HÉLIO PEREIRA JÚNIOR

O segundo passo para a transformação *Lean*: reestruturando o processo de suprimentos de uma construtora por meio do *Lean Supply*.

São Paulo
2024

HÉLIO PEREIRA JÚNIOR

O segundo passo para a transformação *Lean*: reestruturando o processo de suprimentos de uma construtora por meio do *Lean Supply*.

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Especialista em Gestão de Projetos na Construção

Orientador:
Prof. Roberto Mingroni

São Paulo
2024

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação-na-Publicação

Júnior, Hélio Pereira
O segundo passo para a transformação Lean: reestruturando o processo de suprimentos de uma construtora por meio do Lean Supply. / H. P. JÚNIOR -- São Paulo, 2024.
134 p.

Monografia (Especialização em Gestão de Projetos na Construção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Poli-Integra.

1.Lean Supply 2.Lean Construction 3.Sistema Puxado 4.Indicadores de Suprimentos 5.Padronização de Processos I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Poli-Integra II.t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai Hélio, à minha mãe Maria Aparecida (*in memoriam*), bases da minha formação e inspirações sempre presentes em minha vida, aos meus irmãos, que sempre me apoiaram para realização dos meus objetivos, à minha esposa Sue, pela compreensão e apoio, ao professor e orientador Roberto Mingroni e a todas as pessoas da minha equipe na empresa.

AGRADECIMENTOS

À toda minha família, pais, irmãos e esposa, pelo suporte, apoio e incentivos para a realização de mais um objetivo.

A todas as pessoas da minha equipe na empresa, que se dedicaram aos desafios do trabalho e foram corresponsáveis pelos resultados alcançados.

À empresa onde trabalho e seus profissionais, pelo apoio e liberdade para desenvolver as atividades de pesquisa.

Ao professor Roberto Mingroni, pela compreensão e paciência, pelo tempo dedicado, pela excelente orientação e importantes ensinamentos.

Aos professores do curso de pós-graduação Gestão de Projetos na Construção, pois direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho e na conquista de mais um objetivo.

Aos amigos do curso e da secretaria de pós-graduação, pelo tempo de convívio e colaboração nos estudos e trabalhos realizados.

RESUMO

A aplicação da filosofia *Lean* na Construção Civil geralmente tem início pela transformação da metodologia de planejamento e construção na obra, e só depois avança para as áreas administrativas, como suprimentos, projetos etc. Percebe-se que muitas das dificuldades para o bom desempenho de uma obra *Lean* estão relacionadas a restrições dessas áreas, fazendo sentido o estudo de como a filosofia *Lean* pode ser aplicada aos processos e melhorar o desempenho dessas áreas administrativas. A transformação da área de suprimentos de uma construtora, através da aplicação dos princípios, métodos e ferramentas *Lean* a alguns de seus processos, é o principal objetivo deste trabalho. Adicionalmente, estuda-se que essa extensão para além da obra é fundamental, assim como a mudança cultural e de pensamento com base na filosofia *Lean*. Para tanto, foi realizada uma pesquisa-ação com os seguintes enfoques e resultados: análise e classificação dos insumos e serviços demandados pelas obras para definição de estratégias de planejamento e negociação; revisão das estratégias de relacionamentos e negociações com fornecedores; revisão dos critérios e parâmetros de avaliação dos fornecedores; padronização de processos através de *checklists*; gestão por indicadores para monitoramento e aumento de desempenho da equipe no processo de aquisição de materiais; desenvolvimento de um sistema puxado em suprimentos, para planejamento e execução das compras de materiais e contratações de serviços, a partir do planejamento da obra. Concluiu-se que a participação ativa da equipe de suprimentos nas atividades de planejamento da obra torna sua atuação mais voltada a não deixar a obra parar, além de uma redução significativa nos atrasos de negociações dos itens presentes no sistema puxado de suprimentos. Percebeu-se também um grande potencial de melhorias com a padronização de processos, como o de aquisição de materiais e contratação de serviços, assim como com a gestão por indicadores voltada para a estabilização do bom desempenho. Nota-se que essa transformação da área de suprimentos é um processo fundamental, mostrando-se um primeiro passo para motivar a transformação das outras áreas administrativas.

Palavras chaves: *Lean Supply*. *Lean Construction*. Sistema puxado. Indicadores de suprimentos. Padronização de processos.

ABSTRACT

The application of the Lean philosophy in Civil Construction usually begins with the transformation of the planning and construction methodology on site, and only then advances to the administrative areas, such as supplies, projects, etc. It is perceived that many of the difficulties for the good performance of a Lean work are related to restrictions in these areas, making sense to study how the Lean philosophy can be applied to processes and improve the performance of these administrative areas. The main objective of this work is to transform the supply area of a construction company by applying Lean principles, methods, and tools to some of its processes. Additionally, it is essential to extend this transformation beyond the construction site, along with cultural and mindset changes based on Lean philosophy. To achieve this, an action research was conducted with the following focuses and results: analysis and classification of inputs and services demanded by construction projects for defining planning and negotiation strategies; review of relationship and negotiation strategies with suppliers; revision of supplier evaluation criteria and parameters; process standardization through checklists; indicator-based management for monitoring and improving team performance in the materials acquisition process; development of a pull system in supplies for planning and executing material purchases and service contracts based on project planning. It was concluded that active participation of the supply team in project planning activities directs their efforts toward preventing work stoppages, resulting in significant reductions in negotiation delays for items within the pull system for supplies. There is also great potential for improvement through process standardization, such as material acquisition and service contracting, as well as indicator-based management focused on stabilizing performance. Transforming the supply area is a fundamental process and serves as a first step to motivate the transformation of other administrative areas.

Key words: Lean Supply. Lean Construction. Pull system. Supply indicators. Process standardization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa-ação. 16
Figura 2 - Casa do Sistema Toyota de Produção (“Casa da Toyota”).....22
Figura 3 - Modelo Esquemático da Linha de Balanço 28
Figura 4 - Identificação de Deficiências no Planejamento 29
Figura 5 - Planejamento de uma obra em formato de Gráfico de Gantt.....40
Figura 6 - Planejamento de uma obra em formato de Linha de Balanço 43
Figura 7 - Prazo médio de compra (dias) *versus* número de itens comprados 54
Figura 8 - Representação gráfica das faixas A, B e C.....66
Figura 9 - Classificação dos insumos nos critérios de relevância 69
Figura 10 - Implantação do empreendimento analisado 86
Figura 11 - Fachada do empreendimento analisado 87
Figura 12 - Pacotes de serviços do planejamento da obra 88
Figura 13 - Plano de Ataque da Obra.....89
Figura 14 - Divisão e Análise do Plano de Ataque por Zonas 91
Figura 15 - Divisão do Plano de Ataque por Fases de Suprimentos 94
Figura 16 - Planejamento de Fases de Suprimentos (recorte) 95
Figura 17 - Planilha de planejamento global de Suprimentos 100
Figura 18 - *Checklist* de aquisição de kit porta pronta (esquadrias de madeira).....106
Figura 19 - *Checklist* de contratação de serviços em gesso 107
Figura 20 - Número de itens em aberto para compra.....109
Figura 21 - Número de itens em aberto para compra (longo prazo).....110
Figura 22 - Número de itens recorrentes em aberto para compra.....110
Figura 23 - PPC semanal do planejamento de compra de itens 112
Figura 24 - Percentual de itens comprados no prazo “BOM” 113
Figura 25 - Porcentagem de itens por prazo de compra 113
Figura 26 - Prazo médio de compra (em dias) 114

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EAP	Estrutura Analítica do Projeto
ERP	Sistema Integrado de Gestão Empresarial
JIT	*Just-In-Time*
PPC	Percentual do Plano Concluído

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 11

1.1 JUSTIFICATIVA 11

1.2 OBJETIVOS 13

1.2.1 Objetivo principal 13

1.2.2 Objetivos secundários 13

1.3 MÉTODO DE PESQUISA 14

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO 19

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 21

2.1 *LEAN THINKING* 21

2.2 *LEAN CONSTRUCTION* 26

2.3 *LEAN SUPPLY* 31

3. *LEAN CONSTRUCTION* NA EMPRESA: CONTEXTO HISTÓRICO E ATUAL 38

3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA 38

3.2 PLANEJAMENTO DAS OBRAS ANTES DO *LEAN* 39

3.3 IMPLANTAÇÃO DA FILOSOFIA E RESULTADOS 44

3.4 DIFICULDADES NO PROCESSO E ATUAIS DESAFIOS 48

3.5 O PROCESSO DE SUPRIMENTOS 52

4. REESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE SUPRIMENTOS 56

4.1 INTERFACE *LEAN CONSTRUCTION* E *LEAN SUPPLY* 56

4.1.1 A construção não avança sem suprimentos 56

4.1.2 Estabilidade básica: tão almejada quanto necessária 57

4.1.3 A filosofia *Lean* precisa ir muito além da obra 60

4.1.4 Os objetivos do *Lean Supply* na empresa 61

4.2 ANÁLISES DE INSUMOS E SERVIÇOS 65

4.2.1 Categorização dos insumos materiais 65

4.2.1.1 Curva ABC de insumos 65

4.2.1.2 Estratégias para cada tipo de insumo material 68
4.2.2 Mapeamento de serviços 70
4.2.2.1 Serviços chaves contratados pela empresa 70
4.2.2.2 Agrupamento dos serviços por estratégias de negociação 73
4.3 DESENVOLVENDO AS RELAÇÕES COM FORNECEDORES 74
4.3.1 Revisão das estratégias de relações e negociações com fornecedores ... 74
4.3.1.1 Relações com fornecedores de materiais 75
4.3.1.2 Relações com fornecedores de serviços 76
4.3.2 Gestão da qualificação e avaliação de fornecedores 79
4.4 SISTEMA PUXADO EM SUPRIMENTOS 85
4.4.1 Um olhar de suprimentos para o plano de ataque da obra 85
4.4.2 Planejamento de fases de suprimentos 92
4.4.3 Planejamento global de suprimentos 97
4.4.4 Gestão do planejamento de suprimentos 101
4.5 INTERVENÇÕES NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS 103
4.5.1 Padronização de processos 103
4.5.2 Implementando a gestão por indicadores 108
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 116
5.1 ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO DE MUDANÇA E RESULTADOS 116
5.1.1 Constatação de que não é possível fazer a gestão sem indicadores 116
5.1.2 Reuniões de planejamento semanais são fundamentais 117
5.1.3 Necessidade de extensão das rotinas para todas as fases do processo 119
5.1.4 Síntese dos principais resultados conquistados 120
5.2 CONCLUSÕES GERAIS 124
5.3 OPORTUNIDADES FUTURAS 127
REFERÊNCIAS 130

1. INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA

Lean Construction tem estado em bastante evidência no mercado da construção civil brasileira, talvez em uma das fases de maior destaque desde que Lauri Koskela publicou seu Relatório Técnico nº 72 – *Application of the New Production Philosophy to Construction* (KOSKELA, 1992). Porém, como membro da equipe de implantação do *Lean Construction* na construtora objeto do presente estudo, e acompanhando o cenário atual por meio de *benchmarkings*, visitas, eventos e pesquisas sobre o tema, a percepção do autor é de que os princípios fundamentais da filosofia *Lean* não estão sendo aplicados de maneira e intensidade adequadas na implementação do *Lean Construction* nas construtoras.

Explica-se muito sobre as bases do Sistema Toyota de Produção (STP), que será abordado no capítulo 2, e sobre as bases e princípios do *Lean Construction*, porém, ao menos na empresa estudada e nas trocas de experiências com parceiros, não se nota com a mesma intensidade a verdadeira transformação *Lean* acontecendo em todas as áreas envolvidas na construção, tampouco provocando mudanças no ciclo completo de desenvolvimento dos projetos. Como será apresentado, tratar da filosofia *Lean* sem promover uma mudança no padrão de pensamento e na cultura da empresa, reduz todo o sistema à aplicação de métodos, através de ferramentas e atividades, dificultando muito o alcance da essência dos princípios e valores.

A construção civil já tem, por si só, características específicas que se tornam desafios para aplicação de conceitos *Lean*, como estabilidade, padronização, *just-in-time* etc. Tatum & Nam (1988) e Warszawski (1990) citados por Koskela (1992), identificam quatro dessas características:

- natureza única dos projetos;
- produção local (o produto é produzido onde será utilizado);
- organização temporária;
- intervenção regulatória.

Isso exige que cada obra seja pensada de forma única, revisando a aplicação de todos os princípios na elaboração do planejamento e promovendo o pleno entendimento da equipe para que a execução possa se desenrolar o mais próximo possível do planejado.

Começar a implantação do *Lean* pela obra faz sentido e ajuda no entendimento do que precisa ser melhor trabalhado nas etapas anteriores e nas áreas de suporte. O que não faz sentido é se a implantação do *Lean* se limitar à etapa de construção, sendo que a relação esforço *versus* impacto nessa etapa é muito mais desfavorável.

Uma dessas áreas que merece grande atenção é a área de suprimentos, pois seu desempenho afeta diretamente o desempenho da obra. É fato que o avanço de uma construção depende necessariamente do atendimento de suprimentos, e se for considerado que esta construção será executada com base nos princípios da filosofia *Lean*, como é possível obter êxito total se houver descompasso nas atuações de Suprimentos e Obra?

Essa questão motivou o aprofundamento das pesquisas sobre filosofia *Lean* aplicada à área de suprimentos, o que resultou no estudo de muitos trabalhos relacionados ao *Lean Supply*. Após análise destes trabalhos foi possível perceber dois aspectos:

- Primeiro, que não foram encontrados tantos estudos de *Lean Supply* voltados para construção civil;
- Segundo, que os trabalhos encontrados estavam mais focados na cadeia de suprimentos como um todo, abordando mais questões ligadas ao relacionamento com fornecedores do que propriamente as atividades dos compradores.

Diante disso, identificou-se uma oportunidade de expandir os estudos, com uma abordagem não apenas estratégica em relação ao relacionamento com fornecedores e gestão das negociações, mas também ligada à organização dos processos dentro da área de suprimentos, principalmente processos relacionados ao planejamento das obras e de suprimentos.

Paralelamente a isso, a participação ativa do autor nas atividades relacionadas ao *Lean Construction* na empresa naturalmente direcionava as ações para a busca

por melhorias na atuação das áreas administrativas, com um apelo muito forte das equipes das obras para que tivessem mais apoio no desenvolvimento das rotinas do *Lean Construction*, como análise e eliminação de restrições e estabilização da produção.

A partir dessas oportunidades de melhoria dos processos da empresa e de contribuir com o mercado da construção civil, foram estabelecidos os objetivos descritos na próxima seção e estruturada a pesquisa sobre *Lean Supply* e sua interface com o *Lean Construction*.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo principal

O objetivo desta pesquisa é apresentar e aplicar os conceitos da filosofia *Lean* a processos de suprimentos (*Lean Supply*) de uma construtora, ampliando a adoção desta filosofia de trabalho, já aplicada na etapa de construção dos empreendimentos (*Lean Construction*). Pretende-se ainda evidenciar que, com a adoção da filosofia *Lean* na construção, essa extensão para as áreas de apoio é um processo fundamental, para que os resultados sejam maximizados e, principalmente, para que a transformação seja sustentável e perene.

1.2.2 Objetivos secundários

Também são relevantes os seguintes objetivos:

- Abordar o fato de que, independentemente da etapa, setor ou empresa, a mudança cultural é fundamental para o real desenvolvimento dos processos enxutos, sendo necessário trabalhar o *Lean Thinking* com cada agente do processo;
- Desenvolver e testar métodos e ferramentas, aplicáveis à realidade e ao processo desta construtora, mas que, a partir das experiências e análises críticas, possam ser adaptados ou servir de inspiração para o desenvolvimento do mercado nas técnicas de *Lean Supply*;

- Compartilhar as experiências e conhecimentos adquiridos na implementação do *Lean Construction* como filosofia de planejamento e gestão de obras em uma construtora brasileira de médio porte.

1.3 MÉTODO DE PESQUISA

A metodologia utilizada neste trabalho é a pesquisa-ação, visto que, após a identificação dos problemas motivadores da pesquisa, havia o objetivo e a necessidade de uma participação ativa do autor na implementação, no acompanhamento e na avaliação das ações planejadas.

Thiollent (1986) define a pesquisa-ação como um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. O autor ainda explica que uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver realmente uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação. Além disso, é preciso que a ação seja uma ação não-trivial, o que quer dizer uma ação problemática merecendo investigação para ser elaborada e conduzida.

Complementando essa compreensão, Lindgren et al. (2004) caracterizam a pesquisa-ação como sendo um método intervencionista que permite ao pesquisador testar hipóteses sobre o fenômeno de interesse implementando e acessando as mudanças no cenário real cuja finalidade é identificar e resolver problemas.

Com base nessas definições e visando o objetivo do trabalho, a escolha desta metodologia se justifica e se apresenta como a mais indicada para o desenvolvimento da pesquisa. A estruturação das etapas da pesquisa foi feita com base no que aponta Stringer (1996, apud Krafta, 2007), que diz que a pesquisa-ação compreende uma rotina composta por três ações principais: observar, para reunir informações e construir um cenário; pensar, para explorar, analisar e interpretar os fatos; e agir, implementando e avaliando as ações.

A ação de observação teve início antes mesmo da ideia de desenvolvimento deste trabalho, pois o autor já estava inserido nas atividades da área de suprimentos

e tinha contato com os constantes problemas e dificuldades para que a equipe atingisse o desempenho necessário. A partir da transformação de percepção para objeto de estudo e objetivo de mudança, a observação passou a contar com levantamento de dados, registros do cenário antes da pesquisa e identificação das principais necessidades.

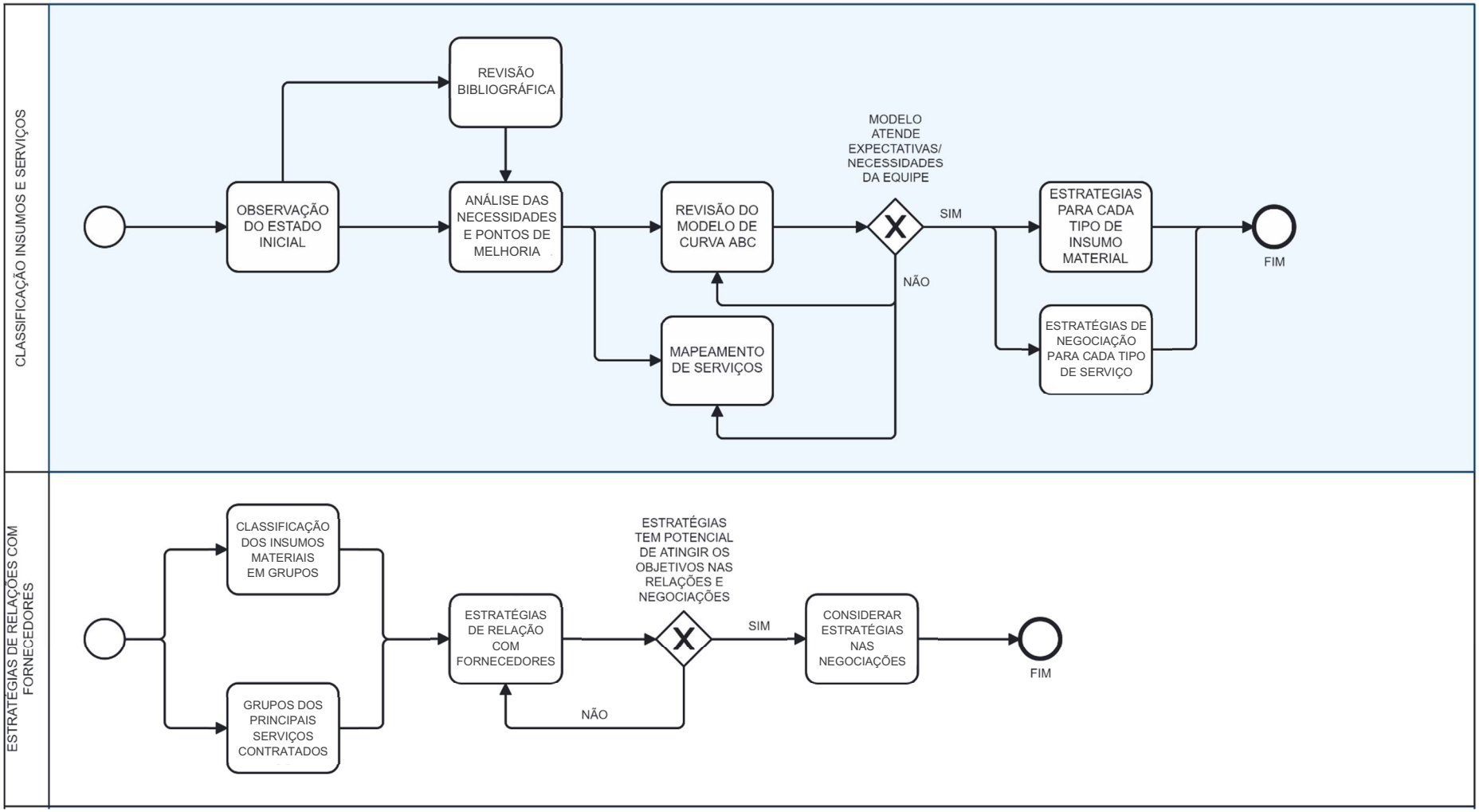
A segunda ação, de exploração, análise e interpretação dos fatos se deu imediatamente após o início das observações, pois foi identificada a necessidade de encontrar maneiras de se obter mais dados e informações sobre os processos, principalmente do processo de aquisição de materiais. Posteriormente, com um diagnóstico mais claro do cenário reinante na empresa, foi possível planejar as ações em cada uma das frentes de trabalho.

