



Mapeamento e gestão de processos em uma empresa do ramo de construção civil

Jaíne Cássia Fonseca Amaral (FAI – Centro de Ensino Superior em Gestão, Tecnologia e Educação)
jaine_amaral@outlook.com

Caroline de Miranda Borges (FAI – Centro de Ensino Superior em Gestão, Tecnologia e Educação)
carolineborges@fai-mg.br

A construção civil colabora com mudanças e tendências diversas na expansão do setor industrial, entretanto tem certa urgência em repensar seus métodos para diminuir os altos índices de desperdícios e melhorar o planejamento com tecnologia no canteiro de obras. O trabalho, através da gestão de processos, teve como objetivo geral realizar a implementação de recursos para aprimorar o planejamento e gestão de processos administrativos, através de um software Enterprise Resource Planning (ERP) e das ferramentas da Engenharia de Produção, em uma construtora no sul de Minas Gerais. Os objetivos específicos visaram melhorar o controle de estoque, o processo de compras de materiais e o fechamento financeiro. Em relação a metodologia, trata-se de uma pesquisa-ação com natureza aplicada e no que se refere a abordagem do problema, a classificação foi quali-quantitativa. Aplicou-se o trabalho nos três centros de controle da construtora: o administrativo, o almoxarifado e os canteiros de obras. Foi utilizada a metodologia DMAIC com as ferramenta Lean, Lean Office, mapeamento de processos, Kaizen, Programa 5'S, Matriz GUT e a tecnologia QR Code da Indústria 4.0 para inovação da comunicação, diminuição do tempo de operações, controle do estoque em tempo real, gestão de pessoas, apontamento de materiais, controle de lançamento das obras e entre outros. Como resultado, obteve-se melhor utilização do espaço, otimização da rotina dos colaboradores, disseminação do uso da tecnologia e uma redução no tempo de processo. Com relação a construtora, houve o amadurecimento das concepções acerca da tecnologia e consolidação da importância do investimento na gestão. Por fim, identificou-se que é possível obter controle dos itens em tempo real com eliminação de processos que não agregam valor mesmo com a simultaneidade de obras.

Palavras-chave: Construção Civil. Engenharia. Gestão de Processos. Indústria 4.0.

1. Introdução

A construção civil colabora com mudanças e tendências diversas na expansão do setor industrial e os últimos dados do PIB brasileiro, relativos às atividades imobiliárias e da construção civil, evidenciam relevante parcela de contribuição e que segundo Oliveira (2012), possui grande capacidade de geração de empregos e fortalece o setor social. Apesar da estabilidade do setor, em 2017, ocorreu um dos piores cenários econômicos mundiais e o segmento foi considerado um dos mais prejudicados. Além disso, em 2020, se instaurou uma pandemia de nível mundial, a qual provoca um encadeamento de problemas, visto que, segundo o CBIC (2020) a construção civil é considerada atividade essencial e possui um ritmo acelerado de produção. Dessa maneira, as construtoras têm certa urgência em repensar seus métodos, em conformidade com o cenário econômico o que resulta em cortes de custos e buscas de alternativas para evitar uma factível crise financeira (IBGE, 2018).

Contudo, a conquista de tal competitividade é considerada um desafio e traz à tona uma característica do setor que é o alto desperdício de materiais, demanda por funcionários multitarefas com várias capacitações. Para Sullivan (2011) a produtividade da indústria da construção civil nos últimos 40 anos, teve uma queda de aproximadamente 25% por trabalhador. Vargas (1997) apresenta dados alarmantes de desperdícios nesse setor tais como o tempo de mão-de-obra dos serventes que pode chegar a 50%, enquanto praticamente 100% de argamassa é considerada perdida, e, 30% dos blocos/tijolos e itens de vedação podem transformar-se em entulho.

Mota e Alves (2008) destacam que realizar atividades sem pensar nas consequências é uma das maiores perdas que se pode obter na construção civil. Diante do contexto exposto, o objetivo geral desse trabalho é realizar a implementação de recursos para aprimorar o planejamento e gestão de processos administrativos, através de um *software Enterprise Resource Planning (ERP)* e das ferramentas da Engenharia de Produção, em uma construtora no sul de Minas Gerais. Os objetivos específicos visaram melhorar o controle de estoque, o processo de compras de materiais e o fechamento financeiro.

2. Fundamentação teórica

2.1. DMAIC

O ciclo *DMAIC* é uma ferramenta de gestão que compõe a metodologia Seis Sigma e tem o intuito de aplicar melhorias em processos. Rotondaro (2002) relata que o *DMAIC* contribui na

redução de custos, nas melhorias em processos e para o aumento da produtividade. O ciclo inicia com a definição do problema, em parte para entender o escopo e definir as necessidades de melhoria. Na próxima etapa de medição, enfatiza-se a importância de trabalhar com dados rigorosos ao invés de opiniões, é nessa fase que será validado o problema com dados coletados. Esses dados serão utilizados para refinar e medir a realidade dos acontecimentos. Na etapa de análise, há a oportunidade de se desenvolver hipóteses as quais poderão obter as verdadeiras causas iniciais do problema. Uma vez identificadas as causas do problema, o trabalho pode então começar a aprimorar o processo. A próxima fase será então a formação de Ideias para remover ou amenizar a causa inicial do problema. Soluções são então testadas e as que melhor funcionarem são escolhidas para implantação e formalização. Nessa fase todos os resultados são coletados para serem analisados e a fase de controle então tem seu início. O processo melhorado precisa de monitoramento para verificar se o nível de desempenho esperado é mantido. O ciclo então começa novamente, com novas definições de problemas, o que caracteriza a melhoria contínua da ferramenta (SLACK *et al.*, 2013).

