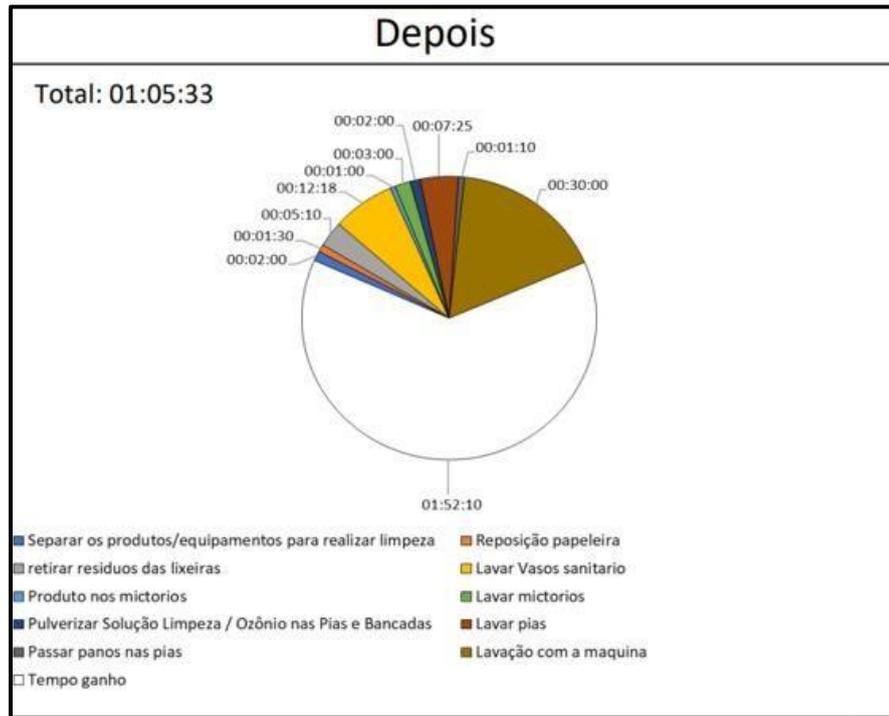
Com a aplicação das ferramentas do *Lean*, da limpeza mecanizada e padronização dos processos obtivemos 33,3% de tempo ganho, comprovando o aumento da produtividade e melhoria nos processos em relação a como ocorria a limpeza concorrente nos banheiros.

Gráfico 3-Limpeza terminal



Fonte: Dados da pesquisa

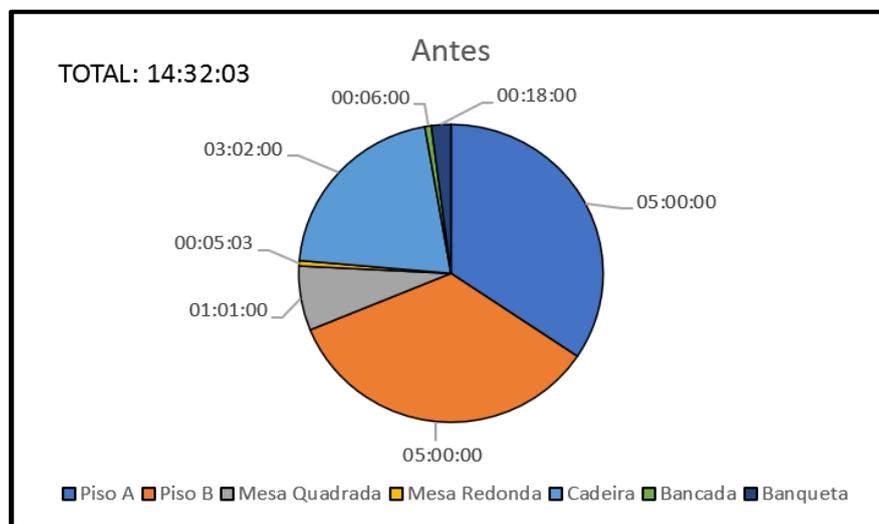
Gráfico 4-Limpeza terminal



Fonte: Dados da pesquisa

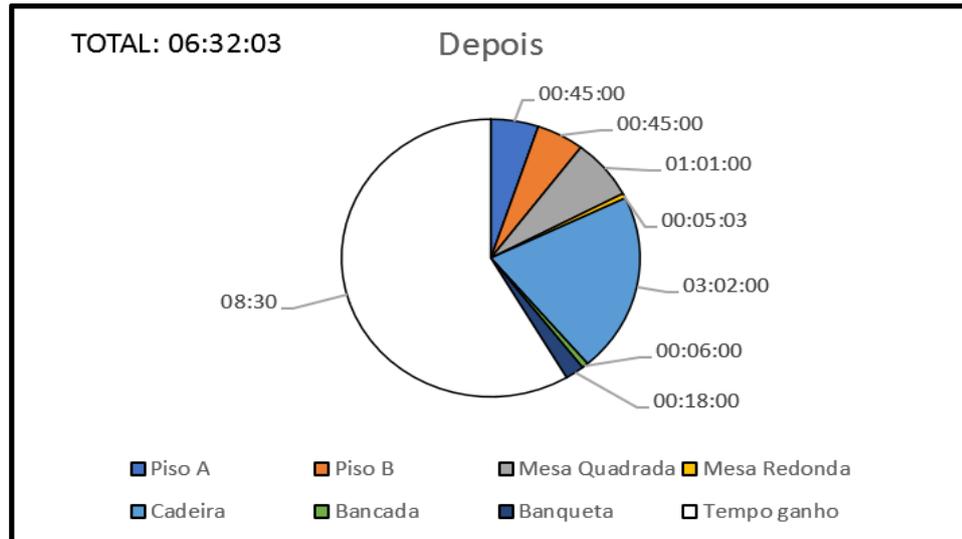
Com a aplicação das ferramentas do *Lean*, da limpeza mecanizada e padronização dos processos obtivemos 63% de tempo ganho, comprovando o aumento da produtividade e melhoria nos processos em relação a como ocorria a limpeza terminal nos banheiros.