Paralelamente às ações de observar e pensar, foi realizada uma extensa revisão bibliográfica na busca por uma melhor compreensão do que estava acontecendo e também para dar suporte ao planejamento das ações e intervenções necessárias para o alcance dos objetivos.

Finalmente, as ações foram implementadas na prática, com a reestruturação de alguns processos cujos impactos poderão ser mais observados a médio e longo prazos, e também com intervenções e criação de ferramentas que já tiveram seus impactos percebidos pelas equipes envolvidas. A avaliação dessas ações e dos impactos da pesquisa foi realizada durante e ao fim do desenvolvimento dos trabalhos, fechando as fases da pesquisa-ação.

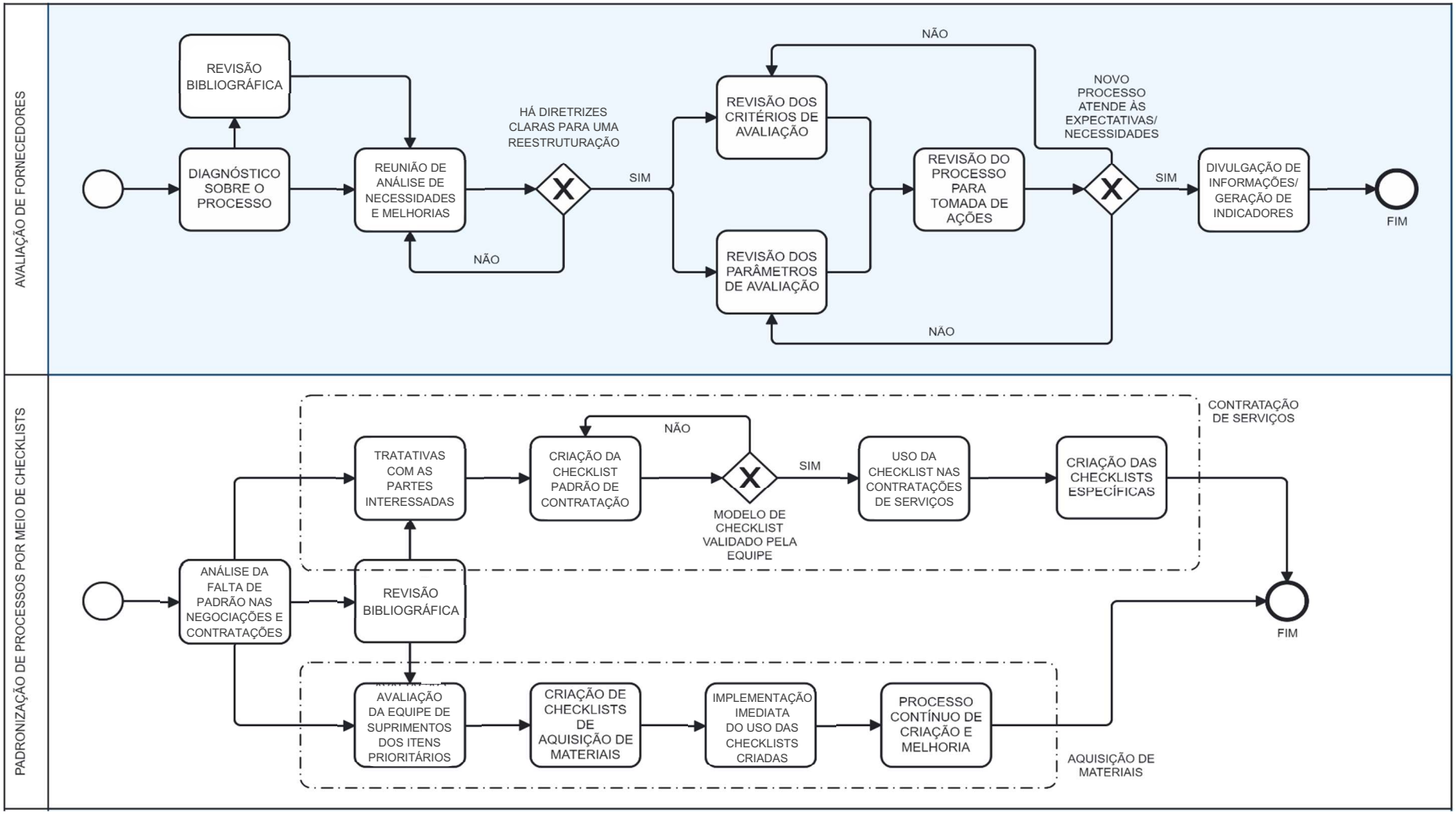
A figura 1 apresenta o fluxograma do desenvolvimento da pesquisa-ação, identificando os momentos de observação, análise, ação e avaliação dos resultados. A equipe principal de trabalho foi composta por quatro pessoas do departamento de suprimentos, além do autor. Porém, a maior parte das atividades envolveu muitos agentes que atuam direta e indiretamente nos processos estudados.

Figura 1 - Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa-ação.



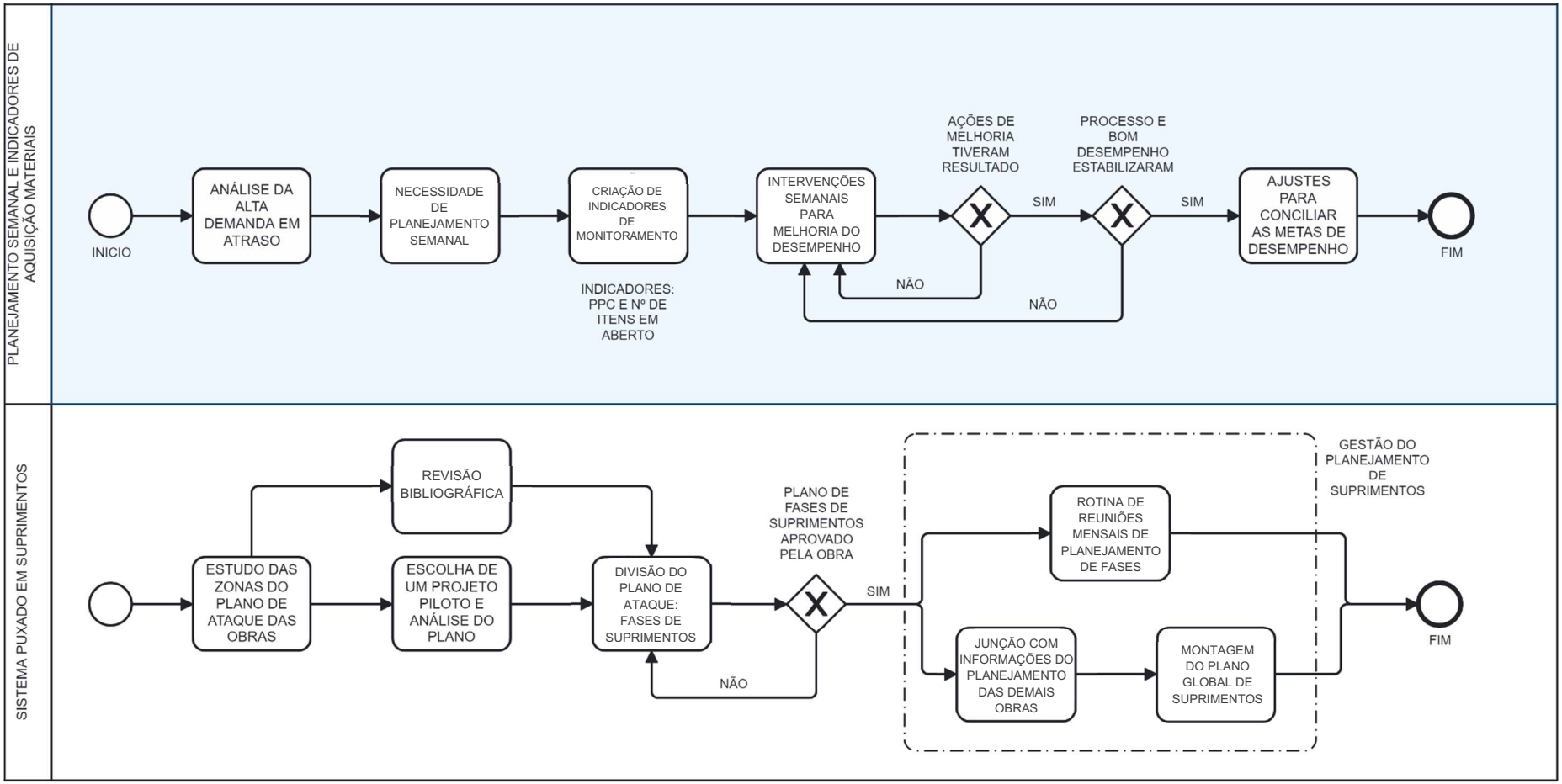
Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 1 - Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa-ação (continuação).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 1 - Fluxograma do desenvolvimento da pesquisa-ação (continuação).



Fonte: Elaborado pelo autor.

1.4 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em cinco capítulos principais, apresentados conforme sistematização a seguir:

O primeiro capítulo consiste da introdução do trabalho, onde são apresentadas as justificativas que motivaram a pesquisa, o objetivo principal, os objetivos secundários e o resumo da metodologia de pesquisa utilizada, além desta estruturação do trabalho.

O segundo capítulo dedica-se à revisão bibliográfica sobre os fundamentos da filosofia *Lean* com foco principal nas suas aplicações na construção civil. Há uma breve descrição histórica do *Lean Thinking*, destacando a origem e princípios do Sistema Toyota de Produção e suas aplicações nas empresas. Em seguida, os principais conceitos do *Lean Construction* são apresentados para suportar todas as ideias que motivaram o desenvolvimento do trabalho. Por fim, os conceitos do *Lean Supply* são abordados com foco nas aplicações relacionadas ao que foi desenvolvido neste trabalho.

No terceiro capítulo apresenta-se uma contextualização histórica do *Lean Construction* na empresa objeto de estudo, desde sua implantação como metodologia de planejamento e construção, passando por fases de sucesso e dificuldades, até os atuais desafios para estabilização dos processos relacionados ao *Lean Construction* e para expansão da filosofia por toda a empresa. Há uma breve apresentação da empresa no início do capítulo.

No quarto capítulo encontra-se o conteúdo central deste trabalho, onde apresentam-se as ações de observação, planejamento e intervenções nos processos objetos do estudo. Primeiramente é apresentada uma análise da interface entre o *Lean Construction* e o *Lean Supply* para tornar mais claros os objetivos da empresa com a filosofia *Lean*. Na sequência encontra-se o desenvolvimento dos três processos estudados: relação com fornecedores, planejamento puxado em suprimentos e intervenções no processo de aquisição de materiais, com a introdução da gestão por indicadores.

No quinto capítulo apresentam-se as conclusões da pesquisa, divididas entre análise crítica do processo de mudança e resultados apurados, conclusões gerais do

trabalho, relacionadas aos objetivos inicialmente propostos, e indicações de oportunidades futuras de pesquisas relacionadas ao tema.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a linha de pensamento e os conceitos necessários para compreensão dos elementos que motivaram a realização deste trabalho, dos cenários e intervenções apresentadas, além de dar suporte para o próprio desenvolvimento do trabalho.

O desenvolvimento dos temas passa pela apresentação da filosofia *Lean*, seus princípios e aspectos fundamentais relacionados à mudança cultural. Em seguida, são apresentados os princípios do Lean *Construction*, adaptação da filosofia Lean aos canteiros de obras, além de conceitos relevantes para a aplicação da metodologia de planejamento de obras baseada nestes princípios, como: fluxo contínuo, produção puxada, linha de balanço, estabilidade, ritmo, sequência e terminalidade.

Na sequência, os conceitos do *Lean Supply* são abordados com foco nos principais elementos da filosofia *Lean* aplicados à área de suprimentos, como a padronização de processos, qualidade na comunicação, planejamento e controle da produção e relacionamento com fornecedores. Ao fim, essa abordagem é complementada com os princípios de melhoria contínua e eliminação de desperdícios.

2.1 *LEAN THINKING*

As ideias da filosofia *Lean* tiveram origem no Japão na década de 1950, após o fim da segunda guerra mundial, quando a indústria japonesa buscava meios para se reerguer diante do cenário crítico no pós-guerra. A aplicação mais proeminente foi o Sistema Toyota de Produção, e a ideia básica deste sistema é a eliminação de estoques e outros desperdícios por meio de produção em pequenos lotes, tempos de preparação reduzidos, máquinas semiautônomas, cooperação com fornecedores e outras técnicas (MONDEN 1983, OHNO 1988, SHINGO 1984, SHINGO 1988 apud KOSKELA, 1992).

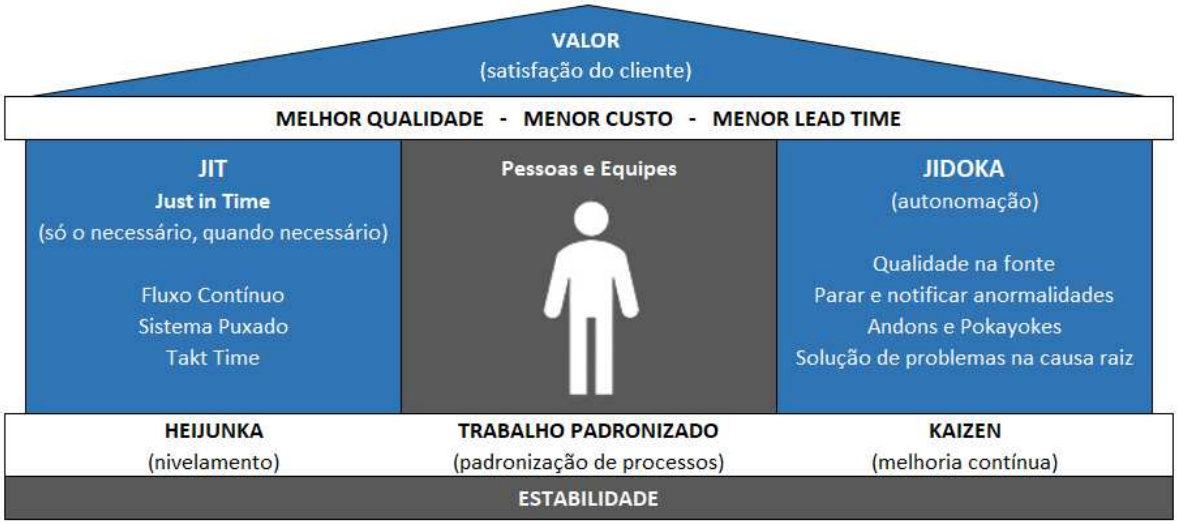
Taiichi Ohno, considerado o grande arquiteto do Sistema Toyota de Produção (STP), descreve de maneira simples em Ohno (1997), que tudo se resume a eliminação de desperdícios, baseado no princípio da melhoria contínua, e que tem as pessoas como principais agentes para a transformação dos processos.

O STP é sustentado por dois pilares fundamentais: *just-in-time* (JIT) e *jidoka* (autonomação – "automação com toque humano"). O primeiro pilar (JIT) visa produzir e entregar o produto correto, na exata quantidade pedida, no momento oportuno para o cliente (só o necessário, quando necessário). Já o segundo pilar (JIDOKA) é sobre qualidade construída, ou qualidade na fonte.

Como o foco é a eliminação de desperdícios, fica clara a sustentação por estes dois pilares, pois a geração de estoque e a produção de produtos defeituosos são dois dos principais tipos de desperdícios.

O STP é frequentemente representado pela chamada "Casa da Toyota", que apresenta de maneira bastante objetiva as bases e pilares do sistema, além dos objetivos que se quer alcançar no topo da casa: melhor qualidade, menor custo e menor *lead-time* (ver Figura 2).

Figura 2 - Casa do Sistema Toyota de Produção ("Casa da Toyota")



Fonte: Lean Enterprise Institute (adaptado pelo autor).

Estes dois pilares principais estão apoiados sobre uma base de estabilidade operacional, nivelamento (*heijunka*), melhoria contínua (*kaizen*), trabalho padronizado e gestão visual. (SAYER; WILLIAMS, 2007 apud GREGOLIS, 2020).

Womack, Jones e Ross (1992) afirmam que o STP utiliza menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do espaço para fabricação, metade dos investimentos em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver produtos novos em

metade do tempo. Requer também bem menos da metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bens com menos defeitos e produzir mais e sempre crescente variedade de produtos. Isso deixa claro porque o STP pode ser considerado um sistema *Lean*.

E por que a mentalidade enxuta (*Lean Thinking*) é a base para o desenvolvimento deste e de qualquer trabalho relacionado à aplicação da filosofia *Lean*?

Para implementar qualquer conceito *Lean*, há ferramentas e técnicas que podem ser aplicadas em uma sequência estruturada de atividades. Vários são os métodos possíveis para essa implementação, baseados nos respectivos princípios básicos. Porém, anteriormente é necessário promover o pleno entendimento, pelos agentes envolvidos nos processos, dos princípios e objetivos da filosofia *Lean*.

Muramatsu Rintaro, em Ohno (1997), afirma que, "se o sistema *kanban*[1] for introduzido sem fazer parte de uma filosofia total, eu acho que vão surgir problemas. O sistema não foi criado da noite para o dia, mas através de uma série de inovações – um método desenvolvido durante 30 anos para aumentar a eficiência global e melhorar o ambiente de trabalho".

Como apontado por Womack e Jones (1998), muitas vezes as técnicas e ferramentas foram confundidas com o próprio sistema de produção, ou então, empresas optaram por adotar a implementação de algumas técnicas isoladamente e acabaram não obtendo resultados satisfatórios, ou apenas resultados parciais. Para a implementação da filosofia *Lean* é necessário mais que a aplicação de técnicas e ferramentas para controle de produção. É fundamental que seja implementada a filosofia do *Lean Thinking*, ou seja, para a obtenção de todos os benefícios é necessária uma mudança cultural.

Observam-se a seguir os cinco princípios do *Lean Thinking* definidos por Womack e Jones (1998), descritos por Rodrigues (2020).

---

[1] O **sistema *kanban*** foi criado pela Toyota na década de 1960 como parte do método *just-in-time* para fazer o acompanhamento de tarefas e identificar gargalos no fluxo de trabalho. Ele propõe o uso de cartões ou *post-its* distribuídos em um quadro, indicando o andamento de atividades em cada etapa dos fluxos de produção nas empresas.