2.2. Lean e lean office

Werkema (2012) relata que a gestão *Lean* trabalha com o propósito de fornecer de forma consistente valor aos clientes com os menores custos possíveis. Turati e Musetti (2006), projetam o *Lean* para o melhor gerenciamento possível com atendimento dos requisitos dos clientes com o menor tempo, menor custo e maior qualidade, tornando-se também uma ferramenta de melhoria contínua.

De acordo com os autores Rother, Mike e Shook (2009), as perdas podem ser encontradas com recursos em abundância no estoque, no manuseio e transporte excessivos das matérias-primas e produtos acabados.

Uma das ferramentas utilizadas no *Lean* é o: *Jidoka*. Ela permite uma maior autonomia dos colaboradores e ajuda na prevenção de geração e multiplicação de problemas, Ohno (1997) remete isso através das ferramentas que aplicam alertas e interrupções dos processos para apuração das causas dos problemas.

O *Lean Office* se relaciona diretamente com os processos administrativos. França (2013) relata que o *Lean Office* tem objeções iniciais dos colaboradores, pelo desconhecimento da metodologia e dificuldades em aprovar mudanças. Mas posteriormente a implementação, os feedbacks são positivos pelas diferenças perceptíveis com as mudanças, tendo os colaboradores

um bem-estar ao desempenhar as atividades rotineiras. Conforme Paoli, Andrade e Lucato (2014) que as vantagens do *Lean Office* não se limitam somente aos setores administrativos, com a instalação do método, a cultura *Lean*, a ferramenta dissipa por toda organização.

2.3. Gestão de processos

Para Kohlbacher (2010), a gestão de processos é o conceito de interação das diversas atividades realizadas pelos vários departamentos de uma organização, visando otimização dos resultados. Harrington (1993), relata que os processos possuem hierarquia com uma visão macro para tarefas pontuais. Coleman e Ross (1999) definem a ferramenta do mapeamento de processo e as suas variáveis como sendo de produto em processo (y), de produto final (Y) e de processo (x) e existem as categorias para controle dos parâmetros críticos que precisam de acompanhamento; ruídos que precisam ser eliminados e as controláveis que devem receber ajustes para exercer impacto positivo no resultado esperado.

2.4. Kaizen

A filosofia *Kaizen*, também conhecida como melhoria contínua, possui origem japonesa e para Monden *apud* Guarnieri (2006), as atividades executadas no *kaizen* aperfeiçoam operações e cuidam das irregularidades do nível do local de trabalho e na melhoria contínua dos processos, bem como proporcionar a redução de custos. Embora não haja garantia de que pequenos passos em direção ao melhor desempenho serão seguidos por outros passos, toda filosofia de melhoria contínua tenta assegurar que sim. Para Masaaki Imai um dos seus criadores, o *Kaisen* amplia os limites da aplicação dentro da organização e chega a vida pessoal de cada participante colaborador, traz mudanças na vida pessoal, social e conseqüentemente na do trabalho (SLACK *et al.*, 2013).

2.5. Indústria 4.0

A Indústria 4.0, refere-se a 4ª Revolução Industrial, é caracterizada pelo controle da produção através de sensores e equipamentos conectados em rede, além da junção do mundo real e virtual. (CNI, 2016; NG *et al.*, 2015). Nas fábricas inteligentes, a aplicação do TI para disposição dos dados além de aumentar a velocidade produtiva geral da organização através da eficiência da comunicação, também condiciona a qualidade para controlar o processo (IDA, 2012). Embora avanços recentes nas tecnologias digitais possam provocar deslocamentos de empregos e perda

de funções, essas novas tecnologias criam novos negócios, com novos empregos e funções em diferentes setores (MORAES et al.,2021). Para Karacay (2017), essas novas categorias de empregos usam o talento humano de maneiras diferentes e muitos dos trabalhos na Indústria 4.0 não existiam nos anos 2000. Como esse conceito ainda está em formação, é complexo classificar seus elementos formadores, mas segundo Sacomano *et. al.* (2018), esses se dividem em fundamentais (base), que representam a base tecnológica em que se apoia e sem o qual não existiria. São eles os Sistemas ciber físicos (CPS) compostos de sensores e atuadores, controlados por *softwares* que, monitoram dados e supervisionam e controlam processos. Também há os elementos estruturantes que são conceitos e tecnologias que permitem a construção de aplicações práticas e os elementos complementares que ampliam as possibilidades da sua aplicação. São eles: a automação, comunicação máquina a máquina (M2M), Inteligência Artificial (AI), *Big Data Analytics*, Computação em nuvem, integração de sistemas e segurança cibernética.

2.6. Programa 5’S

Conforme Liker (2004), o método 5S é um conjunto de atividades de organização e limpeza dos ambientes de trabalho, com objetivo de eliminar resíduos desnecessários. Werkema (2011), salienta que os benefícios para a empresa são de atendimento aos prazos, redução de defeitos, redução de materiais perdidos, aumento da produtividade e conscientização para aumento de segurança que podem ser resumidos conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Significado dos 5'S

Significado do 5S		
Palavra Japonesa	Tradução	Significado
<i>Seiri</i>	Classificar	Separar o necessário do desnecessário.
<i>Seiton</i>	Ordenar	Organizar o necessário, definindo um lugar para cada item.
<i>Seiso</i>	Limpar	Limpar e identificar cada item.
<i>Seiketsu</i>	Padronizar	Criar e seguir um padrão resultante dos três primeiros S.
<i>Shitsuke</i>	Manter	Estabelecer a disciplina para manter os quatro primeiros S ao longo do tempo.