Gráfico 5-Praça de alimentação



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 5-Praça de alimentação



Fonte: Dados da pesquisa

Com a aplicação da limpeza mecanizada, obtivemos 58,4% de tempo ganho, comprovando o aumento da produtividade e melhoria nos processos da praça de alimentação.

5. Considerações finais

O *Lean Manufacturing* tem sido amplamente utilizado em empresas de diferentes setores, incluindo manufatura, serviços, saúde, facilities, e tem se mostrado eficaz na melhoria da competitividade e no aumento da satisfação do cliente.

Este trabalho utilizou-se de diversas ferramentas com o objetivo de reduzir os desperdícios da melhor maneira, o estudo de caso foi aplicado em cima de uma empresa do segmento de facilities, ao realizar o levantamento de dados cronometrados em comparação com a mecanização proposta foi possível observar uma redução de 33% no tempo utilizado para limpeza dos banheiros concorrente e 63% de redução de tempo na limpeza de banheiros terminal.

A proposta de utilização de equipamentos mais ergonômicos e úteis para o tipo de limpeza, como água ozonizada, *clean glass*, pulverizador, e lavadora Karcher foram grandes diferenciais para que fosse possível uma mecanização e houvesse aumento na produtividade e melhoria do processo. Com base nessa redução de tempo poderiam ser remanejados os colaboradores para limpeza de outras áreas como estacionamentos, praças de alimentação, corredores, ou até mesmo o aumento de ciclos de limpeza, assim proporcionando uma melhor satisfação dos clientes que circulam pelo local.

Os resultados alcançados pelas empresas que adotam o *Lean Manufacturing* podem ser inúmeros, como a redução de custos, o aumento da produtividade, a melhoria da qualidade, a redução do tempo de ciclo, redução do lead time, redução dos estoques, redução dos custos de transporte, assim como aumentar o engajamento e participação dos colaboradores na melhoria contínua dos processos. Contudo não basta apenas aplica-las de qualquer forma e aguardar seus resultados positivos, depende também dos colaboradores envolvidos, fazendo com que estes sejam capazes de absorver os conceitos e replicá-los em seu cotidiano, o que em muitos casos pode

resultar em uma mudança na própria cultura organizacional da companhia.

Agradecimentos

Os agradecimentos primeiramente aos familiares, parentes e amigos por todo o apoio e ajuda, à Universidade Anhembi Morumbi pelo incentivo a pesquisa, seu corpo docente, administração e coordenação do curso de Engenharia de Produção. Os agradecimentos à todos que colaboraram direta ou indiretamente com a realização deste trabalho e por último a Deus por ter permitido que nossos objetivos fossem alcançados, durante todos os anos de estudos.

Referência

ARTHUR COUTINHO RIBEIRO, Douglas. **Tecnologias advindas da Indústria 4.0 aplicada na construção civil: efeitos e desafios da implantação no Brasil.2019.**

Monografia de conclusão de curso para obtenção do grau de Engenheiro Civil na Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2019.

BALLE, M.; JONES, D.; CHAIZE, J.; & CHARLES-LAVAUZELLE, B. (2019). **A Estratégia Lean: Usando o Lean para Criar Vantagem Competitiva, Estimular a Inovação e Alcançar um Crescimento Sustentável**

CRISTINA DE FARIA MILENA, Ana; SIMÕES VIEIRA, Vanessa; CELSO PERETTI, Luiz; **REDUÇÃO DE CUSTOS SOB A ÓTICA DA MANUFATURA ENXUTA EM EMPRESA DE AUTOPEÇAS**; Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR / v. 08, n. 02: p. 186-208, 2012. Disponível em:

<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/view/623/623>

DING, B.; FERRÀS HERNÁNDEZ, X.; AGELL JANÉ, N. Combining lean and agile manufacturing competitive advantages through Industry 4.0 technologies: an integrative approach. **Production Planning & Control**, [s. l.], v. 34, n. 5, p. 442–458, 2023. DOI 10.1080/09537287.2021.1934587. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bsu&AN=162597736&lang=pt-br&site=ehost-live>. Acesso em: 30 maio. 2023.

FURMAN, J.; MALYSA, T. **The use of lean manufacturing (lm) tools In the field of production organization In the metallurgical industry**. Metalurgija 60 (2021)

GONÇALVES, Pedro Guilherme Ferreira. **ESTUDO E ANÁLISE DA METODOLOGIA LEAN CONSTRUCTION**. 2014. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, Minas Gerais, 2014.

KOENIGSAECKER, George. Liderando a transformação lean nas empresas. [Digite o Local da Editora]: Grupo A, 2011. E-book. ISBN 9788577808168. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577808168/>. Acesso em: 30 mai. 2023.

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

PENTIADO GODOY, Leoni *et al*; **O impacto do lean manufacturing como fator de melhoria no desempenho produtivo**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 13, nº 2, abr-jun/2018, p. 69-88.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Learning to See**: Value-Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda. Brookline, MA: The Lean Enterprise Institute, 1998.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma - Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. São Paulo: GEN Atlas, 2011. 2.

WOMACK, J. P. (2004). A máquina que mudou o mundo. Brasil: ELSEVIER EDITORA