1. **Valor:** definição do valor sob a ótica do cliente
2. **Cadeia de valor:** conjunto de ações específicas dirigidas a um produto específico.
3. **Fluxo contínuo:** posteriormente à especificação precisa do valor, ao mapeamento do fluxo de valor pela empresa enxuta e à eliminação dos desperdícios, as etapas sucessivas devem transcorrer de forma ininterrupta.
4. **Produção puxada:** significa que, quando o fluxo de valor começa a fluir, o próprio cliente "puxa" a produção; trata-se, portanto, de produzir apenas diante da necessidade do cliente.
5. **Perfeição:** *feedback* e ajustes contínuos para melhorar o produto (transparência) – gerenciar com contas abertas.

Liker (2005), por sua vez, descreve o STP em quatorze princípios, agrupados em quatro perspectivas:

Filosofia de longo prazo

1. Basear decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo que em detrimento do curto prazo.

Processos enxutos

2. Criar um fluxo de processo contínuo para trazer os problemas à tona.
3. Usar sistemas "puxados" para evitar a superprodução.
4. Nivelar a carga de trabalho.
5. Construir uma cultura de parar e resolver os problemas, obtendo qualidade logo na primeira tentativa.
6. Definir tarefas padronizadas como a base para a melhoria contínua e a capacitação dos colaboradores.
7. Usar controle visual para que nenhum problema fique oculto.
8. Usar somente tecnologia confiável e completamente testada que atenda a colaboradores e processos.

Valorização da organização por meio do desenvolvimento de seus colaboradores e parceiros

9. Desenvolver líderes que compreendam plenamente o trabalho, que vivam a filosofia e ensinem os outros.
10. Desenvolver pessoas e equipes excepcionais que sigam a filosofia da empresa.
11. Respeitar a rede de parceiros e de fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorar.

Solução contínua da raiz dos problemas conduz à aprendizagem organizacional

12. Ver por si mesmo para compreender totalmente a situação.
13. Tomar decisões lentamente por consenso considerando integralmente todas as opções; implantá-las com rapidez.
14. Tornar-se uma organização de aprendizagem por meio da reflexão incansável e da melhoria contínua.

De acordo com Liker e Hoseus (2009), estes princípios são afirmações das crenças e valores da cultura da Toyota. Os autores afirmam que todas as partes do modelo Toyota estão fortemente relacionadas ao contexto cultural, tanto da organização como do local, e o modo como os colaboradores pensam sobre o sistema determina se este é apenas uma ferramenta de curto prazo, aplicável em uma situação específica com ganho imediato, ou se é parte de um processo de longo prazo, que sustente uma cultura de melhoria contínua.

Vale ressaltar que uma das maiores dificuldades que se enfrenta na implantação de uma inovação em uma organização é a mudança de cultura das pessoas. Se as pessoas forem relutantes em mudar, as melhorias nunca vão acontecer (SHINGO, 2010 apud DIEPENBRUCK, 2017). Mudar máquinas de lugar pode levar alguns minutos, mas mudar o modo como as pessoas pensam e agem pode levar anos (LIKER; HOSEUS, 2009 apud DIEPENBRUCK, 2017).

Além da mudança cultural, é importante considerar que cada empresa e cada obra possui as suas características particulares. Com isso, a filosofia e seus princípios

não necessariamente poderão ser abordados ou implantados da mesma forma. É preciso respeitar as condições do ambiente e as pessoas que farão parte do processo.

Nesse sentido, Chesworth (2015), citado por Diepenbruck (2017), menciona alguns enganos que ocorrem em implantações do *Lean Thinking* em organizações, dentre eles o de achar que somente a padronização é suficiente para o sucesso, e que a área corporativa deve ditar a agenda da implantação. Organizações que tentam implantar em série o sistema e processos da mesma forma em todas as suas obras muitas vezes não são bem sucedidas. Como cada obra tem características específicas, o sistema implantado de uma forma padrão não será adequado para todas as necessidades específicas. Para ter sucesso na implantação, é possível se valer até certo grau das padronizações do sistema, porém é necessário adaptar alguns processos para atender às necessidades e exigências de seus clientes (CHESWORTH, 2015 apud DIEPENBRUCK, 2017).

No conteúdo do trabalho, será possível perceber elementos dessa abordagem sobre os princípios da filosofia *Lean* e o destaque para a importância e necessidade da mudança cultural para a implementação desses princípios nos processos e nas empresas.

2.2 *LEAN CONSTRUCTION*

Como elemento propulsor deste estudo, o *Lean Construction* trata dos princípios da filosofia *Lean* aplicados à construção civil. E apesar da abordagem crítica, que poderá ser notada em todo o planejamento e desenvolvimento do trabalho, sobre como os agentes do setor estão tratando deste conceito, não se pode negar que é na construção que todos os processos anteriores se concretizam e, portanto, pouco terá adiantado o desenvolvimento de um processo próximo da perfeição se na execução nada disso for aplicado.

Em “Aplicação da Nova Filosofia de Produção na Construção”, Koskela (1992) propõe uma nova abordagem de produção para a construção civil, com base na mentalidade enxuta e seus principais conceitos, até então aplicados no ambiente fabril. Esta é a principal referência a tudo o que foi desenvolvido posteriormente sobre

o *Lean Construction*, e neste trabalho, Koskela apresenta 11 princípios para a implementação da “construção enxuta”.

1. Reduzir ou eliminar atividades que não agregam valor
2. Aumentar o valor da produção, considerando os requisitos dos clientes de forma sistemática
3. Reduzir a variabilidade da produção
4. Reduzir o tempo de ciclo
5. Simplificar os processos, diminuindo o número de etapas e ligações
6. Aumentar a flexibilidade de saída
7. Aumentar a transparência dos processos
8. Ter foco e controle em todo o processo
9. Melhoria contínua dos processos
10. Nivelar a melhoria de fluxos com a melhoria de conversões
11. *Benchmarking*

A execução de uma obra com base nestes princípios começa pela elaboração de um bom planejamento, visando como atingir estes objetivos durante a construção. Considera-se que a construção se torna enxuta quando se consegue identificar a sequência de atividades que podem ser padronizadas e seguir um ritmo constante de produção, com a conclusão adequada dos serviços executados. Têm-se então, três pilares importantes para o planejamento *Lean* de uma obra: ritmo, sequência e terminalidade.

A definição do ritmo, ou *takt time*, consiste em determinar o tempo que deve ser gasto na produção de um lote, que pode ser um apartamento ou pavimento, por exemplo. A sequenciação das atividades consiste do estudo detalhado das relações de predecessão e sucessão dos serviços, com o objetivo de viabilizar a execução da obra sem interferências e mantendo o ritmo planejado. O conceito de terminalidade refere-se à conclusão completa das tarefas, sem deixar pendências, o que pode interferir diretamente na manutenção do ritmo e sequência dos serviços.

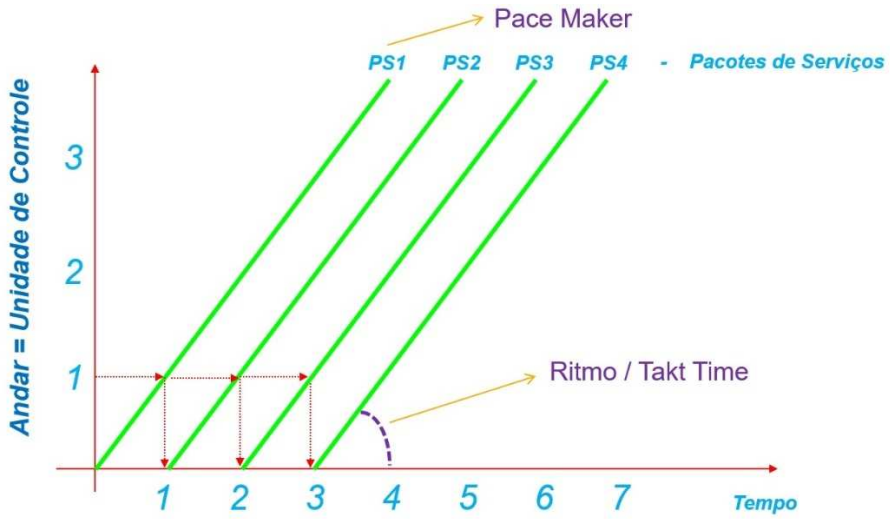
O conceito de terminalidade merece atenção e é objeto de estudo de trabalhos realizados por Marinho e Barros Neto (2021), Lima *et al*. (2021) e Germano (2018), que tratam das análises de perdas e riscos relacionados a falta de terminalidade de serviços em obras.

Visando a elaboração do planejamento de obras que facilite a gestão com base nos princípios do *Lean Construction*, um dos modelos mais indicados é a linha de balanço. Soini, Leskelä e Seppänen (2004) definem a linha de balanço como um método de agendamento gráfico que considera explicitamente o local dos serviços como uma dimensão. Isto permite um planejamento mais fácil do uso contínuo de recursos, o que por sua vez permite economia de custos e menor risco de cronograma, pois as equipes subcontratadas podem ser mantidas no local.

Complementando a visão de linha de balanço, Su e Lucko (2015) a definem como uma ferramenta analítica útil para atividades repetitivas em projetos de construção, que permite mostrar qual equipe está atribuída (quem), a qual unidade de trabalho repetitivo (onde) de uma atividade (o quê). Acrescenta-se ainda a dimensão do tempo, que define a data (quando) em que as atividades serão realizadas.

Limmer (1997) citado por Gregolis (2020), salienta que, apesar das atividades na construção civil terem um grau de repetitividade muito baixo, em um contexto geral, obras lineares, tais como edifícios, rodovias, ferrovias, conjuntos habitacionais e tubovias tem um grau de repetitividade consideravelmente alto. O autor acrescenta que, para o planejamento de obras não repetitivas, é usual a utilização da técnica integrada Gantt - PERT/CPM, ao passo que, para obras repetitivas é possível, e recomendável, a utilização da técnica de linhas de balanço. Essa comparação ficará evidente no desenvolvimento do capítulo 3 deste trabalho. A figura 3 abaixo apresenta um modelo esquemático de linha de balanço.

Figura 3 - Modelo Esquemático da Linha de Balanço



Fonte: Apresentação da Consultoria de *Lean Construction* na Empresa (Logical Systems)

Monteiro e Martins (2011) destacam que, com a linha de balanço, o utilizador tem rapidamente acesso a uma série de informações, como:

- Atividades programadas para determinada data ou localização;
- Intervalos temporais ou espaciais entre atividades;
- Ritmo de produção;
- Comparação visual entre os ritmos de produção das várias atividades;
- Descontinuidades nas atividades;
- Dependências entre as atividades;
- Alarmes e avisos - datas limite que convêm não ultrapassar dispostas no gráfico
- Comparação entre as atividades – planejado x verificado x previsto.

Os autores destacam ainda que a interpretação da linha de balanço permite identificar uma série de deficiências no planejamento, exemplificadas pela associação da numeração dos itens abaixo com a figura 4 a seguir.

(1) Mesma atividade a ocorrer em diferentes localizações;

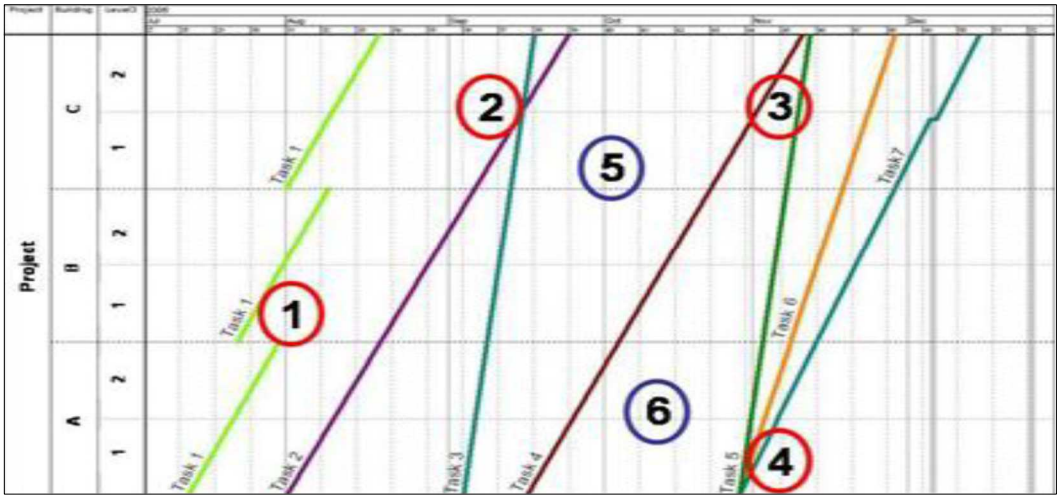
(2) Diferentes atividades a decorrer ao mesmo tempo na mesma localização;

(3) Atividades diferentes com prazo de finalização na mesma data e na mesma localização;

(4) Diferentes atividades a começar ao mesmo tempo na mesma localização;

(5 e 6) Localizações com elevados períodos de tempo sem qualquer atividade a decorrer.

Figura 4 - Identificação de Deficiências no Planejamento



Fonte: Monteiro e Martins (2011)

Após a elaboração de um planejamento de longo prazo adequado, o objetivo passa a ser executar as rotinas de médio e curto prazo de forma a garantir a aderência da execução da obra com o que foi planejado. Nesse sentido, destaca-se o trabalho realizado por Ballard e Howell (1994), com foco na atuação da equipe diretamente responsável pelo planejamento de curto prazo (semanal), buscando a estabilização do ambiente de trabalho e monitoramento do cumprimento do plano.

Ballard e Howell (1994) apontam que o primeiro passo é estabilizar o ambiente de trabalho, protegendo a produção direta da variação a montante que o gerenciamento de incertezas não foi capaz de evitar. Uma vez instalada a “blindagem da produção”, torna-se possível mover-se a montante, na frente da blindagem, para reduzir a variação do fluxo de entrada, e mover-se a jusante, atrás da blindagem, para melhorar o desempenho.

É com a prática que essa rotina de planejamento e execução das atividades poderá ser aprendida e aperfeiçoada. Segundo os autores, o ponto de partida para a melhoria no planejamento é medir a porcentagem de atividades planejadas concluídas (PPC), identificar os motivos da não conclusão e rastrear os motivos até as causas principais que podem ser eliminadas para evitar repetições.

E o principal ponto de destaque da medição do PPC é que esse monitoramento permite distinguir entre falhas na elaboração do plano e falhas na execução dos planos. No modelo tradicional, sem a análise da qualidade do plano, assume-se que todas as falhas são falhas de execução.

Conte e Gransberg (2001) lembram que, segundo Howell e Ballard (1994), uma obra bem executada é aquela que reflete com precisão seu Planejamento da Produção. E o bom Planejamento da Produção é aquele em que se planeja o que efetivamente pode ser executado. Os autores ainda acrescentam um terceiro aspecto: tão importante quanto se planejar uma obra é ter-se flexibilidade para readequar o seu Planejamento da Produção tendo em vista eventuais desvios observados durante a sequência diária de operações no canteiro de obras.

Como pode ser observado em muitos trabalhos sobre *Lean Construction* aplicado à construção de edifícios, e também vivenciado pelo autor na prática do planejamento *Lean* das obras da empresa em estudo, essa flexibilidade é totalmente necessária para que o planejamento elaborado não se torne obsoleto com facilidade,

nem complicado demais para ser replanejado, podendo implicar na perda de engajamento com o planejamento *Lean*.

Adicionalmente, a implantação do *Lean Construction* geralmente representa os primeiros contatos das empresas construtoras com a filosofia *Lean*. E há uma característica interessante neste processo de implantação do *Lean* nas empresas construtoras e incorporadoras: quando a implantação se inicia pela obra, já na etapa de construção, ficam muito evidentes os principais pontos críticos dos processos nos outros setores, como projetos e suprimentos, por exemplo. Este foi o caso na empresa objeto de estudo deste trabalho, assim como, é senso comum nas trocas de experiências entre profissionais do setor.

Reafirma-se então a necessidade de que a implementação precisa evoluir, a mudança cultural e de pensamento precisa acontecer e avançar para as demais áreas de desenvolvimento dos projetos. Os problemas e desafios persistem e se renovam, portanto a evolução deve ser constante (melhoria contínua).

2.3 *LEAN SUPPLY*

O *Lean Supply* conceitua a aplicação do *Lean Thinking* ao fluxo de suprimentos, e apesar de vários estudos já terem sido desenvolvidos nesta área, não há muitos trabalhos práticos deste conceito voltados para a construção civil. Indo um pouco além, considerando o processo de suprimentos de uma construtora, a zona de transição entre *Lean Construction* (planejamento e construção da obra) e *Lean Supply* (planejamento e aquisições em suprimentos) merece ser bastante explorada.

Além desta interface entre o *Construction* e o *Supply*, outros aspectos como a complexidade da gestão da cadeia de suprimentos, a quantidade de itens em uma obra, a complexidade das relações entre os agentes envolvidos e da gestão logística, além das dificuldades na qualidade da comunicação tornam o *Lean Supply* o principal objeto de estudo deste trabalho.

No contexto internacional, considerando todos os setores e indústrias, as pesquisas relacionadas ao *Lean Supply* vêm aumentando significativamente nos últimos anos, como apontado no trabalho Rossini, Powell e Kundu (2023), uma revisão sistemática da literatura relacionada a *Lean Supply* e Indústria 4.0, que levantou o

número de publicações entre os anos de 2000 e 2021 e observou que o acumulado de publicações até 2017 mais que duplicou nos últimos quatro anos do período.

Certamente isso reflete um comportamento geral dos estudos sobre *Lean Supply*, porém as aplicações na construção civil também se apresentam menos frequentes. Além disso,

> Do ponto de vista metodológico, a maioria dos esforços de pesquisa para construção enxuta utiliza estudos de caso. Poucos estudos até o momento são baseados em informações empíricas amplas. Embora a metodologia do estudo de caso seja boa para examinar o uso de abordagens e ferramentas *Lean*, como Mapeamento do Fluxo de Valor, *Six Sigma* e *Last Planner*, em projetos de casos individuais, é difícil ter uma visão panorâmica da gestão Lean em toda a indústria da construção. Isso torna os estudos de construção enxuta diferentes dos estudos de manufatura enxuta, que fornecem evidências claras tanto em profundidade quanto em amplitude. (MENG, 2019)

Reforçando a relevância do estudo da Lean Supply na construção civil, outros desafios são apontados por Davis *et al*. (2010), que observa que, normalmente, são necessários três a cinco anos para incorporar uma cultura de melhoria contínua na produção, e fazer o mesmo na construção provavelmente levará muito mais tempo (MOSSMAN, 2009 apud DAVIS et al. 2010), certamente mais longo do que a duração da maioria dos projetos de construção. Além disso, A distância entre o local de produção e os fornecedores muda a cada novo projeto. Isto não só coloca desafios à comunicação, mas, mais importante ainda, desafios ao transporte – um foco central da redução de desperdícios na oferta enxuta (JONES; WOMACK, 2002 apud DAVIS et al. 2010).

Considerando este cenário das pesquisas sobre *Lean Supply* em geral e suas aplicações na construção civil, a revisão bibliográfica sobre este tema focou em cada aspecto de desenvolvimento do trabalho.

Primeiramente, antes de abordar a ligação direta com a obra, nota-se que o departamento de suprimentos é uma área administrativa, com a maioria das suas atividades de caráter administrativo.

Nesse sentido, é preciso compreender que os processos administrativos possuem diferenças significativas com relação aos processos produtivos. O processamento administrativo envolve maior quantidade de informações, existe uma dependência maior de pessoas e não de equipamentos como acontece nos processos produtivos, o tempo de ciclo de cada atividade tem uma variação maior, os estoques

não são visíveis, retrabalho e erros frequentemente não são registrados e existe uma baixa padronização de tarefas. (PICCHI, 2003b apud FONTANINI, 2004).

Sobre o trabalho padronizado, Picchi (2002) e Tapping e Shuker (2003), citados por Lean Institute Brasil (2007), o definem com um conceito que significa estabelecer e documentar o procedimento que fornece o melhor resultado, com o melhor método e a melhor sequência das atividades. A padronização das tarefas é uma importante ferramenta na identificação de problemas nos ambientes administrativos, criando uma sequência eficiente para o fluxo de atividades, minimizando as variações nos procedimentos, estabelecendo as melhores práticas para manter a qualidade do serviço, e permitindo o treinamento simples do pessoal, de forma que uma pessoa seja capaz de executar mais de um serviço, dando maior flexibilidade ao fluxo. Deve-se procurar reduzir o número de passos ao padronizar um processo, analisando o fluxo de valor para destacar as atividades desnecessárias e desperdícios inerentes a elas.