Fonte: Adaptado de Werkema (2011).

2.7. Matriz GUT – Gravidade, Urgência e Tendência

Hékis et al (2013) afirmam que a matriz GUT corresponde as respostas racionais das questões “o que devemos fazer primeiro?”, e “por onde começar?”. O método foi criado para resolução de problemas nas indústrias japonesas e americanas. São várias as contrariedades em uma

organização e sempre necessário ordená-las para resolução (KEPNER; TREGOE, 1981). A análise considera três critérios de avaliação conforme Quadro 2. O ENAP (2006) define que:

- a) Gravidade: impacto do problema em relação ao ambiente;
- b) Urgência: relação do problema com o tempo disponível;
- c) Tendência: potencial de aumento do problema se não receber tratamento.

Quadro 2 - Avaliação das categorias da Matriz GUT

Nota	Gravidade - G	Urgência - U	Tendência - T	Resultado
5	Extremamente graves	Ação imediata	Piora rápida	GxUxT
4	Muito grave	Alguma urgência	Piora em pouco tempo	
3	Grave	Precisa ser rápido	Piora em médio prazo	
2	Pouco grave	Pouco urgente	Piora em longo prazo	
1	Sem gravidade	Não tem urgência	Não vai piorar e pode melhorar.	

Fonte: Adaptada ENAP (2006).

3. Metodologia

O trabalho teve natureza aplicada pois objetivou uma resolução automatizada do processo. Tem característica de pesquisa-ação pois segundo Thiollent (1998), um dos principais aspectos da pesquisa-ação é a ampla e explícita interação entre os pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada, com a finalidade baseada na resolução e/ou esclarecimento dos problemas de acordo com a situação real vivenciada.

Através dos conceitos da pesquisa-ação, desenvolveu-se um esquema simplificado com as etapas da ferramenta DMAIC e de ferramentas da Engenharia de Produção. Para a abordagem do problema, a pesquisa pode ser classificada como quali-quantitativa, já que a coleta de dados possui o pesquisador como instrumento de pesquisa. Por meio de entrevistas tem-se o enquadramento na qualitativa e pelo quantitativo aplica-se os modos de análises por métodos estatísticos.

4. Resultado e Discussão

4.1. *Define* – definição do problema

Os departamentos e funções estão representados no fluxo a seguir conforme Figura 1.

Figura 1 - Fluxo de processo



Fonte: Autoria própria

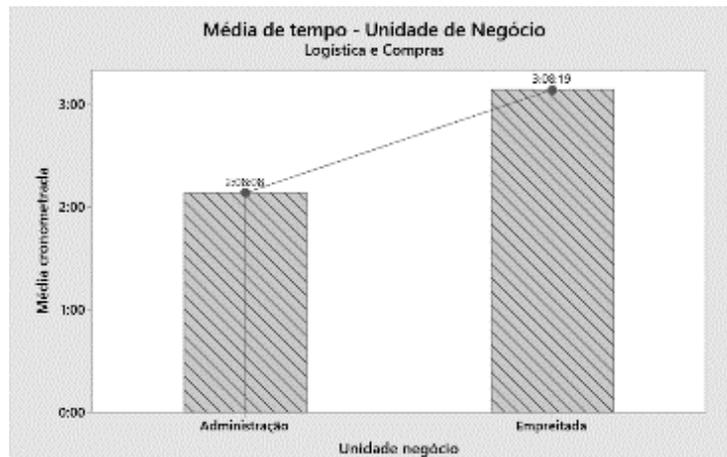
O almojarifado informa as necessidades de atendimento de material, enquanto o departamento de compras recebe pedidos tanto do almojarife, quanto do apontador e engenheiro/arquiteto. Posteriormente a chegada do material, baseado no pedido de compra/nota fiscal entregue, o almojarife efetua a entrada no estoque e o setor de compras procede com a entrada de notas no sistema atual. Dessa forma, tem-se um controle de estoque passível de erros devido ao processo manual de compras e organização do material do almojarifado.

4.2. Measure – medição

Segundo Yin (2005), medições e coleta de dados demandam habilidades é indicado desenvolver um roteiro de condução com os envolvidos, além de preparação e treinamento. Foram utilizados, a observação e análise de tempo baseada na técnica de cronoanálise, que, segundo Slack (2009), é um método que estuda os tempos por meio da cronometragem, visando medir/analisar processos.

A coleta de dados foi realizada de forma aleatória, em vários dias nas seguintes atividades: baixa de materiais no Almojarifado, carimbo de inspeção no Almojarifado, setup do carregamento de sistema obra em Compras e lançamento, precificação, conversão e somatório de relatório em Compras. O foco foi nas duas unidades de negócio principais: empreitada e administração. O gráfico da Figura 2, agrupa as médias dos tempos cronometrados por unidade de negócio no *software Minitab*.