A abordagem do Lean Institute Brasil (2007) citando os mesmos autores, ainda apresenta considerações sobre sistemas puxados. No ambiente administrativo é necessário conhecer bem os processos seguintes e o que ocorre a jusante, de forma que o serviço seja executado e seu resultado esteja disponível no momento correto, nem antes, nem depois. A mudança para a produção puxada acarreta em vantagens, como: diminuição do tempo de processamento, redução do trabalho em processo (pilhas de papel nas mesas), redução de estoques e filas, redução no transporte de unidades de trabalho, reorganização do ambiente de trabalho, com a redução de etapas do processo e pessoal envolvido, programação nivelada, maior controle da produção e da identificação de problemas, maior flexibilidade para responder as alterações na demanda etc.

Porém, apesar de ser uma área administrativa, o departamento de suprimento lida diretamente com as demandas da obra, com uma forte relação de dependência entre o planejamento da obra e o planejamento de compras. Cabe, então, buscar estabelecer maneiras de avaliar a geração de sistemas puxados entre obra e suprimentos, visando a máxima eficiência do sistema *Lean*.

Nesse sentido, Ribeiro (2006) aponta que considerando os benefícios promovidos pelo planejamento e controle da produção, as empresas de construção devem fazer uma busca constante na realização deste de forma efetiva, para assim

obter subsídios para que essas alcancem o máximo de produtividade possível. A realização deste planejamento além de proporcionar dados necessários para o bom andamento da obra, possibilita a definição da mão de obra, do fluxo de caixa e do prazo de execução. Também possibilita a confecção de cronogramas de materiais que irão beneficiar diretamente o setor de suprimentos na realização do processo de aquisição de materiais sendo assim de extrema necessidade a realização de um correto planejamento e controle da produção.

Oliveira e Gavioli (2012) afirmam que um bom gerenciamento de recursos e processos pode significar aumento de eficiência da construtora, redução das perdas, diminuição dos tempos de operação e com isso a obtenção vantagens competitivas. Com base nessa afirmação, para Rossiti (2015), torna-se fundamental o bom relacionamento entre as organizações envolvidas na obra, para que haja alinhamento de interesses e para que o abastecimento do canteiro não seja prejudicado pela falta de materiais ou atraso na entrega dos mesmos.

O relacionamento com os fornecedores é um outro ponto chave nessa transformação da área de suprimentos. Em Fontanini (2004), são apresentadas características importantes do relacionamento com fornecedores no sistema *Lean*, onde a autora faz uma análise aprofundada das visões de vários pesquisadores sobre o tema e sobre cada uma destas características.

1. Parceria;
2. Estabilidade nos relacionamentos;
3. Redução da base de fornecedores;
4. Democratização do poder de barganha do comprador e fornecedores;
5. Redução dos custos, benefícios mútuos;
6. Fornecedores localizados próximos ao comprador;
7. Fluxo de informação mais ágil entre os agentes da cadeia de fornecimento;
8. Aprendizado mútuo, esforço conjunto para redução dos desperdícios;
9. Entregas e produção;
10. Qualidade garantida;
11. Criação de associação de fornecedores;
12. Melhoria contínua.

Dentre estas características, destacam-se os itens 1, 3, 6, 7, 10 e 12 como os mais relevantes para o desenvolvimento deste trabalho.

Com relação à parceria, nota-se que no relacionamento de fornecedores e compradores *Lean* são buscadas relações estáveis e de longo prazo; um grande investimento é feito na busca de ganhos mútuos, transparência e construção de confiança entre as partes (FONTANINI; PICCHI, 2003 apud FONTANINI, 2004).

Considera-se, ainda, que a realização de parcerias empresa-fornecedor também traz consequências quanto à vantagem competitiva. O caráter complexo que envolve uma parceria entre empresas toma-a de difícil - senão impossível - reprodução por parte da concorrência (ISATTO, 1996).

Sobre a redução da base de fornecedores e a busca por fornecedores próximos ao comprador, Fontanini (2004) apresenta colocações de dois autores. Primeiro, Suzaki (1987 apud Fontanini, 2004) afirma que com a redução da base de fornecedores os relacionamentos entre os fornecedores e compradores se tornam mais próximos e mais amigáveis, tornando a redução de custos para ambos mais fácil.

Para Schonberger (1984 apud Fontanini, 2004) é fundamental que a base de fornecedores seja reduzida, dedicada e de alta qualidade. A redução da base de fornecedores não significa deixar o fornecimento de um componente sob a responsabilidade de um único fornecedor, mas sob o fornecimento de dois ou três fornecedores, pois deste modo, o comprador impede que haja um relaxamento do padrão de qualidade e queda na confiabilidade da entrega. Além disso, a proximidade dos fornecedores e compradores constitui em um fator chave para o desenvolvimento da cooperação e parceria, e proporcionam ganhos consideráveis, sob os aspectos logísticos e de custos.

O tema comunicação e fluxo da informação é um dos mais delicados e de maior importância nesse contexto. Segundo Womack, Jones e Ross (1992) citados por Fontanini (2004), o sistema de informações só funciona entre fornecedores e compradores se existir uma estrutura racional de determinação de custos, preços e lucros. Esta estrutura faz com que ambas as partes, fornecedores e compradores, queiram trabalhar conjuntamente para benefício mútuo, em vez de suspeitarem uma das outras.

Além da comunicação com agentes externos, destaca-se a importância da comunicação ágil e objetiva entre os agentes internos, assim como a necessidade de respostas e manter informadas as partes interessadas.

Por fim, qualidade garantida e melhoria contínua são características diretamente relacionadas a qualidade dos fornecedores e relação de confiança entre as partes. Os compradores Lean avaliam normalmente a qualidade e desempenho dos fornecedores, através de sistemas de avaliação simples, nos quais os fornecedores recebem pontuações baseadas no fornecimento de peças defeituosas encontradas na linha de montagem, porcentagem de entregas pontuais, quantidade e sequências corretas e de desempenho na redução de custos (WOMACK; JONES; ROSS, 1992 apud FONTANINI 2004).

Fontanini (2004) ainda ressalta que, segundo Womack, Jones e Ross (1992) e Schonberger (1984), o aprendizado contínuo deve ser estimulado, para proporcionar aumento da qualidade, redução de custos e prazos.

Não só a qualidade e melhoria contínua estão relacionados com a qualidade da base de fornecedores, mas sim, todas as características destacadas acima, além da própria qualidade do produto final entregue para os clientes e dos resultados de prazo e custo do projeto. Considerando isso, o processo de seleção, qualificação e avaliação de fornecedores ganha muita importância dentre as responsabilidades da área de suprimentos.

Galiotto (2014) cita Sanayei, Mousavi e Yazdankhah (2010) para afirmar que muitos especialistas acreditam que a avaliação de fornecedores é a atividade mais importante de um departamento de compras. Isto se deve ao fato de a função de comprador ter como finalidade ampla alcançar vários objetivos: qualidade, quantidade, prazo de entrega e preço. Uma vez decidido o que comprar, a decisão mais importante refere-se ao fornecedor certo. (ENSSLIN, 2013 apud GALIOTTO, 2014).

Contudo, faz-se necessário que as empresas estabeleçam seus critérios corporativos para que possam sustentar sua estratégia (ALMEIDA; NEUMANN, 2013 apud GALIOTTO, 2014) e, ao mesmo tempo, permitam-se criar uma identidade junto ao mercado de fornecedores e tornar claras suas prioridades e exigências. (ENSSLIN, 2013 apud GALIOTTO, 2014).

Somam-se a estes itens a necessidade de uma gestão com transparência em todo o processo, além da necessidade de protagonismo dos agentes da área de suprimentos, evitando virarem reféns de um processo de projeto e construção desorganizado e sem os devidos prazos para especificações e negociações adequadas. É desejável que a área de suprimentos esteja sempre alguns passos à frente na análise das atividades dos projetos e das obras.

Essa série de itens demonstra a necessidade e complexidade de se estudar a fundo o sistema *Lean* aplicado às ações da área de suprimentos, o potencial de resultados gerados pela otimização dos processos e relações, além da integração dessa parte do processo ao fluxo contínuo de geração de valor e eliminação de desperdícios em todo o ciclo do projeto.

3. *LEAN CONSTRUCTION* NA EMPRESA: CONTEXTO HISTÓRICO E ATUAL

3.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Esta pesquisa-ação foi desenvolvida em uma construtora e incorporadora do interior do estado de São Paulo, de porte médio, com atuação em uma região próxima da capital. Sua principal atividade é a incorporação e construção de empreendimentos residenciais verticais, com apartamentos de padrão médio que variam de 50 m² a 140 m².

A empresa, com 69 anos de história, teve início em 1955 com a comercialização dos primeiros lotes pelo seu fundador. Os primeiros 35 anos foram voltados para a atividade de loteamentos, até que em 1990 foi realizado o primeiro empreendimento comercial, com a locação de espaços para comércios e restaurantes. Em 1992 foi fundada a construtora, para absorver as atividades de construção e manutenção dos empreendimentos.

Em 1999 foi realizada a primeira incorporação da empresa, com a construção de um empreendimento residencial com mais de 700 apartamentos. Até então, a empresa havia comercializado pouco mais de mil unidades, na sua maioria lotes. A partir desta primeira incorporação, nestes últimos 25 anos, já foram mais de 7 mil unidades construídas, entre apartamentos, lotes, casas e salas comerciais, com a projeção de ultrapassar as 10 mil unidades entregues até o ano de 2026.

Neste período de incorporação e construção de edifícios, o principal sistema construtivo utilizado foi, e ainda é, a alvenaria estrutural com blocos de concreto. Já são mais de 100 prédios construídos neste sistema, sempre buscando soluções para a execução das lajes que otimizem o processo construtivo como um todo. Foram projetadas e executadas lajes maciças moldadas "*in loco*", lajes pré-moldadas e pré-lajes, sendo este terceiro o método mais utilizado nos últimos anos.

O autor deste trabalho atua há 14 anos na empresa. Iniciou suas atividades na área de planejamento e orçamento de obras, além de participação ativa no processo de contratação dos serviços de projetistas, topografia, terraplenagem, fundações, concreto, argamassas, blocos, elevadores, esquadrias metálicas, dentre outros.

Sempre esteve próximo da área de suprimentos, tanto por essa atuação nas contratações, quanto pela relação que as áreas de planejamento e orçamento mantêm com suprimentos.

Integrou a equipe de implantação do *Lean Construction* como metodologia de planejamento e construção dos empreendimentos, tendo desenvolvido muitas ferramentas que a empresa utilizou e ainda utiliza para planejamento, orçamento e controle de custos dos empreendimentos. Além disso, sempre buscou promover treinamentos para as equipes administrativas das obras sobre a cultura da empresa, processos, ferramentas e, principalmente, *Lean Construction*.

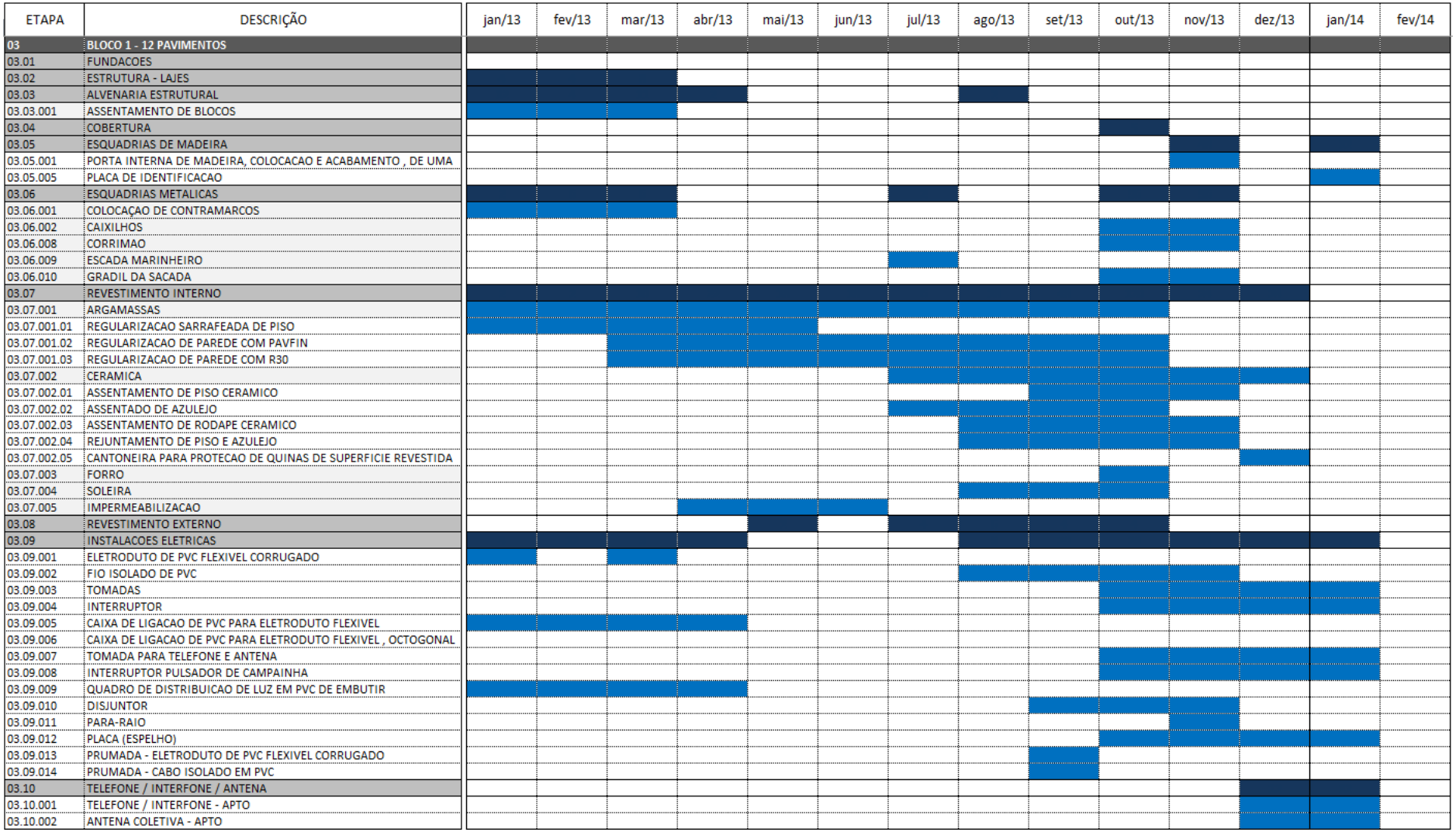
Em 2020 assumiu como líder das áreas de planejamento, orçamento e suprimentos e, no período de desenvolvimento deste trabalho, atua como coordenador destas mesmas áreas. Essa posição de liderança e o apoio da alta gestão, contribuíram para que as atividades do trabalho pudessem ser desenvolvidas paralelamente ao desenvolvimento do próprio departamento de suprimentos. Toda a equipe, não só de suprimentos como também de planejamento e orçamento, contribuiu muito em todas as atividades e resultados alcançados.

3.2 PLANEJAMENTO DAS OBRAS ANTES DO *LEAN*

Foram testadas várias maneiras diferentes de planejar e fazer a gestão do planejamento das obras antes da implantação da filosofia *Lean* na empresa. O objetivo aqui não é julgar essas maneiras como erradas, mas sim, descrever as suas principais características para facilitar o entendimento da transformação que ocorreu nos anos seguintes. O período a ser avaliado será entre 2010, quando o autor entrou para a equipe de planejamento e orçamento da construtora, e 2017, quando se iniciaram as atividades de implantação da filosofia *Lean*.

Inicialmente a base para a elaboração do planejamento das obras era a própria Estrutura Analítica do Projeto (EAP) do orçamento, com uma grande quantidade de linhas para serem planejadas e analisadas periodicamente. A visualização desse planejamento era através de gráficos de Gantt, tipicamente encontrados nas paredes dos escritórios de muitas obras que se visitavam na época.

Figura 5 - Planejamento de uma obra em formato de Gráfico de Gantt



Fonte: Departamento de Planejamento da Empresa

A figura 5 acima apresenta uma parte do planejamento de uma das obras da construtora nesse período de utilização de gráficos de Gantt.

A principal característica desse modelo de planejamento era uma visualização das atividades organizadas pela lógica da elaboração do orçamento e não pela ordem de execução dos serviços na obra. Isso gera uma visão mais poluída e menos objetiva do plano, além de não apresentar de maneira clara a lógica de sequenciamento e ritmo de execução dos serviços.

Outra característica marcante, e que só é percebida com a operacionalização do plano, é a dificuldade de fazer replanejamentos, devido a grande quantidade de linhas para reanálise, tanto para reavaliação das datas planejadas, quanto para a manutenção das relações de predececessão e sucessão entre os serviços. Percebe-se que os diagramas de Gantt não são indicados para projetos mais complexos, com muitas atividades e com muitos níveis de detalhamento.

Neste período, por mais que houvesse a busca pelo envolvimento de todos na elaboração do planejamento da obra, notava-se com muita evidência a relação distante da equipe da obra com o planejamento, com a postura de que aquelas eram informações pensadas pela equipe do escritório, trazidas e impostas à equipe da obra. Nos próximos capítulos poderá ser observado que, apesar de ter evoluído muito nessa visão, esse senso de propriedade do planejamento pela equipe da obra ainda segue sendo um dos desafios para uma mudança cultural associada à filosofia *Lean*.

De acordo com a percepção e participação direta do autor, a principal consequência desse distanciamento e visão em relação ao planejamento da obra era a sensação de que todo o trabalho realizado era inútil, que a obra se desenrolaria da mesma forma, sem qualquer atividade de acompanhamento em relação ao plano que havia sido elaborado.

Complementando essa percepção, é importante salientar que essa visão não necessariamente refletia uma postura do engenheiro, mas principalmente da equipe de gestão da produção da obra, composta pelo mestre e encarregados. Concluiu-se que, se essa equipe não comprasse a ideia do planejamento, realmente de nada adiantaria qualquer atividade realizada pela equipe de engenharia.

Diante disso, uma lição que o autor e a equipe de gestão da engenharia da empresa puderam aprender desde o início, é que o planejamento da obra e a vontade de se ter um planejamento não são ideias para serem impostas.

No decorrer deste período, entre 2014 e 2017, após muitos estudos e sempre buscando a melhoria dos processos, o modelo de elaboração e visualização do planejamento foi alterado para linha de balanço, apresentando para a equipe um entendimento muito mais facilitado e lógico do planejamento da obra. Foi através dessa mudança que a equipe de engenharia se tornou muito mais crítica em relação ao cumprimento do plano, mesmo ainda buscando converter essas ideias em ações junto com a equipe de gestão da produção.

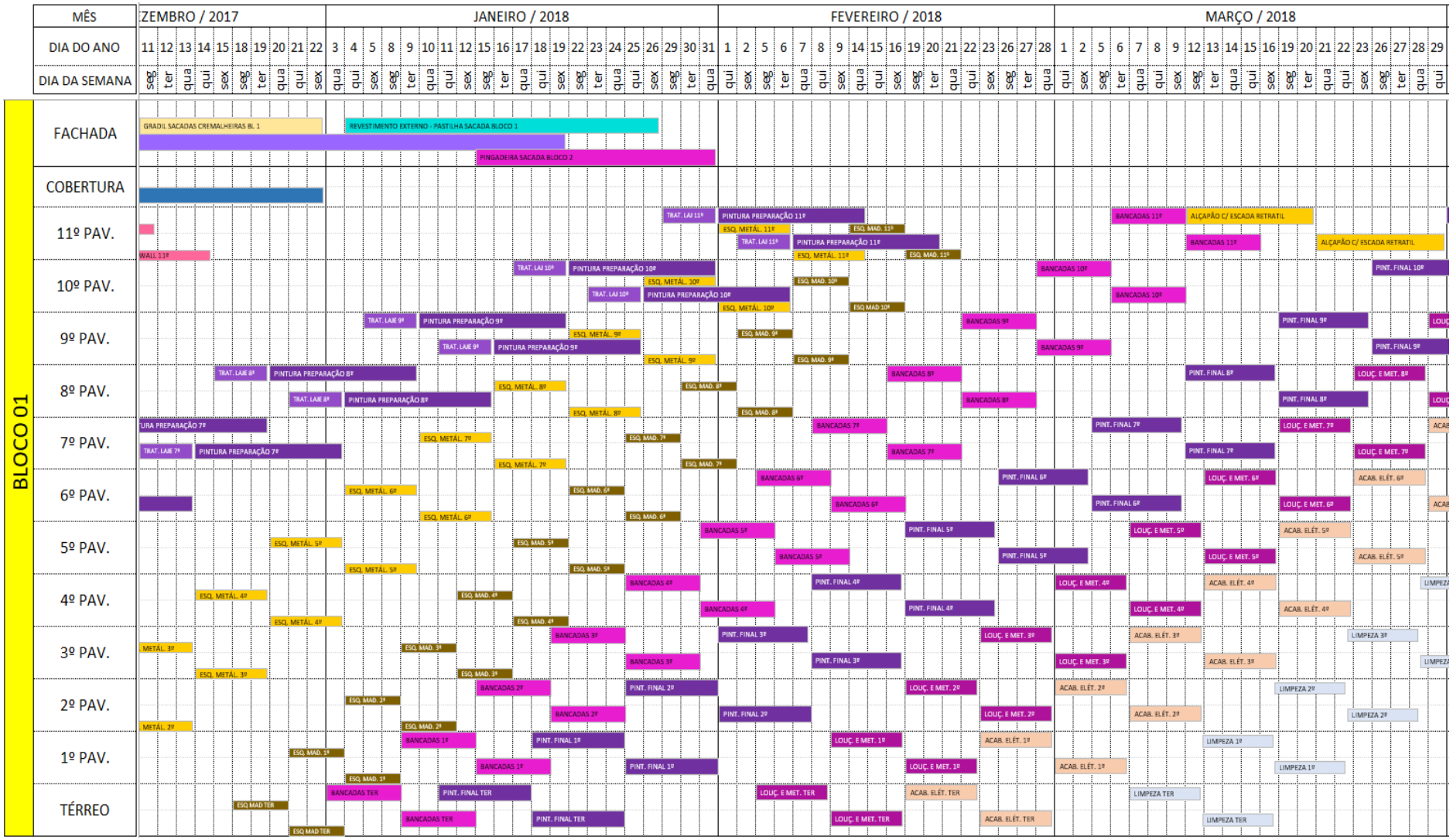
Observa-se, na figura 6, parte da linha de balanço de uma obra da construtora no ano de 2016, com término previsto para 2018. Obra com dois pavimentos garagem, e dois prédios de 12 pavimentos executados em alvenaria estrutural.

Apesar de um planejamento muito mais lógico e claro em relação ao sequenciamento e ritmo dos serviços planejados, é possível perceber pela disposição dos serviços, que a linha de balanço ainda se apresentava bastante desordenada, mais como um reflexo do que a obra tinha condições de produzir do que, de fato, sendo uma ferramenta de balizamento e estabelecimento de metas para a produção da obra.

Além disso, as reuniões de acompanhamento do plano eram realizadas mensalmente, o que implicava constantemente em revisões significativas da linha de balanço. Isto porque, a maioria dos descolamentos eram tardiamente percebidos, já com três ou quatro semanas de desvios, podendo ser reflexos de produções abaixo do esperado ou fora da sequência desejada, o que reduzia muito o poder de manobra das equipes para retomada das metas planejadas na reunião anterior.

Essas muitas revisões do plano geravam um resultado muito negativo para as rotinas de planejamento, pois, ao invés da obra buscar maneiras de atender as metas anteriormente planejadas pela própria equipe, era o planejamento que se ajustava constantemente à realidade da obra. Pode-se afirmar que esse era, e ainda é, um dos grandes desafios não só da gestão de obras, mas também da gestão de projetos da empresa, desde a concepção até sua conclusão e entrega.

Figura 6 - Planejamento de uma obra em formato de Linha de Balanço



Fonte: Departamento de Planejamento da Empresa

Por fim, um grande incômodo na época era a variabilidade que as obras sofriam devido ao impacto de outras obras que estavam por terminar e se encontravam atrasadas. Com a maior parte do efetivo de produção sendo composta por mão de obra própria, uma parte significativa da equipe era deslocada para as obras atrasadas, visando aumentar a capacidade produtiva e concluir a entrega no prazo.

Esse comportamento se sucedia uma obra após a outra, e era um grande anseio da equipe de planejamento conseguir interromper esse efeito dominó. Enquanto isso não ocorria, grandes revisões de planejamento eram necessárias para adequação da nova realidade das obras, conforme se aproximava a data de conclusão dos empreendimentos.

3.3 IMPLANTAÇÃO DA FILOSOFIA E RESULTADOS

A recessão da construção civil que teve início em 2015 provocou a redução significativa do número de obras da empresa. Neste período foram finalizadas muitas obras iniciadas nos anos anteriores, porém não houve manutenção do ritmo de lançamentos e construção de novos empreendimentos.

Os desafios para redução dos custos dos empreendimentos eram muitos, pois não adiantava simplesmente colocar o produto a venda no mercado, havia uma grande necessidade de se fazer isso com valores mais agressivos, que permitissem entrar na forte concorrência do mercado, além de apresentar boas condições para investidores, que lidavam também com a elevação da taxa de juros pela política monetária da época.

A fase também era complicada para a equipe de gestão de obras, devido à grande redução do quadro de funcionários por falta de sequência de projetos para execução, o que provocou cortes também nas equipes administrativas e lideranças.

Nesse contexto, surgiu o desafio de reduzir cerca de 10% a 15% dos custos de construção, principalmente de projetos mais populares. E como premissas, obviamente, precisavam-se manter a qualidade final do produto, tanto técnica quanto estética, e a saúde e segurança dos trabalhadores.

Como o objetivo era de curto prazo, pressionado pelo cenário econômico e da empresa, não havia tempo hábil para conceber um projeto do zero com uma diretriz

de redução de custos bem definida. Foi necessário analisar os projetos já em estágio avançado de aprovação e estudar oportunidades de redução de custos, as quais não poderiam interferir no prazo de lançamento.

Muitos exercícios de redução ou substituição de acabamentos foram feitos, assim como algumas modificações de projeto, mas que não foram suficientes para atingir a meta de custo necessária. E a diferença ainda era grande.

Foi então que, em 2017, surgiram os estudos e o trabalho com uma consultoria para a implantação do *Lean Construction* como filosofia de planejamento e execução das obras, com potencial significativo de redução de custos, baseado nos resultados deste trabalho em outros projetos.

Eram duas as obras em estágio inicial de execução, ambas com fases ainda a serem lançadas a venda no mercado, e não havia nenhuma outra obra com início programado. Então, um desses projetos foi definido como o projeto piloto principal, mas logo todos os conceitos também foram aplicados ao outro projeto, pois após os primeiros estudos e encontros, já não fazia mais sentido continuar com algumas práticas “antigas” de planejamento.

Considerou-se o projeto piloto principal como exemplo para descrever as principais etapas de implantação do *Lean Construction* e resultados obtidos. Um projeto com três torres de quinze pavimentos, com doze apartamentos por andar, com aproximadamente 50 m² cada unidade, além de áreas de lazer com salão de festas, churrasqueiras, salas de jogos e ginástica, piscinas, quadras, e também um amplo estacionamento descoberto. O objetivo estipulado foi a redução do orçamento já para este projeto, pois as vendas estavam lentas, bem abaixo do ritmo desejado.

E o primeiro impacto do estudo do planejamento foi um dos mais significativos. A execução da estrutura estava com ciclo de 11 dias por pavimento, ou seja, a cada 11 dias era finalizada a laje de um pavimento. Logo nas primeiras revisões do plano a estratégia de execução mudou e o ciclo foi reduzido para seis dias. Na prática, os ajustes foram gradativos, saindo instantaneamente de 11 para 8 dias, e depois de 8 para 6 dias de ciclo.

Para este segundo passo os estudos e esforços foram bem maiores, e somente com aplicação de um dos principais pilares da filosofia *Lean* é que foi possível obter sucesso: respeito pelas pessoas (saber ouvir). Chegou um momento em que o ciclo

de alvenaria estava muito próximo de ser atingido, porém faltava um último passo. Muito já havia sido estudado e realizado pela equipe de engenharia, revisões do processo executivo, da logística, das ferramentas e da equipe. A solução proposta pela consultoria foi integrar membros da equipe de produção (pedreiros) ao grupo de estudos do processo.

Em apenas uma reunião o “problema” foi solucionado, com uma proposta de um dos pedreiros de refazer novamente a distribuição dos trabalhos considerando a capacidade produtiva de cada um. Não que isso já não tivesse sido feito, porém agora foram ouvidas as opiniões dele, que com mais algumas contribuições do grupo, permitiram atingir o ciclo de 6 dias para a alvenaria. Como para a execução das lajes não havia dificuldade, o ciclo da estrutura foi finalmente estabilizado em 6 dias.

Nessa etapa, foi possível perceber o quão importante é o ciclo da estrutura para a definição do planejamento e bom desempenho na execução da obra, pois a estrutura puxa toda a cadeia produtiva do edifício, e sua estabilidade é um passo muito importante para a estabilidade dos serviços sucessores. Com essa redefinição do ciclo da estrutura neste projeto, os ganhos de prazo foram significativos, e só não foram maiores pois havia a necessidade de conciliar os prazos de construção e de venda, que eram mais extensos devido a condições de financiamento para os clientes.

Ter conseguido atingir a estabilização do ciclo da estrutura foi um passo importantíssimo para conquistar um pouco da confiança da equipe da obra e poder dar continuidade nos trabalhos com maior engajamento da equipe, visando principalmente o mestre e encarregados da produção. Isto porque, paralelamente a este trabalho, todo o planejamento da obra estava sendo repensado e redesenhado, com reuniões semanais de estudo e aplicação dos princípios, técnicas e ferramentas *Lean*.

Geralmente, a implementação da filosofia *Lean* impacta muito significativamente os projetos apenas com a proposta de eliminação de desperdícios. Nas obras da empresa, foi constatado que já era realizado um trabalho bastante otimizado, com processos estudados e relativamente poucas oportunidades de economia com a eliminação de desperdícios. Com isso, o principal ponto para redução dos custos seria a redução do prazo de obra.

Dessa forma, uma proposta meta foi elaborada, composta de três pontos: redução do prazo de obra; redução de desperdícios de mão de obra; desempenho em suprimentos. O objetivo apresentado à diretoria foi uma redução de 10% do valor do orçamento original, porém com expectativas de ganhos ainda maiores.

Os trabalhos com a consultoria se desenvolveram por um período de 18 meses e a obra completa foi concluída em 30 meses, 10 meses a menos do que projetado inicialmente. O resultado final foi uma redução de 8% nos custos. Um resultado abaixo, porém próximo da meta proposta, o que a diretoria e o grupo trataram como sucesso. Este resultado veio acompanhado de 5% de redução nos custos da outra obra, construída em paralelo, na qual também foram aplicados todos os trabalhos de implantação da filosofia.

Todo esse trabalho de implementação teve seu ápice no projeto seguinte, executado de maneira ainda mais enxuta, com obra concluída em 2020, antes do prazo previsto, e com redução de 15% nos custos. Resultado que trouxe muita confiança de que todo o processo tinha valido a pena, que a equipe de engenharia e obras havia obtido sucesso na implementação da filosofia *Lean*, e que o desempenho poderia ser mantido nos próximos projetos.

Fatos notáveis do período de implantação:

- é fundamental que haja aproximação e entrosamento da equipe de engenharia de planejamento com as equipes das obras;
- não existe uma receita pronta, foram muitas tentativas diferentes de rotinas, e principalmente ferramentas, para encontrar o que realmente daria certo;
- é preciso dar voz a todos os agentes envolvidos nos processos;
- caso não seja uma obra de repetição, sempre haverá uma curva de aprendizagem para as equipes de produção atingirem o ritmo esperado;
- lotes de produção bem definidos e repetidos, como os pavimentos de um edifício, facilitam o desenvolvimento do plano;
- lotes variáveis ou indefinidos, como as áreas comuns dos empreendimentos, são um grande desafio de planejamento e execução para as equipes;

- apoio e presença da alta direção junto ao projeto gera engajamento e noção da importância dos objetivos e metas, evitando questionamentos sobre as mudanças.

3.4 DIFICULDADES NO PROCESSO E ATUAIS DESAFIOS

Em 2020, após três anos do início da implantação e prática da filosofia *Lean* como metodologia de planejamento e gestão das obras, e após os bons resultados das três obras iniciais, surgiram alguns desafios que evidenciaram dificuldades do processo de implementação e manutenção da filosofia *Lean*.

Destacam-se alguns destes desafios:

a) Impactos da pandemia da COVID-19, como oscilação nas equipes de produção e o desabastecimento e muita instabilidade na cadeia de suprimentos.

A variabilidade da disponibilidade de pessoas nas equipes impactou bastante no ritmo de produção e muitas vezes quebrou a sequência dos serviços, gerando muita instabilidade na gestão da produção. Porém, os maiores impactos foram provocados pela cadeia de suprimentos, com os fornecedores já não conseguindo cumprir com os acordos de pedidos e contratos e, até mesmo, não conseguindo cumprir com compromissos que eles mesmos assumiam.

Nas negociações, além da pressão por conseguir controlar os custos de orçamento, devido aos preços de muitos insumos explodirem, também houve necessidade de assumir grandes estoques de materiais nas obras, para garantir que não haveria falta para a produção e amenizar os constantes aumentos de preços, como por exemplo, grandes estoques de aço e revestimentos cerâmicos, que ocupam muito espaço em canteiro.

Todos esses fatores vão de encontro aos principais princípios do *Lean Construction*, como *just-in-time* e estabilidade da produção, dificultando muito para que a equipe de planejamento e administração da obra pudessem manter os vagões nos trilhos.

b) Execução de projetos mais complexos, diferentes das tipologias dos três projetos iniciais, como por exemplo, com estacionamentos nos subsolos, variação do tamanho dos lotes.

A execução de edifícios com configurações diferentes ao mesmo tempo exige um planejamento muito mais elaborado e estudado, com muito cuidado no dimensionamento das equipes e reaproveitamento dos tempos “ociosos” quando a equipe executa um lote menor. Na prática, a preparação para a execução dessas obras não foi feita com todo esse cuidado necessário, e houve muitas tentativas de reprodução do que foi feito nas últimas obras.

Warszawski (1990 apud Koskela 1992) afirma que a natureza única de cada edifício ou instalação é causada por diferentes necessidades e prioridades do cliente, por diferentes locais e arredores e por diferentes pontos de vista dos projetistas sobre as melhores soluções de projeto. Sobre isso, Koskela (1992) aponta que, em geral,

> Os materiais, componentes e habilidades necessários são geralmente os mesmos ou semelhantes. Do ponto de vista dos empreiteiros e do projeto, há continuidade e repetição, projetos e tarefas aproximadamente semelhantes se repetem. Assim, deve-se enfatizar que os problemas associados à singularidade afetam apenas alguns processos em qualquer projeto.

Percebe-se, então, que cada projeto precisa ser planejado de maneira independente, mas muito dos aprendizados de projetos anteriores podem e devem ser usados, com as devidas adaptações e, principalmente, os cuidados para que as dificuldades inerentes a cada serviço não sejam subestimadas e resultem na elaboração de um planejamento falho.

c) Necessidade de contratação acentuada de mão de obra (produção e lideranças) e consequente necessidade de treinamentos, não só nos serviços, mas também nos princípios, metodologia e ferramentas *Lean*.

Com a retomada do aumento no número de obras, houve a necessidade de um grande volume de contratações. Os impactos já seriam significativos apenas pela grande quantidade de pessoas em processo de adaptação com a cultura da empresa e com as novas pessoas das suas equipes. Somou-se a isso, a necessidade de adaptação ao pensamento *Lean*, algo que nem as próprias pessoas que já estavam inseridas nesse contexto tinham se adaptado.

Consequentemente, houve perda significativa de sinergia entre planejamento e execução, e o sentimento foi de forte pressão para voltar aos métodos anteriores de gestão, sem necessariamente considerar os princípios da filosofia *Lean*.

d) Grande mudança do perfil de mão de obra de produção da empresa, com a nítida percepção de falta de comprometimento.

Como a empresa vinha de um período de diminuição das obras, não foi possível reter muita mão de obra própria nos anos anteriores, e a composição das equipes acabou sendo bastante selecionada. E como foi descrito acima, houve um aumento considerável de funcionários novos nas equipes de produção.

Com a grande concorrência no mercado por mão de obra qualificada, muitos desses novos colaboradores não apresentaram o mesmo comprometimento e engajamento com as necessidades dos serviços, tanto em qualidade quanto em capacidade de produção. Isso gerou muita instabilidade no dimensionamento das equipes, pois a percepção era de que se precisava de mais mão de obra do que antes para se fazer a mesma quantidade de serviço.

Um fator agravante foi que essa percepção demorou a ser constatada, visto que quando um pacote de serviços não atinge o ritmo planejado, as primeiras ações se voltam ao estudo do processo para depois se avaliar a necessidade de aumento de mão de obra.

e) A gestão do planejamento *Lean* com mão de obra própria é bastante complexa.

Quando se trabalha com várias empresas terceirizadas para execução dos serviços na obra, percebe-se uma divisão da carga de responsabilidade na busca por soluções dos problemas que surgem no dia a dia, principalmente relacionados a atrasos no planejamento ou ritmos de produção abaixo da necessidade.

Aos serem constatados esses tipos de problemas nas obras, a equipe de gestão e a empreiteira debatem as possíveis causas e alinham as ações a serem tomadas em conjunto, analisando em quais aspectos que cada lado pode atuar para solução do problema, como aumento pontual de equipe, trabalho aos finais de semana, ajustes logísticos, entre outros.

Já com equipes de produção próprias, toda essa carga para solução dos problemas recai sobre a empresa, principalmente sobre a equipe de gestão da obra. Conseguir montar equipes multidisciplinares é algo que ajudaria nessas soluções, porém não é uma tarefa fácil, assim como intercambiar as equipes sem prejudicar outros serviços. Nesse sentido, essa gestão se torna complexa e exige cada vez mais maturidade da equipe.

f) Ritmo diferente dos outros departamentos em comparação com as necessidades e ritmo das obras, principalmente projetos e suprimentos, que são os mais diretamente ligados às obras.

Se não bastassem os desafios citados acima, quanto mais a obra se empenhava na prática do *Lean Construction*, mais evidente ficava a falta de sintonia das áreas administrativas com as necessidades das obras. Este é um dos fatores que motivaram este trabalho, e são muitos os impactos causados por falhas em prazos e qualidade de projetos, bem como por falhas na gestão de suprimentos.

Estas grandes dificuldades dos anos seguintes colocaram em dúvida se os bons resultados iniciais foram mesmo frutos do sucesso da implantação, ou consequência de um acúmulo de fatores que convergiram para isso. Independentemente da conclusão, foi necessário lidar com todos estes fatos e, principalmente, entender que o processo de implementação ainda estava longe do seu término.

Um fator relacionado a isso é a maturidade da equipe de implantação e estabilização dos processos. Por um longo período a equipe foi apoiada por um consultor externo o que, além de dar força para processos de mudança, também auxiliava no direcionamento das ações e estudos sobre a teoria. Após a implantação e com o aumento do número de obras, essa equipe inicial precisou ser aumentada e passou a atuar como consultores internos, com a responsabilidade de capacitar e difundir o conhecimento adquirido.

Devido à renovação da equipe, inclusive de planejamento, infelizmente, grande parte do aprendizado e do que foi praticado nas obras anteriores não foi repetido nas obras seguintes, pelo menos não da mesma forma. A capacidade da equipe de

implantação de replicar os processos para as novas obras através de outras pessoas, capacitando e monitorando, não correspondeu às expectativas e necessidades.

O cenário, depois de pouco tempo sem uma atuação intensa, já era de perda significativa de processos padronizados e de rotinas importantes, evidenciando que os conceitos não estavam totalmente presentes na forma de pensar das pessoas, remetendo à necessidade de mudança cultural para o efetivo sucesso de implementação da filosofia *Lean*.