Figura 2 - Média de tempo por unidade de negócio



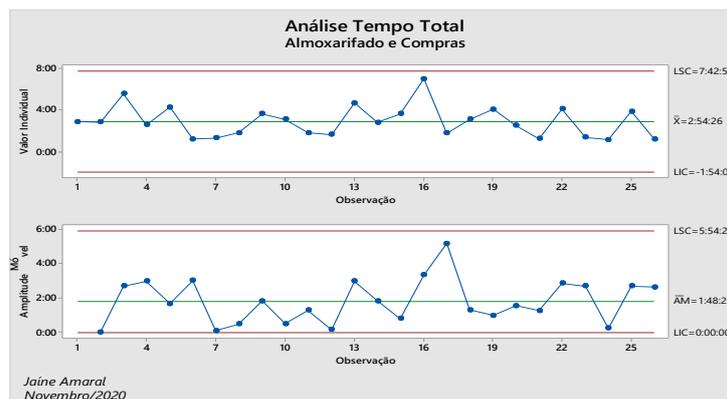
Fonte: Autoria própria

A diferença do tempo está no processo de precificação, o sistema classifica o preço de venda, para atender o processo da administração e não da empreitada, que ocorre de forma manual. Ainda no setor de almoxarifado observou-se que não havia sistemática definida para armazenamento dos itens, o que dificultava a realização do inventário, controle de desperdícios e confiabilidade do estoque. No relatório de itens do cadastro atual foram identificados 7.441 itens. No relatório financeiro percebeu-se a possibilidade de questionamento do cliente quanto ao aparecimento de repetições de itens em seus quadros, os quais poderiam trazer dúvidas.

4.3. Análise - análise

Foram gerados gráficos para análise do processo em estudo, por meio do *Minitab*. Com o somatório de tempos de baixa de almoxarifado, carimbo, setup lançamento e fechamento, obteve-se o gráfico da carta individual I-AM para verificar a estabilidade do processo, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Análise Somatória de Tempo

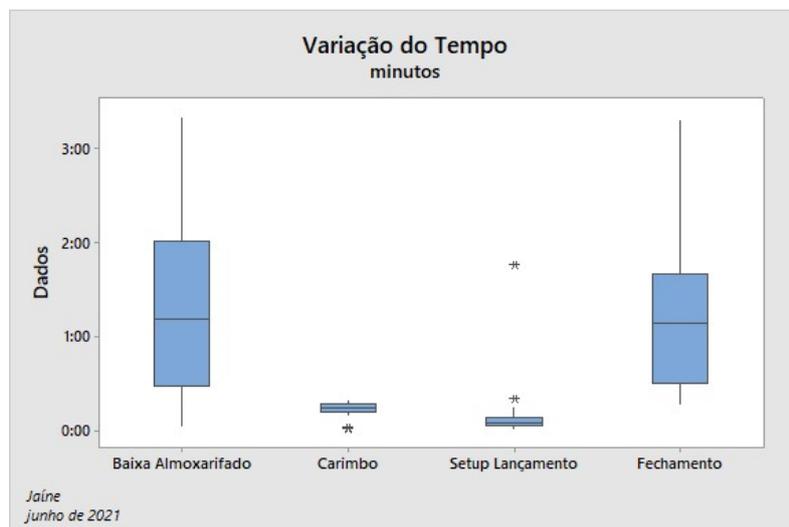


Fonte: Autoria própria

Nota-se que o processo está sob controle estatístico, com limite inferior de controle em 1:54 seg (um minuto e cinquenta e quatro segundos) e limite superior de controle em 7:42 seg (sete minutos e quarenta e dois segundos), sendo a média em 2:54 seg (dois minutos e cinquenta e quatro segundos) e não apresentou nenhuma causa especial agindo no processo.

Com a ferramenta de estratificação de dados, obteve-se o gráfico de Boxplot que evidencia que a atividade crítica do processo é o Setup de Lançamento, conforme ilustrado na Figura 4.

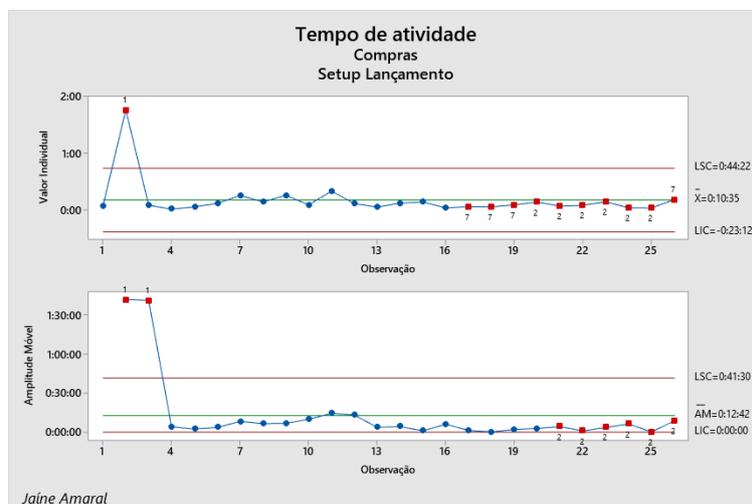
Figura 4 – Atividades do Processo



Fonte: Autoria própria

Com os dados da atividade Setup de Lançamento foi realizada uma nova análise de estabilidade do processo conforme ilustrado na Figura 5, o qual demonstra que o processo está instável e com causas especiais agindo no sistema.

Figura 5 - Setup de lançamento



Fonte: Autoria própria

Os pontos de causas especiais foram:

- Um ponto mais que 3,00 desvios padrão da linha central: Falha no ponto 1 o que evidencia um ponto acima do limite superior de controle de 44:22 seg;
- 9 pontos consecutivos no mesmo lado da linha central. Falha nos pontos: 20; 21; 22; 23; 24; 25;
- 15 pontos em 1 desvio padrão da linha central. Falha nos pontos: 17; 18; 19; 20; 21; 22; 23; 24; 25; 26.

Realizada a análise dos principais problemas em entrevistas e submetido para matriz GUT os resultados estão evidenciados na Tabela 1.

Tabela 1 - Matriz GUT

Problemas	G	U	T	G x U x T	Classificação
	Gravidade	Urgência	Tendência	Resultado	
Solicitação preços para orçamento	3	2	2	12	7°
Notificação de e-mail	2	2	2	8	8°
Erro de localização de obra	2	4	1	8	8°
Notificação telefônica	2	2	4	16	6°
Solicitação fornecedor	3	2	3	18	5°
Cadastro excessivo/desnecessário	4	5	5	100	2°
Dúvida de preço	5	4	4	80	3°
Dúvida de conversão	5	5	5	125	1°
Dúvida de descrição de item	5	5	5	125	1°
Excesso de unidades	4	3	4	48	4°

Fonte: Autoria própria

A classificação utilizada para o trabalho foi:

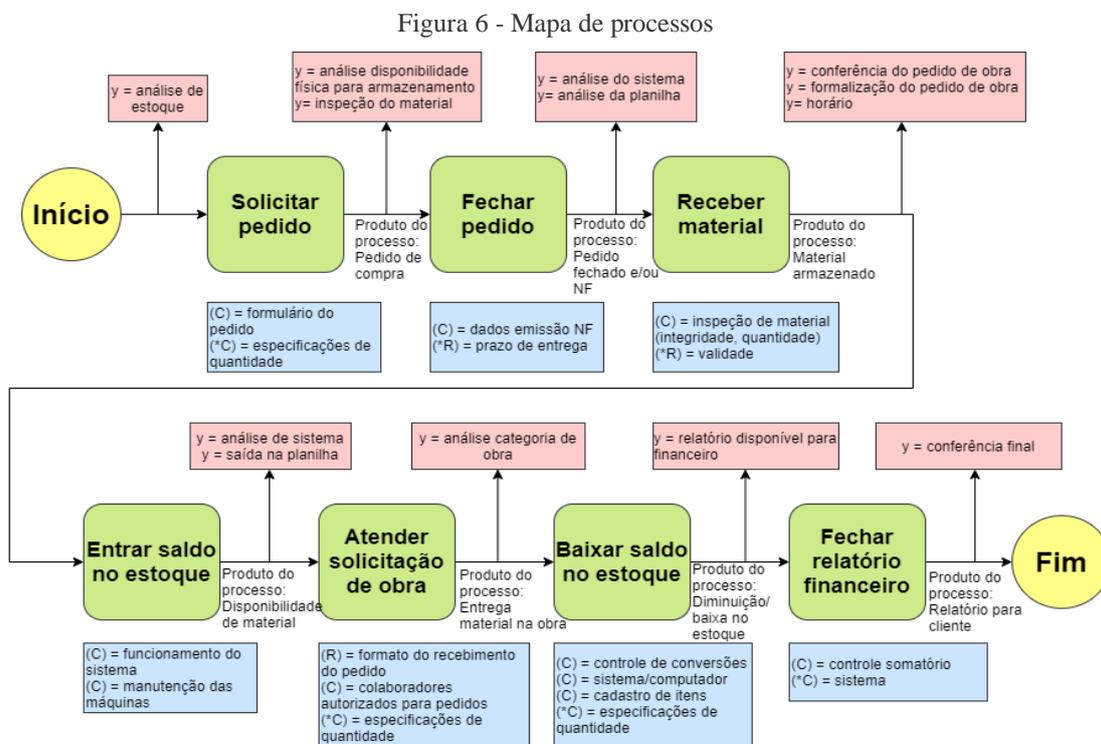
- 1° Dúvida descrição de item: reuniões entre setor de compras e logística para consenso na descrição dos itens em estoque e mais comprados;
- 1° Dúvida de conversão: criação de tabela padrão para unidades do sistema internacional.
- 2° Cadastro em excesso/desnecessário: reuniões entre setor de compras e logística para eliminação de itens desnecessários e padronização do cadastro.
- 3° Dúvida de preço: sistema com cadastro automático de custo médio para as entradas fiscais e definição de notificação para atualizações periódicas por classe de itens.
- 4° Excesso de unidades: limpeza no sistema e padronização dos itens. Por exemplo: balde (bd), galão (gl) para litro (l) ou metro cúbico (m³).

Para o setor financeiro, a análise permitiu o estabelecimento do relatório futuro, com o objetivo de facilitar o entendimento dos clientes internos e externos. Definiu-se separar os principais

pilares dos serviços prestados da seguinte forma: materiais, serviços (terceirizados e contratados) e mão de obra.

4.3.1. Mapeamento de processos

Para padronizar e facilitar a identificação das variáveis foi criado o mapa de processos conforme ilustrado na Figura 6.



Fonte: Autoria própria

Através dos parâmetros e fatores de produto, foi possível documentar como opera o processo com as atividades que agregam ou não valor, facilitando a visualização dos itens principais a serem previstos na programação e implementação da solução do sistema *ERP*.

4.4. *Improve* – implementação

Foi realizado então o engajamento dos funcionários através da filosofia *Kaizen* e *5S*; metodologias *Lean Office* e *Jidoka* para descarte dos materiais, organização dos EPI's, dos componentes de hidráulica, dos itens elétricos e entre outros.