Foi possível perceber que a "prática do *Lean*" precisa ser intensa, que mesmo com a estabilidade, precisam ser mantidas as rotinas, os procedimentos, os processos padronizados, pois isso é o que vai garantir que, em caso de dificuldades em atender as necessidades do planejamento, haverá mais facilidade em encontrar e debater os desvios para ajustar os processos. Caso contrário, para retomar a disciplina de seguir procedimentos e desenhos de processo, certamente haverá muita resistência, pois a cultura em exercício era outra.

As dificuldades e desafios citados ainda seguem presentes durante o período de realização deste trabalho, pois muitos destes desafios só foram percebidos depois da apuração de resultados de obras realizadas entre 2020 e 2023. Sintetizando esse aprendizado contínuo, vale mencionar algumas lições aprendidas com essas dificuldades:

- Mudança de mentalidade é fundamental;
- A prática dos princípios *Lean* precisa ser constante e intensa;
- As ferramentas não garantem o processo;
- Necessidade de agentes "permanentes" nas práticas *Lean*;
- Necessidade de expansão da filosofia pela empresa.

3.5 O PROCESSO DE SUPRIMENTOS

Durante todo o processo de implantação do *Lean Construction* nas obras, pouco se fez no sentido dessa filosofia permear pelas outras áreas da empresa. Foram realizados apenas alguns exercícios para atender demandas pontuais dos planejamentos das obras, com o principal foco de demonstrar que todos precisavam

atuar para atender às necessidades da obra, considerando seus respectivos planejamentos. E com a área de suprimentos não foi diferente.

Na etapa de sucesso (três primeiros anos de implementação), a empresa se encontrava com poucas obras em andamento, com relativa estabilidade de prazos e preços dos fornecedores, e com os empreiteiros parceiros abastecidos de mão de obra. Além disso, as próprias equipes internas, de produção e liderança, eram formadas por membros mais experientes, mais capacitados, aderentes à cultura da empresa, mais confiantes nos processos implementados e mais comprometidos, o que contribuiu muito a favor da gestão da obra (organização das frentes de trabalho, estoques, formação de equipes, redução de desperdícios, serviços com mais qualidade, redução de retrabalhos, entre outros fatores).

Todos esses fatores influenciaram para que as equipes de engenharia e direção não tenham encarado como prioridade a busca por uma mudança mais impactante nos outros setores, no sentido de alinhar a filosofia *Lean* entre todos os agentes e nas várias etapas do processo de projeto.

Dessa forma, a área de suprimentos continuou a trabalhar de maneira independente, com pouquíssima conexão com a área de planejamento e com pouca atuação proativa, sempre atuando de forma reativa às solicitações das obras. As atividades do departamento de suprimentos eram voltadas à compra de materiais para as obras, não tendo relação com a contratação de serviços. Essa atuação era descentralizada, com a maioria dos empreiteiros contratados pelas obras e outros serviços contratados pela equipe de planejamento.

A partir de 2020, com uma reestruturação administrativa da empresa, a gestão das áreas de planejamento e suprimentos ficou ainda mais unificada, o que deu início a um processo de busca por mudanças na atuação de suprimentos. Além de absorver algumas demandas que estavam soltas, o principal objetivo foi buscar uma atuação mais integrada com o planejamento das obras, com muitas oportunidades de iniciar processos de aquisição sem necessariamente haver uma demanda por solicitação das obras.

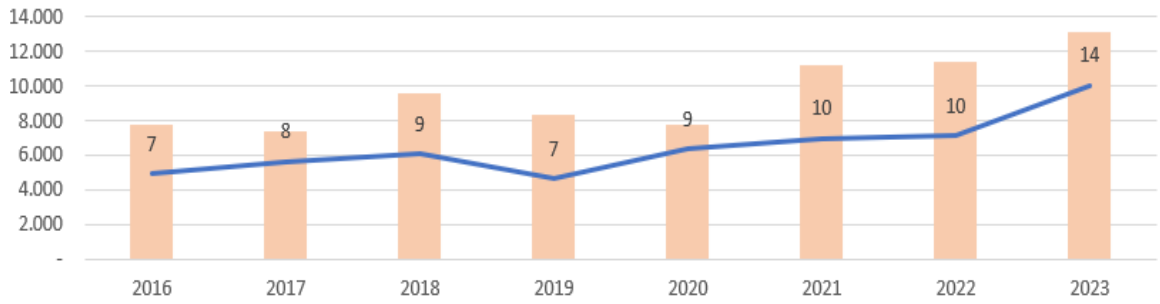
Essa etapa coincidiu com o período em que se enfrentaram vários desafios e dificuldades, como citado anteriormente. Também coincidiu com aumento significativo

de terceirização de serviços, algo que antes representava um percentual muito menor comparado com os serviços executados com mão de obra própria.

Diante de uma forte instabilidade nas obras e todos os desafios citados, o período entre 2020 e 2023 foi de muita turbulência na área de suprimentos, com a percepção de perda de desempenho geral do departamento em comparação com os anos anteriores.

Para aferir essa possível perda de desempenho, foi realizado um levantamento do prazo médio de fechamento dos pedidos no Sistema Integrado de Gestão Empresarial (ERP). Como é possível perceber na figura 7, nos anos de 2021 e 2022 houve um sensível aumento do prazo, passando a ser de 10 dias, mas o cenário se agravou no ano seguinte, em 2023, com a média subindo para 14 dias.

Figura 7 - Prazo médio de compra (dias) *versus* número de itens comprados



Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

Nota-se que também houve um aumento significativo do número de itens comprados, passando de uma média de 8 mil para 12 mil itens comprados via sistema por ano. Numa análise mais detalhada, ficou claro que não era só uma questão de prazo médio de compra, mas sim uma dificuldade grande da equipe em fechar pedidos em prazos inferiores a 5 dias, pois poucos pedidos aconteciam neste prazo.

Não havia outros indicadores que pudessem ajudar na identificação das causas para esta queda significativa de desempenho, mas os dados levantados e a percepção de desatendimento das obras foram suficientes para que a área de suprimentos se tornasse foco de um trabalho intenso para melhoria de desempenho.

Paralelamente, havia um grande apelo das equipes das obras para que a filosofia *Lean* chegasse às áreas administrativas, com o objetivo de amenizar muitas das dificuldades enfrentadas no planejamento e execução das obras, como por

exemplo, essa própria demora no atendimento a solicitações de materiais e muitas falhas de comunicação. Esses fatores contribuíram muito como motivação para o desenvolvimento deste trabalho.

4. REESTRUTURAÇÃO DO PROCESSO DE SUPRIMENTOS

4.1 INTERFACE *LEAN CONSTRUCTION* E *LEAN SUPPLY*

4.1.1 A construção não avança sem suprimentos

Considerando que uma construção é a materialização de informações de projeto por meio da aplicação de insumos e técnicas construtivas, é fato que a construção não avança sem suprimentos.

Ou seja, alguém precisa fazer este papel. Seja o proprietário de um terreno, que está construindo sua casa; seja um membro da equipe administrativa de uma obra; ou seja uma equipe mais robusta, que integra um departamento de suprimentos em uma grande construtora.

Em um modelo de negócio cujos insumos para a construção sejam providos por uma equipe de suprimentos, em um setor específico da empresa, o desempenho dessa equipe passa a ser fundamental para o avanço das obras e, sim, podem haver quebras de fluxo em caso de falhas no abastecimento.

Esclarecer essa relação de dependência e a importância do papel de cada membro dessa equipe é uma etapa muito importante dos treinamentos a serem realizados constantemente com a equipe. Além disso, precisam entender como é a dinâmica de uma obra, as fases de maior e menor controle do ambiente e das necessidades, as urgências que aparecem e nem sempre podem ser prevenidas, como se tende a imaginar. Esses entendimentos são muito importantes para amenizar insatisfações e manter o foco no objetivo de não deixar a obra parar.

E com as equipes das obras não deve ser diferente. Eles precisam ter clara noção de como são as rotinas e etapas necessárias nos processos de suprimentos. Quais as regras dos procedimentos, quais os prazos necessários para realizar de forma satisfatória as atividades e, principalmente, a quantidade de demandas que se acumulam devido às várias obras simultâneas.

Portanto, entender muito bem essa relação de dependência entre o avanço da construção e suprimentos gera mais empatia entre as áreas, tornando os agentes

mais capazes de se colocar no lugar do outro para facilitar as ações e minimizar desentendimentos na busca dos objetivos.

4.1.2 Estabilidade básica: tão almejada quanto necessária

Não por acaso a estabilidade aparece na base da “Casa da Toyota”. A busca por estabilidade é a primeira etapa da estruturação de um processo Lean, para que se tenha um ambiente favorável à implementação de conceitos mais complexos.

Considerando toda a experiência adquirida com a implementação do *Lean Construction* nas obras, buscou-se refletir sobre este conceito aplicado ao planejamento de curto prazo das obras, para posteriormente fazer um paralelo e desenvolver a própria reflexão da equipe sobre a necessidade e benefícios da estabilidade para a rotina do departamento de suprimentos.

Para a execução das obras, Ballard e Howell (1994) apontam que:

> Proteger os trabalhadores diretos da variação e incerteza a montante traz enormes benefícios, entre os quais injetar certeza e honestidade no ambiente de trabalho, em oposição à falta de confiabilidade e desonestidade. Fazemos o que dizemos que vamos fazer, pelo menos semana a semana. Nossos fornecedores fazem o mesmo. Outros podem contar conosco. Podemos contar com os outros. Não há pressão cega para a produção, e há um compromisso de aprender e melhorar, portanto não há razão para esconder os fatos e todos os motivos para revelá-los.

Os autores ainda apresentam uma lista de benefícios do que chamaram de “blindagem da produção”:

1. A blindagem promove a responsabilidade porque as expectativas podem ser atendidas e as falhas em atender expectativas podem ser compreendidas e postas em prática.
2. O controle melhora porque tem-se os fatos sobre as causas e capacidades e pode-se ver facilmente a qualidade do planejamento e da execução no nível do encarregado e da equipe.
3. A redução do ruído do sistema facilita a melhoria do desempenho. Confusão e ambiguidade são minimizadas. É sabido o que os números significam.
4. O tempo não produtivo cai. Menos tempo de trabalho remunerado é gasto esperando ou caçando algo para trabalhar ou mudar para um trabalho alternativo.

5. Especialmente os supervisores da linha de frente sentem como se um fardo tivesse sido removido de seus ombros. Não ter que explicar resultados de desempenho sobre os quais eles não têm controle, não ter que gastar tempo tentando manter seu pessoal ocupado - isso libera tempo e energia para melhorar o desempenho.

Como será possível perceber, durante algumas etapas do desenvolvimento deste trabalho a busca pela estabilidade se fez presente, porém ainda não foi dada como concluída. Paralelamente, percebe-se que um processo de transformação *Lean* não é linear e não poderia ficar estagnado nessa fase, visto que oscilações serão constantes em um processo que está buscando maturidade.

Se na prática a estabilidade ainda não foi alcançada no processo de suprimentos, o entendimento da equipe da importância de se atingir a estabilidade foi algo excessivamente trabalhado. Destacam-se os aspectos debatidos e entendidos pela equipe, e que permitiram avançar para outros conceitos da filosofia *Lean*.

a) Estabilidade traz confiança ao processo e nas pessoas

Estabelecer uma relação de confiança dentro da equipe é um passo muito importante e extremamente necessário para que se possa almejar bons desempenhos e resultados. Uma equipe que confiar que aquilo que executa é o melhor para si e para a empresa, tende a ganhar muita sinergia no desenvolvimento das atividades.

Dessa forma, um conceito muito trabalhado com a equipe e que pôde ser percebido com alguns resultados, foi o quanto a estabilidade na atuação e nos resultados semanais traz confiança ao processo. As boas energias da equipe são renovadas a cada semana com desempenho satisfatório, e isso retroalimenta a percepção de que aquele é o caminho certo de desenvolvimento das atividades.

E esse sentimento extrapola o processo e chega até as pessoas, criando uma relação de cumplicidade e confiança entre os membros da equipe, aumentando a energia e a motivação, que é transformada em engajamento e reflete no bom ambiente de trabalho.

De alguma maneira isso não garante que a estabilidade vai ser realmente alcançada e mantida. A equipe pôde sentir “na pele” que essa confiança, junto aos demais ganhos, não foram suficientes para concluir essa etapa do processo. Caberá

uma grande reflexão sobre isso, mas o que com certeza pode ser concluído é que, apesar de não ser suficiente, desenvolver essa confiança é algo muito necessário para a estabilidade do processo.

b) Estabilidade permite avançar no aprendizado

Como já descrito, foi a partir do entendimento sobre a estabilidade básica que a equipe conseguiu evoluir no entendimento de conceitos mais avançados da filosofia. Mas não é só esse entendimento que traz isso, e sim, períodos de estabilidade nas atividades permitem pausas e mudanças de foco para desenvolver os outros conceitos.

Esse foi um grande desafio do trabalho, pois com uma equipe ainda imatura na mentalidade *Lean*, e com as oscilações significativas na estabilidade, foi bastante difícil encontrar momentos para dedicação completa à introdução de novos conceitos e novas atividades.

c) Estabilidade traz não só a percepção, mas também condições para estar sempre avançando e agregando

A cada novo conceito introduzido, se renova o ciclo de assimilação e estabilização do que foi desenvolvido e implementado. Sendo assim, fica evidente que sem alcançar minimamente a estabilidade nas etapas anteriores, esse avanço começa a ficar comprometido e bastante limitado.

Pode-se dizer que quando a equipe passa a realizar alguma nova atividade com estabilidade, é o sinal verde para introduzir um novo conceito ou uma nova melhoria. É como a fase de equilíbrio do desenvolvimento de uma criança, que ao engatinhar, começa a criar autonomia para chegar a novos lugares, mas percebe que precisa aprender a levantar e se equilibrar para se desenvolver ainda mais.

d) Estabilidade baixa a temperatura ambiente, minimiza a necessidade de apagar incêndios, e favorece melhores tomadas de decisão

Este último item talvez seja o mais importante para a percepção da equipe do quanto se deve buscar a estabilidade. A princípio, a sensação de controle sobre as demandas, de não estar o tempo todo correndo com as demandas e devendo

informações, pode até ser estranhada, mas espera-se que seja um fator de motivação para que a equipe busque manter os processos estáveis na direção do desempenho e resultados almejados.

Na construção civil em geral, assim como na obra, os outros departamentos também sofrem muito com os impactos da instabilidade da produção. Costuma-se associar um ambiente de trabalho instável a um lugar onde as pessoas estão com a cabeça quente, cheias de decisões urgentes a serem tomadas, o que não é nada propício ao alcance de bons desempenhos.

Como já mencionado, um dos principais indicadores dessa medição é o PPC semanal, que indica a capacidade de realização da equipe em relação aquilo que planejou para a semana. A frequência de resultados ruins de PPC's certamente reflete um ambiente de instabilidade e muito desfavorável ao bom desempenho dos processos *Lean*.

Portanto, diante de tudo o que foi exposto e trabalhado com a equipe sobre estabilidade, percebe-se o quanto o sucesso de qualquer empreitada *Lean* passa pelo alcance da estabilidade básica dos processos. No atual trabalho, não foi diferente, e continua sendo um dos grandes desafios da equipe.

4.1.3 A filosofia *Lean* precisa ir muito além da obra

Pelo que foi visto até aqui, não faz sentido implementar a filosofia *Lean* no canteiro de obras e não ter os demais setores trabalhando sob os mesmos princípios. Quando se relaciona construção com as expressões "informações de projeto" e "aplicação de insumos", são feitas correspondências diretas com as áreas de projetos e suprimentos, essenciais para o desenvolvimento pleno do *Lean Construction*.

Foi possível perceber na prática, que a adoção da filosofia *Lean* na obra não se concretiza como uma verdadeira transformação *Lean*, pois não é autossustentável. São constantes os momentos em que os responsáveis pela execução das obras reclamam por uma intervenção nas outras áreas, pois não sentem que estão todos no mesmo ritmo.

Após todos esses anos de implementação do *Lean Construction*, com momentos positivos e negativos, e principalmente com muitos desafios, está muito nítida essa necessidade de se fazer uma escolha, entre voltar aos antigos métodos, ou fazer com que todos pratiquem os princípios da filosofia *Lean*.

E partindo do princípio que o objetivo não é recuar, faz-se necessário que essa transformação avance para as demais áreas da empresa, com o desenvolvimento de uma mentalidade focada na excelência, na eliminação de retrabalhos e na minimização de conflitos. Esta é uma grande necessidade da filosofia *Lean* percebida na empresa.

4.1.4 Os objetivos do *Lean Supply* na empresa

Não faz sentido iniciar ou continuar um processo de implementação da filosofia *Lean* sem que isso contribua para o alcance dos objetivos da empresa. E é possível ir mais além, pois as mudanças e impactos são tão significativos, que a adoção dessa filosofia por si só, já deve constar como um dos objetivos.

Assim como foi no início do processo de implantação do *Lean Construction*, a alta direção da empresa segue acompanhando de perto os atuais resultados e enxerga a necessidade de mais intervenções para retomar o bom desempenho do período inicial da implantação da filosofia *Lean*. As ações nesse sentido são fomentadas pela alta direção, fornecendo o apoio necessário para apresentação de propostas de melhoria dos processos, as quais são analisadas criticamente para garantir a aderência aos objetivos da empresa.

Com a proposta deste trabalho não foi diferente, e há uma grande percepção de todos sobre a relevância e necessidade de melhorias no processo de suprimentos da empresa, bem como do alto potencial de impacto no desempenho do desenvolvimento e resultados dos projetos.

Com isso em mente, cabe a pergunta: quais os objetivos do *Lean Supply* na empresa? Obviamente essa pergunta precisou ser respondida para o início deste trabalho, e direcionou muitas das ações de melhoria do processo. Porém agora é possível se aprofundar um pouco mais nesses objetivos.

a) Seguir evoluindo na prática da filosofia *Lean*

Jornada *Lean*. Essa é a expressão que melhor explica o objetivo de seguir evoluindo na prática da filosofia *Lean*, pois transmite bem a ideia de viagem sem fim, valorizando muito o foco e a constância.

Logo quando se iniciaram os trabalhos de implantação do *Lean Construction* nas obras, foi possível perceber as grandes mudanças que estavam por vir. Talvez, naquele momento, tenham sido traçados poucos objetivos como motivação para o início da jornada. Porém, com o passar do tempo e com a evolução do conhecimento sobre os conceitos, foi possível identificar necessidades e almejar objetivos mais abrangentes.

O principal aprendizado desse período foi identificar, na prática, que implementar o *Lean* não é um projeto que possui um fim, ou simplesmente a utilização de algumas técnicas vez ou outra, mas uma nova forma de trabalho e de pensar.

Outro aspecto muito importante, e que já foi citado anteriormente, é que a mentalidade e práticas *Lean*, quando aplicadas localmente, possuem certa limitação de desempenho. Em contrapartida, se desenvolvidas em conjunto por todos os envolvidos, o desempenho pode aumentar significativamente.

Faz sentido, então, expandir a prática do *Lean* pelas mais diversas áreas da empresa, em especial, a área de suprimentos, que tem ligação direta com a execução da obra, e cujo bom desempenho pode contribuir muito para o sucesso de um projeto.

b) Dar sustentação ao *Lean Construction*

Retomando a questão levantada na justificativa deste trabalho, considerando a necessidade de Suprimentos para o avanço de uma construção, e considerando que esta construção será executada com base nos princípios da filosofia *Lean*, como é possível obter êxito total se houver descompasso nas atuações de Suprimentos e Obra?

Pois a resposta para essa pergunta, levando em conta essas considerações, permite perceber, de forma bastante objetiva, que é uma questão de tempo para que o *Lean Construction* conduza a equipe ao *Lean Supply*.

E porque não aplicar melhorias nos processos de suprimentos visando apenas garantir o fluxo contínuo na obra, sem necessariamente aplicar os princípios do *Lean* em todas as rotinas da área?