No cadastro de itens, estabelecido pela matriz GUT, definiu-se novo padrão, conforme ilustrado no Quadro 3.

Quadro 3 - Padronização de cadastros de itens

REF. CLASSES MATERIAIS	NOME BÁSICO	1ª Característica	2ª Característica	3ª Característica	DESCRIÇÃO COMPLETA
CONSUMO – AREIA; BRITA CAL; CIMENTO	CIMENTO	CPII	E32	50 KG	CIMENTO CPII E32 50KG

Fonte: Autoria própria

A classe de material acompanhada durante doze meses anteriores para atender os materiais adquiridos e utilizados pela empresa, conforme ilustrado no Quadro 4

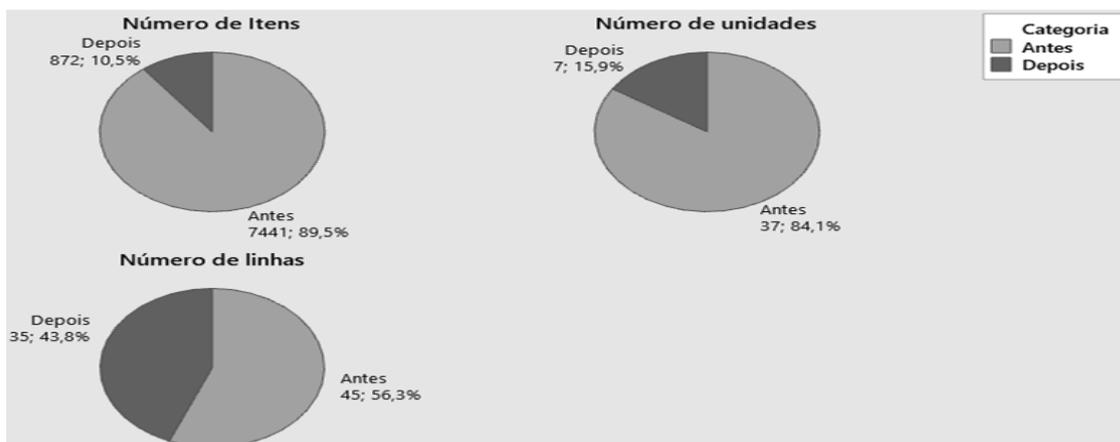
Quadro 4 - Referência classes de materiais

CÓDIGO	REFERÊNCIA DAS CLASSES DE MATERIAIS
1	MATERIAIS DE CONSUMO - AREIA - BRITA - CAL – CIMENTO
2	TIJOLOS – BLOCOS
3	FERRAGENS
4	MATERIAIS HIDRAULICOS
5	MADEIRAS E FORMAS
6	COBERTURAS - TELHAS - ENGRADAMENTO - CALHAS
7	ESQUADRIAS, VIDROS E ACESSÓRIOS
8	MATERIAIS ELÉTRICOS
9	PISOS E REVESTIMENTOS
10	LOUÇAS
11	METAIS
12	PINTURA E ACAMENTOS
13	ASFALTO
14	ÁREA DE LAZER E JARDINAGEM
15	ARTEFATOS DE CIMENTO
16	CONCRETO USINADO
17	IMPERMEABILIZANTES E ADITIVOS
19	MÁRMORE E/OU GRANITO
20	ARGAMASSA E REJUNTES
21	MATERIAIS DIVERSOS

Fonte: Autoria própria

As reduções foram determinantes no processo de implementação e os gráficos identificam que a priorização estabelecida na matriz GUT contribuíram significativamente para limpeza de cadastro ao novo sistema, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 - Diferenças correções cadastrais

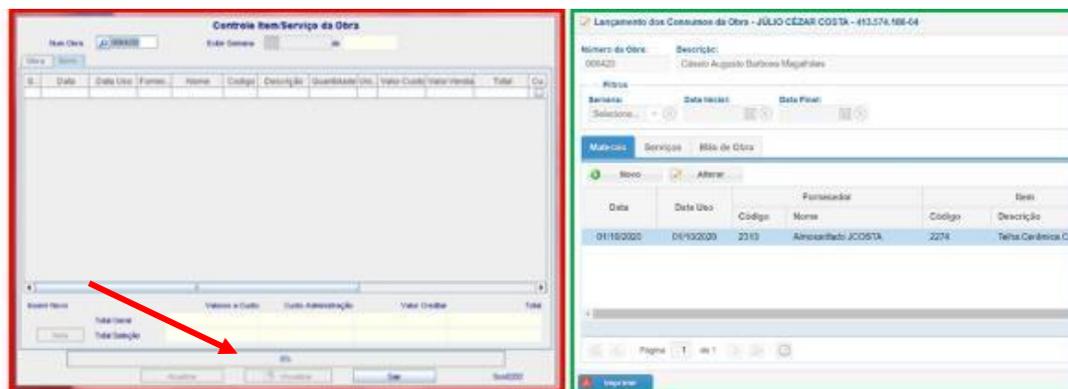


Fonte: Autoria própria

4.4.1. Implementação do sistema

O processo de setup que estava com pontos especiais, recebeu solução de carregamento instantâneo das obras. Na imagem com bordas verdes, é visível a interatividade e nova organização para facilitação da entrada de dados, conforme ilustrado na Figura 8.

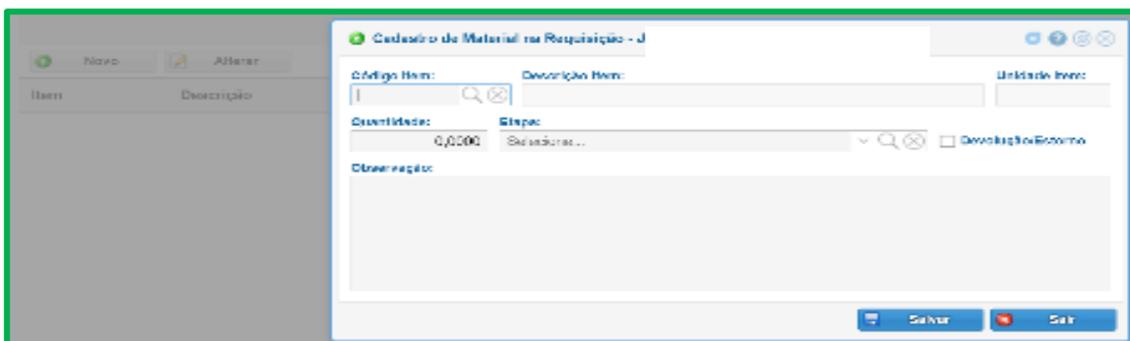
Figura 8 - Lançamento de consumo obra antes e depois



Fonte: Sistema da construtora

Houve a otimização do lançamento de materiais que tem origem do almoxarifado interno, que antes tinham planilhas individuais, conforme ilustrado na Figura 9.

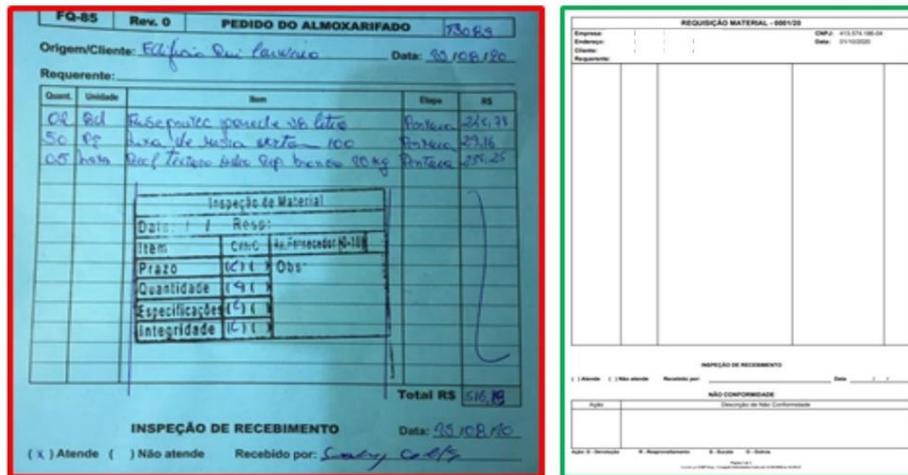
Figura 9 - Requisição de material



Fonte: Sistema da construtora

No novo processo, foi aplicado o *Lean Office* para redução do desperdício, obteve-se a requisição virtual de material que substituiu as folhas, e com numeração padronizada de ordem requisição/ano. Quando necessária há a possibilidade de impressão/visualização direto no sistema para conferências internas, o que trouxe grande facilidade, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - Requisição interna e virtual de material



PEDIDO DO ALMOXARIFADO 173083
 Origem/Cliente: *Edifício São Lourenço* Data: *30/10/20*
 Requerente:

Quant.	Unidade	Item	Valor	RS
08	Bol	Fusoparte grande 16 litros	Parafuso	245,71
50	Op	Lava Jato Media sexta 100	Parafuso	29,16
05	hata	Recf Testarinho Sep Branco 30kg	Parafuso	28,25

 Total RS *303,12*
 INSCRIÇÃO DE RECEBIMENTO Data: *30/10/20*
 (x) Atende () Não atende Recebido por: *Sandy Costa*

REQUISIÇÃO MATERIAL - 000108
 Empresa: _____ CNPJ: 41.374.182/0001
 Endereço: _____ Data: 21/10/2020
 Cliente: _____
 Requerente: _____
 INSCRIÇÃO DE RECEBIMENTO
 () Atende () Não atende Recebido por: _____ Data: _____
 NÃO CONFORMIDADE
 Descrição da Não Conformidade: _____
 Assinatura: _____
 Data: _____

Fonte: Construtora

No financeiro obteve-se um modelo que inclui maior clareza e ordenação de tópicos o que trouxe clareza e objetividade a atividade.

4.4.2. Implementação do almoxarifado

Para a autonomia do processo conforme *Jidoka* e do uso da ferramenta *QR Code* da indústria 4.0, foi implementado um novo sistema de gestão. Para a impressão dos códigos de itens, foi criado o menu “Impressão de Etiqueta de Itens” e o sistema gera automaticamente o *QR Code*, conforme ilustrado na Figura 11.

Figura 11 - Visualização impressão *QRCode*



Fonte: Novo sistema da construtora

Com a metodologia *Kaizen* para controle logístico e melhoria contínua, foram construídas e ampliadas baias de armazenagem até o segundo piso de depósito de materiais no almoxarifado. Com a expansão das prateleiras, iniciou-se o processo de organização dos materiais com a identificação com o *QR Code*, conforme ilustrado na Figura 12.