Também de maneira objetiva, podem-se abordar dois aspectos principais para essa resposta:

Primeiro, porque para implementar e desenvolver o *Lean*, é preciso que haja uma mudança de mentalidade de toda a equipe envolvida na construção, e, se essa mudança for realmente bem sucedida, a busca pela aplicação dos princípios em todos os processos e rotinas da área será uma consequência imediata. Isso porque, além da busca constante pela eliminação de desperdícios, pelo fluxo contínuo, pela padronização dos processos e por melhorias que os próprios princípios pregam, a mudança de mentalidade permite enxergar os processos de forma diferente, seja algo simples e interno, ou algo mais complexo e de muito impacto para o desempenho da construção.

Segundo, porque ao avaliar os fluxos dos processos percebe-se que estão todos conectados entre si, não fazendo sentido, e muitas vezes nem sendo possível, implementar melhorias em alguns sem que os outros também precisem sofrer ajustes.

Logo, mesmo que corresponder às expectativas no processo de implantação e consolidação do *Lean Construction* na empresa seja a primeira grande motivação para a área de Suprimentos, isso também implica na ampliação dos horizontes para aplicação dos princípios da filosofia *Lean*.

c) Estruturação dos processos e aumento de desempenho em suprimentos

A busca por melhorias e pela evolução no desempenho da área de suprimentos da empresa vem sendo intensa nos últimos anos. Como já foi apresentado, até então não foi dada uma atenção específica para o desenvolvimento da área, o que agora pretende-se que seja diferente.

E mesmo que agora os trabalhos estejam mais intensos, a evolução ainda é muito tímida, com poucos resultados expressivos, e desempenho ainda muito abaixo do esperado. Reverter esse cenário motivou muitas pesquisas e tentativas, até chegar ao *Lean Supply*.

Quando se tem contato pela primeira vez com a filosofia *Lean*, com os princípios do *Lean Construction*, com os potenciais resultados para os processos e projetos, com a simplicidade dos conceitos (simples, mas não óbvios), o sentimento que toma a maioria das pessoas é de se questionar porque não aplicou isso antes.

E quando se avalia a aplicação dessa filosofia aos processos de suprimentos, o sentimento é muito similar, resultando em um intenso estudo para aliar tudo o que se sabe sobre negociações, gestão e relações com fornecedores, rotinas e metas de aquisição e custos, com o desenvolvimento de rotinas *Lean*, com a mudança de mentalidade para avaliar todos os tipos de desperdícios nesses processos.

Desenvolvido esse sentimento na equipe, a evolução da área com processos mais estruturados e aumento de desempenho se tornou um dos grandes objetivos do *Lean Supply* para a empresa.

d) Dar mais um passo para a transformação *Lean*

Ao final deste trabalho ficará mais claro o que está sendo tratado como transformação *Lean*. Mas, de forma independente, é possível entender que um conjunto de engrenagens vive travando quando há descompasso em alguma delas, ou quando os encaixes não ocorrem perfeitamente.

Através dessa analogia fica mais fácil entender que a obra não terá fluxo contínuo garantido se as áreas de suporte não estiverem no mesmo compasso. O setor de Suprimentos é uma dessas áreas estratégicas, uma das principais engrenagens desse conjunto, pois é fundamental que esteja com todos os dentes da engrenagem encaixados com a obra durante todo o período de construção.

Se o objetivo é que esse conjunto funcione completamente sob os princípios da filosofia *Lean*, então é necessário que cada peça seja remodelada e ajustada, até que a transformação total aconteça.

Diante disso, e analisando pela ótica da filosofia *Lean*, pode-se dizer que, além dos três objetivos abordados acima, dar mais este passo é um dos principais objetivos do *Lean Supply* na empresa.

4.2 ANÁLISES DE INSUMOS E SERVIÇOS

Como será visto nos próximos capítulos, os trabalhos se desenvolveram principalmente em três direções: revisão de estratégias de relacionamentos com fornecedores, planejamento puxado em suprimentos e indicadores do processo de aquisição de materiais.

Para suportar grande parte destes trabalhos, primeiramente foi necessário reavaliar junto com a equipe a melhor maneira de classificar e agrupar os insumos e serviços, visto que a abordagem das negociações e gestão pode e deve variar conforme seus custos, volumes, *lead times* etc. Esta avaliação foi feita separadamente para materiais e serviços.

4.2.1 Categorização dos insumos materiais

Para avaliação dos insumos materiais foi considerado o estudo de uma das principais ferramentas de análise de um orçamento de obras: a curva ABC de insumos.

4.2.1.1 Curva ABC de insumos

A curva ABC é baseada no princípio 80/20, atribuído ao economista italiano Vilfredo Pareto, que em 1897 constatou que 80% da renda estava concentrada em 20% da população (MATTOS, 2006). Adaptando esta teoria para um projeto na construção civil, tem-se que aproximadamente 20% dos materiais ou serviços comprados representam cerca de 80% do valor financeiro pago.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (2019), a Curva ABC pode ser definida por:

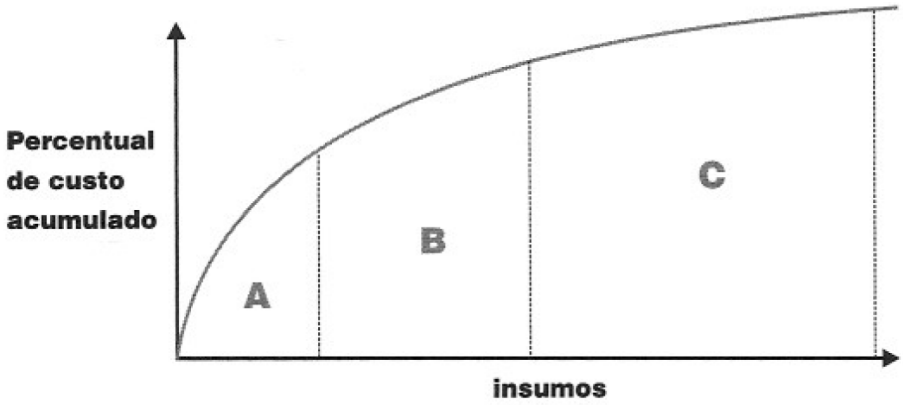
> Tabela obtida a partir da planilha contratual ou do orçamento base da licitação, na qual os itens do orçamento são agrupados e, posteriormente, ordenados por sua importância relativa ao preço total, em ordem decrescente, determinando-se o peso percentual do valor de cada um em relação ao valor total do orçamento, calculando-se em seguida os valores percentuais acumulados desses pesos.

Esta é uma importante ferramenta para gestão do orçamento e custos de uma construção. Segundo Mattos (2006), o nome "curva" vem do gráfico que pode ser traçado mostrando a percentagem acumulada de cada insumo no valor acumulado total da obra. O mais comum, entretanto, é que a Curva ABC seja apresentada na forma tabular, com a descrição, unidade, quantidade, custo unitário, custo total e as percentagens unitária e acumulada de cada insumo.

Seguindo a descrição do autor, os insumos podem ser agrupados em três faixas – A, B e C:

- Faixa A - engloba os insumos que perfazem 50% do custo total, isto é, todos aqueles que se encontram acima do percentual acumulado de 50%;
- Faixa B - engloba os insumos entre os percentuais acumulados de 50% e 80% do custo total;
- Faixa C - todos os insumos restantes.

Figura 8 - Representação gráfica das faixas A, B e C.



Fonte: Mattos (2006).

Mattos (2006) também descreve quatro das principais utilidades da curva ABC.

1. **Hierarquia dos insumos** – basta ler o topo da tabela para identificar os insumos economicamente mais importantes;
2. **Priorização para negócios** – os insumos da faixa A são os que devem ser objeto de processo de cotação e negociação mais cuidadoso. Uma melhoria de 2% em um insumo da Faixa A pode representar muito mais ganho do que um desconto de 30% em um da Faixa C.
3. **Atribuição de responsabilidades** – o processo de aquisição dos principais insumos deve ter participação ativa do gerente da obra, pois neles reside um

grande potencial de melhoria do resultado da obra. Os insumos menos impactantes no custo da obra podem ser delegados aos compradores ordinários porque não vão fazer a balança econômica pender;

4. **Avaliação de impactos** – é por meio da Curva ABC que o construtor avalia o impacto que um aumento (ou diminuição) do preço de um insumo terá no resultado da obra. Quanto mais para cima o insumo estiver na tabela, mais significativo será o impacto positivo ou negativo.

Considerando todas essas informações e visando os objetivos deste trabalho, foram propostos outros fatores a serem considerados além do peso do custo do insumo no orçamento da obra. Foram avaliados fatores relacionados principalmente a prazos, pois é algo que está diretamente relacionado ao planejamento.

Nesse sentido, para uma atuação mais cuidadosa da equipe de suprimentos e para direcionar a participação e acompanhamento das lideranças nas negociações, foi proposta a montagem de uma nova curva ABC do orçamento, complementando a lista já existente. Para composição dessa nova lista, foram considerados os insumos com os seguintes critérios de relevância:

- **Valor** – itens da faixa A e alguns itens da faixa B da curva ABC de insumos.
- **Lead Time** – itens com lead time extenso, como revestimentos cerâmicos, esquadrias metálicas e de madeira, louças e metais etc.
- **Complexidade** – itens com alta complexidade de projeto e especificações técnicas, como sistemas de pressurização, bombas, geradores de energia etc.
- **Volume** – insumos com grandes volumes quantitativos, mesmo com baixo impacto de custo.

Naturalmente, muitos dos insumos que se enquadram nos fatores de *lead time* extenso e alta complexidade, também estão nas faixas A e B da curva ABC de insumos, porém isso não necessariamente é uma regra, pois pode haver variações de acordo com cada projeto.

Por exemplo, pode ser que em um empreendimento tipo *studio*, com estacionamento em subsolo e grandes áreas de lazer, o insumo “torneira” não tenha uma grande representatividade de custo na curva ABC, visto que os apartamentos teriam tem apenas duas torneiras (cozinha e banheiro). Porém, mesmo sem essa

representatividade, o *lead time* de aquisição das torneiras não muda e continua exigindo cuidado pela equipe de suprimentos, visto que alguns modelos importados levam bastante tempo para entrega.

Com essas novas considerações, foi possível seguir com as próximas etapas do trabalho na direção dos objetivos traçados.

4.2.1.2 Estratégias para cada tipo de insumo material

Com base na análise desses quatro aspectos relevantes para a visão de planejamento em suprimentos, foram discutidas e definidas as estratégias adotadas para cada tipo de insumo. Em seguida, apresenta-se na figura 9 um quadro identificando os principais insumos e suas respectivas classificações.

a) Insumos de maior valor

Exigem tempo para desenvolver boas opções de fornecedores e para as negociações, portanto o planejamento deve visar proteger o processo, e a equipe, de negociações urgentes para tais insumos.

b) Insumos com *lead time* extenso

Exigem atuação proativa, não sendo possível esperar a demanda vir da obra, pois quem domina a informação do prazo necessário para negociação e fornecimento é a área de suprimentos. Deve-se considerar ainda, que o mercado é dinâmico e essas informações podem mudar periodicamente, sendo necessária uma constante atuação de monitoramento junto aos fornecedores.

c) Insumos com significativa complexidade

Exigem conhecimento técnico da equipe de suprimentos, portanto, é necessária a leitura e interpretação de projetos e memoriais descritivos. Além disso, em geral, exigem o envolvimento de outros agentes, como equipe de projetos e da própria gestão da obra, para validação da aquisição. Também podem ser considerados itens com especificidades ligadas a um determinado produto de algum

fabricante, o que exigirá um trabalho de similaridade para viabilidade de compra com outros fornecedores.

d) Insumos com grandes volumes quantitativos

Caso não tenham se enquadrado nas opções anteriores, basicamente exigem ótimos parceiros, pois em geral são insumos de abastecimento frequente, com baixo valor agregado, porém essenciais para o bom andamento da obra.

Figura 9 - Classificação dos insumos nos critérios de relevância

INSUMOS	CLASSIFICAÇÃO			
	VALOR	LEAD TIME	COMPLEXIDADE	VOLUME
AÇO	■	■		
APARELHOS ACADEMIA		■	■	
ARGAMASSAS COLANTES	■			
ARGAMASSAS ESTRUTURAIS	■			
ARGAMASSAS REVESTIMENTO	■			
BANCADAS DE GRANITO	■	■		
BLOCOS DE CONCRETO	■	■		
CAIXAS D'ÁGUA		■		
CENTRO DE MEDIÇÃO	■		■	
CHAPA COMPENSADA	■			
DECORAÇÃO E MOBILIA	■		■	
DISJUNTORES	■	■		
ELETRODUTOS E CAIXINHAS	■			
EPS FACHADA		■	■	
EQUIP. DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)		■		■
FERRAMENTAS MANUAIS				■
FIOS E CABOS	■			
IMPERMEABILIZANTES (MEMBRANAS)		■		
INTERRUPTORES E TOMADA	■			
LOUÇAS	■	■		
LUMINÁRIAS	■			
MADEIRA	■			
MASSA CORRIDA E TINTAS	■	■		
MATERIAIS DE ESCRITÓRIO				■
MATERIAIS DE HIGIENE E LIMPEZA				■
METAIS	■	■		
PASTILHA PISCINA E FACHADA		■		
PISO INTERTRAVADO	■			
PISO LAMINADO	■	■		
PISOS E AZULEJOS	■	■	■	
PLAYGROUND		■		
PORTA CORTA FOGO		■		
PORTAS MADEIRA	■	■	■	
PREGOS E ARAMES				■
REJUNTE				■
SIST. PRESSURIZAÇÃO/BOMBAS		■	■	
SOLEIRAS/PINGADEIRAS		■		
TELHA	■			
TEXTURA	■	■		
TUBOS E CONEXÕES GALVANIZADO	■			
TUBOS E CONEXÕES GÁS	■	■		
TUBOS E CONEXÕES PEX, PVC	■			
UNIFORMES		■		■

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2.2 Mapeamento de serviços

Assim como a análise feita para insumos materiais, porém de forma um pouco mais simplificada, foi feita uma análise dos serviços terceirizados necessários para a execução das obras da empresa. Por contar com um grande contingente de mão de obra própria, se comparado ao mercado, são relativamente poucos os serviços terceirizados demandados pelas obras.

Este cenário deve mudar com a expansão das obras para cidades mais distantes da principal região de atuação, e também pelas dificuldades cada vez maiores para gestão da mão de obra própria. Porém, como este ainda é o cenário atual e que deve permanecer para as obras dos próximos anos, foi o cenário considerado para as análises.

4.2.2.1 Serviços chaves contratados pela empresa

Considerando o que foi exposto sobre contratação de serviços terceirizados, com algumas exceções, isso basicamente implica na análise de serviços especializados, muitas vezes com utilização de máquinas, equipamentos e tecnologias que a empresa não possui ou não domina, ou então com uma grande quantidade de mão de obra especializada, que não terá continuidade de serviços por um longo período da obra ou na sequência das obras em execução.

a) Serviços com utilização de equipamentos e tecnologias específicas

- Terraplenagem, escavações e movimentações de terra

Estes serviços exigem equipamentos com altos custos de aquisição e manutenção, conhecimento para uma satisfatória gestão de máquinas, além da mão de obra especializada para operação. A contratação de grandes serviços de terraplenagem é esporádica e exige responsabilidades técnicas, não justificando os investimentos que seriam necessários.

- Execução de fundações profundas

Além de todos os aspectos mencionados no item anterior, a execução de fundações profundas exige equipamentos de uso ainda mais específicos, e os tipos de fundações podem variar a cada projeto.

- Fornecimento e instalação de elevadores

Equipamentos específicos, cuja tecnologia e concorrência está concentrada nas mãos de poucos fornecedores, sendo as multinacionais as mais dominantes do mercado. Devido às suas especificidades, o fornecimento sempre inclui a instalação.

- Fornecimento de concreto

O uso de concreto usinado em central se difundiu devido a necessidade de se ter maior controle do processo, devido às obras cada vez mais rápidas exigindo maior tecnologia na produção e uso de muitos aditivos. Passou então a ser um serviço de muito impacto no desempenho e qualidade da obra.

- Pavimentação asfáltica

Serviços de pavimentação asfáltica são ainda mais esporádicos que serviços de terraplanagem e fundações, pois nem todos os projetos demandam este serviço. E também se trata de um serviço que exige muitos equipamentos pesados e específicos, alto conhecimento e responsabilidade técnica, portanto faz-se necessária sua contratação.

b) Serviços com grande quantidade de mão de obra especializada, que a empresa não possui, e cuja continuidade de obras não é garantida

- Execução de estruturas de concreto armado

No passado a empresa já teve equipe específica para execução deste serviço. Porém, com maior foco na alvenaria estrutural, no uso de lajes pré-moldadas, e sem uma frequência constante de estruturas de concreto armado, essa equipe não apresentava alto desempenho na execução, encarecendo e estendendo o prazo dos serviços.

- Revestimentos em gesso

A aplicação de gesso liso em parede e teto havia sido substituída por argamassa de baixa espessura, numa visão de sustentabilidade e treinamento de mão de obra própria. Porém, com o tempo, o custo do serviço em argamassa superou muito o gesso, fazendo com que a empresa retomasse o uso desse revestimento. Ainda hoje, apesar da necessidade deste serviço em todas as obras, a empresa opta pela contratação de mão de obra especializada para execução de gesso liso, forro de gesso e paredes em *drywall*.

- Pintura interna e externa

Assim como os serviços de estrutura de concreto armado, a empresa precisou substituir sua equipe própria de pintura pela contratação de empresas especializadas, pois o desempenho e custos não estavam viabilizando manter a equipe.

- Revestimento externo em argamassa

Serviço que exige mão de obra volumosa por um curto período da obra, dificultando muito a manutenção de uma equipe treinada e de qualidade. Seria necessário um grande volume de obras, para garantir a sequência para essa equipe.

- Fornecimento e instalação de esquadrias metálicas

O desempenho das esquadrias metálicas está diretamente ligado a qualidade da sua instalação, portanto faz muito sentido vincular a compra dos produtos com a responsabilidade pela instalação. Na prática, muitos fornecedores optam por credenciar empresas para realizar a instalação das suas esquadrias, assim podendo dividir a responsabilidade e garantia do serviço.

- Impermeabilização com manta asfáltica ou membrana de poliuretano

Serviços esporádicos e que exigem mão de obra especializada, altamente treinada e capacitada, pois é um ponto crítico para a garantia e vida útil da construção. A estratégia é trabalhar com empresas de qualidade para dividir essa responsabilidade técnica.

4.2.2.2 Agrupamento dos serviços por estratégias de negociação

Conforme a descrição dos serviços e de como a empresa enxerga e decide pela contratação dos mesmos, foi possível agrupá-los visando definir estratégias de negociação e de desenvolvimento de novos fornecedores.

- Terraplenagem / Pavimentação / Fundações

Possuem em comum a necessidade de equipamentos pesados e alta capacidade técnica para execução dos serviços. O foco é encontrar empresas de alta capacidade técnica e desenvolver muito bem uma relação de parceria, pois podem ocorrer muitas paradas de equipamentos devido às intempéries ou variações nas condições do solo.

- Esquadrias Metálicas / Elevador

Nesse grupo há dois materiais e serviços com características muito diferentes, mas que se assemelham na forma de contratação. Os riscos de problemas com os produtos são grandes caso as instalações sejam mal executadas. Portanto, os fornecedores precisam assumir a responsabilidade pela instalação, para garantir a excelência e tomarem as devidas providências em caso de problemas e manutenções.

- Estrutura de Concreto / Revestimento Externo / Gesso / Pintura

Os serviços desse grupo possuem em comum a quantidade relativamente grande de mão de obra especializada necessária para atender a demanda de uma obra.

E isso gera, para as empresas, dificuldades de administração e formação das equipes, gestão correta das questões trabalhistas, sequência de obras e uma gestão financeira adequada.

Dependendo do projeto, algumas dessas equipes podem passar mais da metade do prazo dentro da obra, precisando ser tratados praticamente como parte da equipe da empresa, e não como grupos temporários que passam rapidamente pela obra.