Figura 12 - Cabos elétricos e disjuntores identificados



Fonte: Autoria própria

4.5. Control – controle e padronização

Foram realizadas atividades de controle para garantir que as implementações permaneçam em funcionamento, com aplicação de auditorias que possam garantir a melhoria contínua. Tornou-se visível a organização e maior dinamismo do setor de logística do almoxarifado e de compras, que trabalham integrados e com informações controladas pelo sistema. Essas ações trouxeram melhoria nos armazenamentos (Figura 13) e aperfeiçoamento nos lançamentos em tempo real, o que resultou em maior confiabilidade para a tomada de decisão da alta gerência.

Figura 13 - Sistema de organização com sustentabilidade



Fonte: Autoria própria

5. Conclusão

O trabalho possibilitou a ampliação dos conhecimentos com o uso do *DMAIC* e o uso das ferramentas da Engenharia de Produção. Com relação a construtora, houve um amadurecimento das concepções e da importância do investimento em gestão. Os objetivos definidos para melhoria da logística e implementação do *software ERP*, juntamente com a automatização e o uso do *QRCode* trouxeram resultados positivos que tornaram a construtora uma referência mercadológica na região do sul de Minas Gerais.

Com relação a sensibilização e humanização do canteiro de obras, a aplicação das ferramentas de qualidade teve apoio dos gestores de obras e foi visível a motivação de todos através de consistência diária.

Observou-se que é possível obter controle de itens em tempo real com eliminação de processos burocráticos que não agregam valor mesmo com a simultaneidade de obras. As principais dificuldades foram relacionadas à escassez de dados, justificável devido cultura do setor de construção civil.

Como recomendações de trabalhos futuros, sugere-se continuidade das coletas de dados e verificação de vícios de processos culturais na construção civil. De forma que venha a contribuir para a tomada de decisão de outros setores, com diminuição de desperdícios/prejuízos e alcance transformação digital de forma integral.

REFERÊNCIAS

CBIC. **Cresce população ocupada na indústria da construção civil no trimestre**. Brasília, 2020. Disponível em: <<https://cbic.org.br/cresce-populacaoocupada-na-industria-da-construcao-civil-no-trimestre/>> . Acesso em: 28/05/2021.

COLEMAN, J.; ROSS, B. S. **The process map**. New York: Quality engineering, 1999.

FRANÇA, S. V. S. **Implementação de ferramentas Lean Manufacturing e Lean Office: indústria metálica, plástica e gabinete de contabilidade**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.

GUARNIERI, P. **Sistema de custos Kaizen**. In: Encontro de Engenharia e Tecnologia, 2006. Disponível em: <www.pg.cefetpr.br/ppgep/anais/artigos/eng_producao>. Acesso em: 20/04/2020.

HARRINGTON, H. J. **Aperfeiçoando Processos Empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HÉKIS et al. **Análise GUT e a gestão da informação para tomada de decisão em uma empresa de produtos orgânicos do Rio Grande do Norte**, 2013.. Disponível em: <<http://periodicos.unifor.br/tec/article/view/4485>> . Acesso em: 04/08/2020.

IBGE. **Taxa de desemprego aberto**. 2018. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> . Acesso em: 30/04/2020.

- KARACAY, G. Talent Development for Industry 4.0. In: USTUNDAG. Alp; CEVIK CAN, Emre. **Industry 4.0: managing the digital transformation**. Istanbul: Springer, 2017.
- LIKER, J. K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: The Bookman, 2004.
- MORAES, R. B. S. (Org.), **Indústria 4.0: impactos sociais e profissionais**. São Paulo: Brucher, 2021.
- MOTA, B. P.; ALVES, T.C. L. **Implementação do Pensamento Enxuto através do projeto do sistema de produção: estudo de caso na Construção Civil**. In: ENENGEPE, 28ª ed; 2008, Ceará. UFC, 2008.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Ed. Artmed, 1997.
- OLIVEIRA, V. F. **O papel da Indústria da Construção Civil na organização do espaço e do desenvolvimento regional**. Congresso Internacional de Cooperação Universidade-Indústria. Taubaté (SP), 2012.
- PAOLI, F. M.; ANDRADE, V. F. S.; LUCATO, W. C. **O conceito de Lean Office aplicado a um ambiente industrial com produção ETO – Engineer-to-Order**. São Paulo: Exacta, 2014.
- ROTONDARO, R. G. **Seis Sigma: estratégia gerencial para melhoria de processos, produtos e serviços**. São Paulo: Atlas, 2002.
- ROTHER, Mike e SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2009.
- SACOMANO, J. B.; GONÇALVES, R. F.; SILVA, H. T.; BONILLA, S. H.; SATYRO, W. C. **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018.
- SLACK, N.; JOHNSTON, R.; CHAMBERS, S. **Administração da produção**. Atlas, 2009.
- SLACK, N.; JOHNSTON, R.; CHAMBERS, S.; BETTS A. **Gerenciamento de Operações e de Processos**. Bookman, 2013.
- SULLIVAN, K. T. **Quality Management Programs in the Construction Industry: Best Value Compared with Other Methodologies**. J. Manage. Eng., 2011.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1998.
- TURATI, R. C. e MUSETTI, M. A. **Aplicação dos conceitos de Lean Office no setor administrativo público**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 26. Fortaleza: ABEPRO, 2006.
- VARGAS, Carlos et al. **Avaliação de perdas em obras – aplicação de metodologia expedita**. Anais do 17º Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Gramado, 1997.
- WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma: Introdução às Ferramentas do Lean Manufacturing**. Rio de Janeiro, 2012.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.