- Fornecimento de Concreto Usinado

O fornecimento e bombeamento de concreto usinado, assim como as argamassas e blocos de concreto, possuem a característica de fornecimento contínuo

durante fases da obra, demonstrando a importância de aspectos relacionados à logística e a capacidade de atendimento assíduo, além das questões relacionadas a controle tecnológico, como resistência, rastreabilidade, desempenho após períodos de tempo e trabalhabilidade.

A grande diferença do concreto usinado para blocos e argamassas é a total eliminação de estoque, fazendo com que seu fornecimento seja contínuo durante sua aplicação e execução dos serviços de acabamento. Esse fator *just-in-time* do fornecimento de concreto torna este serviço um ponto de muita atenção para a gestão de suprimentos, pois tem alto poder de impacto (positivo ou negativo) no desempenho da construção.

Notam-se que essas características já alertam para a necessidade de avaliações constantes da manutenção da capacidade dos fornecedores e, como será visto, o desenvolvimento do trabalho contou com a reestruturação do processo de avaliação de fornecedores da empresa.

4.3 DESENVOLVENDO AS RELAÇÕES COM FORNECEDORES

4.3.1 Revisão das estratégias de relações e negociações com fornecedores

A análise das estratégias de relacionamento com os fornecedores é um processo contínuo, pois os fornecedores podem variar quanto às capacidades de produção e de atendimento às necessidades do cliente. Além disso, as próprias necessidades são dinâmicas, variando conforme o tipo e quantidades de projetos em construção.

Após o estudo dos principais itens de materiais e serviços negociados pela empresa, o trabalho se desenvolveu no sentido de revisar as estratégias de relações e negociações com os fornecedores, visto que novas variáveis foram adicionadas aos fatores a serem considerados nas negociações.

Além disso, conforme a empresa amadurece e melhora continuamente os processos com base na filosofia *Lean*, faz-se necessário promover ajustes na cadeia de suprimentos para atendimento das necessidades do fluxo do planejamento feito

para as obras. Paralelamente, esta análise vai ao encontro do estudo detalhado dos prazos necessários para as negociações e fornecimento dos materiais para as obras, considerando o planejamento puxado que será apresentado nos próximos capítulos.

Assim como na avaliação de insumos materiais e serviços, a apresentação das informações a seguir também seguiram essa divisão, visto que na empresa, aquisição/contratação de materiais e serviços e a gestão destes fornecedores ainda é feita por equipes diferentes. Na prática, e após a realização deste trabalho, essas análises serão centralizadas e a avaliação passará a ser conjunta, sempre envolvendo os principais agentes atuantes no processo e que se relacionam diretamente com os fornecedores, principalmente a gestão da engenharia e obras.

4.3.1.1 Relações com fornecedores de materiais

A análise das relações com fornecedores de materiais foi feita de maneira bastante objetiva, visto que os objetivos estavam mais relacionados com a padronização e compreensão das relações do que, necessariamente, com uma grande revisão na atuação da equipe juntos aos fornecedores.

Nesse sentido, a classificação do tipo de insumo fornecido, considerando os fatores valor, *lead time*, complexidade e volume definidos anteriormente, é uma etapa importante para definição das estratégias de negociação e relacionamento com os fornecedores.

Isso porque, uma das necessidades constatadas é a padronização do processo de aquisição dos insumos estratégicos, pois a cada obra, ou de acordo com cada fornecedor escolhido, esse processo acaba ocorrendo de maneira diferente, podendo gerar impactos negativos para a construção ou até mesmo no resultado da negociação.

Havendo essa categorização de acordo com o tipo de insumo fornecido e tratando isso de maneira transparente com os fornecedores, deixando claro quais são os objetivos da empresa nas negociações de futuros empreendimentos, até mesmo o próprio fornecedor pode atuar como um agente que contribui para que o processo ocorra da maneira planejada.

Outro fator analisado é a quantidade de fornecedores por insumo ou família de insumos. Isso está ligado à necessidade de pelo menos dois fornecedores para cada insumo, mas também à estratégia *Lean* de reduzir a base de fornecedores, de modo a selecionar e estreitar as relações com os fornecedores mais qualificados, objetivando desenvolver parcerias de longo prazo e aumentar a confiança na relação.

Por fim, para insumos com fornecimento contínuo, como blocos estruturais de concreto e argamassas, além de mapear e qualificar adequadamente os fornecedores, é necessária uma estratégia relacionada com a prestação de serviços, pois os impactos causados por falhas no abastecimento e o tempo para solução podem ser grandes.

Assim como será visto na estratégia de contratação de fornecimento de concreto e outros serviços, há necessidade de muito cuidado no fechamento de pedidos para estes insumos, para não gerar concorrência interna de abastecimento. Manter na base de dois a três fornecedores de qualidade, e não fechar mais de dois pedidos de fornecimento simultâneos foram estratégias complementares definidas pela equipe.

4.3.1.2 Relações com fornecedores de serviços

Para a análise dos prestadores de serviços, a partir do que foi apresentado considerando o agrupamento de serviços por estratégias de negociação, têm-se os seguintes grupos:

a) Terraplenagem / Pavimentação / Fundações
b) Esquadrias Metálicas / Elevador
c) Estrutura de Concreto / Rev. Externo / Gesso / Pintura
d) Fornecimento de Concreto ou Argamassas Usinadas

A estratégia definida para os serviços do grupo “a” é diversificar as opções entre empresas bem qualificadas, principalmente para serviços de terraplanagem, pois é comum haver diferenças significativas de preços de acordo com o cenário instável de demanda de cada fornecedor, que pode estar com muitos contratos ativos ou estar com equipamentos parados na garagem, necessitando fechar novos contratos. Para

os serviços de fundações e pavimentação isso ocorre com menos frequência, mas também são passíveis desse cenário.

É importante entender que diversificar as opções não significa sair buscando muitas empresas, mas sim ter de três a cinco ótimas empresas com as quais possa desenvolver parcerias de forma transparente, sempre buscando oportunidades de negociações saudáveis em que ambas as partes possam atingir seus objetivos.

Já para o grupo “b”, como foi mencionado, esquadrias metálicas e elevadores são materiais e insumos que se diferem bastante, tanto em complexidade quanto em tecnologia, o que não muda o fato de que os fornecedores precisam assumir a responsabilidade pelo fornecimento e instalação dos produtos. Este é o fato em comum, porém na relação com os fornecedores há uma diferença considerável.

Enquanto para a maioria dos fornecedores de esquadrias a relação de dependência entre construtora e fornecedor tem como dependente o fornecedor; para os elevadores essa relação tem como dependente a construtora, visto que há três grandes fornecedores que praticamente dominam o mercado brasileiro. Isso muda consideravelmente a abordagem das negociações.

Considerando isso, a estratégia definida para a contratação de elevadores é de manter pelo menos uma das opções como fornecedor mais ativo, com o objetivo de gerar volume de compras quando se analisa médios e longos períodos. Porém, sem deixar que as outras duas opções fiquem totalmente fora das obras, fechando as portas de relacionamento. O fornecedor principal pode variar a cada ciclo de cinco a sete anos, dependendo do volume de obras e da capacidade do fornecedor de manter os níveis de qualidade do produto e do atendimento.

Para a contratação de fornecimento e instalação de esquadrias metálicas, a empresa se encontra em posição privilegiada, visto que uma das empresas do grupo é um grande fabricante. A estratégia definida foi de não fechar as portas para as outras empresas do mercado, tratando a empresa irmã como um fornecedor comum que precisa concorrer e realmente apresentar as melhores condições para ganhar os contratos. Adicionalmente, sempre que for oportuno, decidiu-se que haverá contratos com outros fornecedores do mercado.

Essa estratégia tem dois objetivos: evitar a acomodação do fornecedor (empresa irmã) e evitar de fechar as portas para as outras empresas do mercado, visto que isso, estrategicamente, não é saudável para a gestão do negócio.

Os serviços do grupo “c” são os que, no período de desenvolvimento do trabalho, estão exigindo mais reflexões por parte da equipe de gestão da empresa. Isso porque são os serviços que envolvem o maior volume de mão de obra por parte das empresas contratadas e, consequentemente, sofrem impactos diretos da falta de mão de obra qualificada no mercado, falta de rigor com o cumprimento de obrigações trabalhistas e de segurança dos trabalhadores, e também falta de opções de empresas bem estruturadas e qualificadas para contratação.

Diante deste cenário, a necessidade é desenvolver mais opções de fornecedores, já que para alguns destes serviços, a empresa se encontra apenas com uma opção de fornecedor qualificado para contratação. A estratégia foi reestruturar a equipe de suprimentos para criar condições de pesquisa e desenvolvimento de novos parceiros, com uma pessoa dedicada a encontrar novas empresas, promover visitas em obras junto com a equipe de engenharia para avaliação dos serviços destes potenciais fornecedores, e quando necessário, contratá-las para pequenos serviços de validação.

Finalmente, os serviços do grupo “d”, fornecimento de concreto ou argamassas usinadas, exige uma atuação muito cuidadosa por parte da equipe de suprimentos, devido ao já citado impacto que essa escolha pode gerar na construção. A estratégia, além de escolher os fornecedores mais qualificados, é trabalhar com no máximo duas obras para cada fornecedor, evitando criar uma concorrência interna pela disponibilidade dos serviços, adicional à concorrência que já existe com as outras obras da cidade.

Por mais que sejam realizadas pesquisas sobre a capacidade de atendimento do fornecedor, e isso realmente deve ser feito, não é possível controlar se este mesmo fornecedor assumirá novos contratos no período da obra. Portanto, agindo no que pode ser controlado, que seja evitada essa concorrência interna entre as obras da própria empresa.

Outra estratégia muito relevante a ser aplicada é o estabelecimento de uma relação de confiança. A quebra de contrato de fornecimento de concreto só se dará

em último caso, se realmente e com frequência o fornecedor não estiver atendendo ao que foi inicialmente acordado. Ocorrências pontuais devem ser tratadas pontualmente, para que ambos os lados enxerguem que problemas são inerentes ao processo, sendo determinantes a postura, empenho e agilidade na resolução, além da melhoria contínua para que os mesmos problemas não se tornem frequentes.

4.3.2 Gestão da qualificação e avaliação de fornecedores

Uma gestão adequada dos fornecedores passa por alguns aspectos muito importantes, mas que nem sempre podem ser encontrados nas empresas e departamentos de suprimentos. E este também era o caso da empresa objeto deste estudo. Apresentam-se a seguir quais são estes aspectos e as mudanças propostas no processo da empresa.

Manter uma base de fornecedores da empresa que tenha qualidade e consistência não é uma tarefa simples. As necessidades do dia a dia da construção civil exigem que essa base seja composta por vários tipos de empresas e com características muito diversas, podendo ser de grande, médio ou pequeno portes, e com abrangência global, regional ou local.

Isatto (1996) aponta que “o desempenho da função compras está diretamente ligado ao desempenho das aquisições que esta realiza. Assim, as empresas buscam adotar formas implícitas ou explícitas de avaliar os produtos adquiridos, bem como os fornecedores”. O autor ainda acrescenta que,

> [...] à medida que as relações de troca se deslocam do polo caracterizado por transações discretas para as trocas relacionais, uma gama maior de atributos passa a ser considerada na avaliação dos fornecedores, o que dificulta a avaliação das relações com base em aspectos objetivos e segundo um processo formal. (ISATTO, 1996).

Para facilitar essa gestão, sugere-se que esse processo seja dividido em três partes que se complementam: seleção e qualificação dos fornecedores; avaliação geral dos fornecedores pelos “clientes finais”; avaliação dos fornecedores estratégicos pela equipe de suprimentos ou setor específico. Cada uma dessas partes tem seu papel fundamental e precisa ser muito bem compreendida pela equipe, para evitar que sejam feitas análises superficiais e protocolares.

Primeiramente, é preciso destacar que é essencial que a seleção dos fornecedores seja adequada, com critérios de qualificação que reflitam os objetivos da empresa e que tenham relação com critérios de avaliação posteriores. Isto porque há itens que devem ser verificados antecipadamente, como a estrutura do fornecedor, capacidade produtiva, saúde financeira, fornecimento de produtos testados e certificados, qualidade dos produtos a longo prazo, relacionamento, avaliação de outros clientes etc.

Essa etapa do processo é fundamental, pois o principal objetivo é garantir a qualidade em todo o processo de construção, e isso passa por elevar os níveis de exigência e buscar bons parceiros, que compartilham dos mesmos princípios, para minimizar as dificuldades na busca dos resultados.

Porém, por melhor que seja o processo de seleção e qualificação de fornecedores, sempre haverá variáveis que só serão identificadas no decorrer do fornecimento ou prestação dos serviços. E não apenas isso, ao longo do tempo, tudo o que foi apresentado na época da qualificação pode mudar, e é o monitoramento constante dos fornecedores que permitirá manter os níveis de satisfação sempre altos.

Como já citado, alguns aspectos são muito importantes dentro do processo de avaliação, sendo necessários para que este monitoramento atinja os objetivos previamente estabelecidos. Observam-se que todas as etapas do processo precisam ter um porquê e se relacionarem entre si.

a) Critérios adequados e relacionados aos objetivos da empresa

Para definição dos critérios de avaliação, a equipe precisa responder à seguinte questão: o que representará a satisfação de todos os agentes internos diante do fornecimento de um produto ou da prestação de um serviço?

Respondendo a essa questão, foram considerados três critérios em comum, tanto para fornecimento de materiais, quanto para prestação de serviços:

1. **Prazo** - relativo ao cumprimento dos prazos acordados no pedido, contrato, ou em negociações durante o fornecimento ou execução dos serviços;
2. **Qualidade** - relativo à qualidade dos produtos fornecidos ou dos serviços prestados;

3. **Atendimento** - relativo ao atendimento prestado pela equipe do fornecedor ou prestador, boa comunicação e predisposição a atuar como um parceiro. Para fornecimento de materiais, também é considerado neste item a entrega correta de documentos, como notas fiscais, boletos etc.

Para contratos de prestação de serviços, são adicionados mais três critérios de avaliação:

4. **Limpeza, organização e retrabalhos** - relativo à gestão durante a execução dos serviços na obra, pois não basta a qualidade do serviço apenas quando finalizado.
5. **Documentações (Segurança, Contabilidade, Financeiro)** - relativo ao atendimento a todas as necessidades documentais do processo de administração de contratos, desde documentos trabalhistas e da segurança do trabalho, até assuntos financeiros e contábeis.
6. **Segurança do trabalho** - relativo à execução dos serviços com segurança, com a utilização adequada de equipamentos de proteção individuais e coletivos.

Durante a realização deste trabalho, foi sugerido apenas um ajuste nos critérios que já eram usados pela empresa. Anteriormente, limpeza e organização eram avaliadas em um item, enquanto retrabalhos e desperdícios eram avaliados em outro. Além disso, todas as questões relacionadas à segurança do trabalho eram analisadas em conjunto, tanto as documentais quanto as de segurança dos trabalhadores em campo.

Em análise junto às equipes, foi observado que era importante distinguir se uma nota baixa no item “segurança” significava uma questão de risco em campo ou apenas a falta de uma documentação correta. Os dois itens são importantes, mas minimizar os riscos em obras é um dos principais objetivos de gestão da empresa.

Além disso, percebe-se que apresentar dificuldades com a gestão de documentos é um problema crônico de muitas empresas de prestação de serviços, muitas vezes administradas por pessoas que não têm nenhum conhecimento

específico sobre isso, e dependem de escritórios terceirizados para tratar destes assuntos, o que nem sempre é feito corretamente.

Diante deste cenário, foi proposto manter três itens adicionais de avaliação de prestadores de serviços, porém remodelá-los da forma como foi apresentado, separando a análise da segurança em campo das questões burocráticas, e unificando a avaliação de retrabalhos e desperdícios com a limpeza e organização dos serviços.

b) Escala de pontuação que permita uma análise justa

Neste item, foi sugerida uma alteração significativa no processo da empresa. Anteriormente a avaliação era simplificada, apenas considerando as notas 1 e 2, sendo: 1 - não atendeu ao critério; 2 - atendeu ao critério.

Esse é um tipo de avaliação bastante objetiva, porém percebeu-se que fica mais difícil classificar os fornecedores, pois pequenos ou grandes problemas podem ser classificados com a nota 1, gerando certa distorção nas médias gerais e dificultando a criação e análise de indicadores.

A escala de pontuação foi revisada considerando os seguintes critérios:

- Nota 5 - Muito satisfeito;
- Nota 4 - Satisfeito;
- Nota 3 - Regular;
- Nota 2 - Insatisfeito;
- Nota 1 - Muito Insatisfeito.

O objetivo do aumento da escala foi permitir a criação de uma média geral de cada fornecedor, que pode ser analisada por obra ou de forma global, podendo-se classificar de maneira mais justa os fornecedores de um mesmo produto ou serviço, para apoiar o processo de tomada de decisão.

Além disso, a atribuição de notas baixas tende a ser mais criteriosa conforme tamanho dos problemas apresentados, permitindo interpretações um pouco mais precisas diante da variação das médias gerais.

c) Processo bem definido para análise e tomada de ações

Com os resultados das avaliações em mãos, como a equipe de suprimentos deve agir? Essa pergunta está diretamente relacionada à escala de pontuação escolhida, pois é preciso analisar muito bem as possibilidades de médias para definir as ações necessárias.

Anteriormente, numa análise mensal dos resultados, estava definido que, para qualquer média abaixo de 2, os responsáveis pelo pedido ou contratação precisariam avaliar as ocorrências e tomar as ações necessárias.

Neste novo modelo, as ações ficaram definidas da seguinte forma:

- Nota média entre 1 e 2: avaliar desqualificação do empreiteiro;
- Nota média entre 2 e 4: avaliar tomadas de ações junto ao empreiteiro;
- Nota média entre 4 e 5: sem necessidade de ações.

Observa-se novamente que, dessa forma, não só a decisão para tomada de ações ficará mais clara, mas a comparação entre fornecedores concorrentes poderá provocar importantes reflexões.

d) Responsáveis treinados para fazer e registrar as avaliações

De nada adianta um processo bem definido e estudado, se os agentes envolvidos não compreenderem suas responsabilidades e não se engajarem com os objetivos da empresa. E neste caso pode-se dizer que, realmente, NADA fará sentido se as atribuições de notas não corresponderem com a realidade.

Para isso, dois passos foram pensados para que os resultados sejam confiáveis e consistentes. Primeiro, os principais agentes do processo de avaliação foram envolvidos na definição das mudanças dos critérios e da escala de pontuação, por meio de um encontro onde as principais dificuldades e sugestões puderam ser discutidas para melhoria do processo.

Segundo, após a revisão final, foi realizada uma apresentação para explicação dos critérios, notas, responsabilidades e, principalmente, dos objetivos do processo e do prazo necessário para que se possa obter e analisar os resultados dessas mudanças.

Cabe observar que esse envolvimento de todos precisa ser provocado periodicamente, para demonstrar a importância do processo e reafirmar os conceitos e responsabilidades. Com o desenvolvimento e divulgação dos indicadores, o objetivo será abordar esse tema periodicamente nas reuniões de planejamento de suprimentos nas obras e, oportunamente, incrementar mais melhorias com a contribuição dos envolvidos.

e) Indicadores de monitoramento

Por se tratar de um processo que era realizado de forma mais simplificada e sem o monitoramento por indicadores, inicialmente o objetivo não será definir uma série de indicadores de avaliação de fornecedores, mas sim, identificar aqueles que são mais relevantes e usá-los para introduzir esse comportamento.

Vale lembrar que são vários os indicadores que estão sendo introduzidos no processo de suprimentos, então há uma necessidade de fazê-lo aos poucos, para não gerar uma carga desnecessária de informações que podem se perder se sua importância não for percebida.

O primeiro passo foi padronizar a tabulação e a forma de registro das informações obtidas através de relatórios do sistema com as médias de todos os fornecedores. Até o momento isso não havia sido feito de forma padronizada. Além das médias, registrar as análises e ações para os casos necessários.

O segundo passo foi gerar uma base de informações, que será alimentada mensalmente com as médias, geral e por obra, de cada fornecedor, que será usada para análises comparativas em geral, além da evolução histórica de cada fornecedor. Nessa base os fornecedores serão agrupados para facilitar a visão de *ranking* entre os concorrentes.

Portanto, o principal indicador definido para este processo será a média obtida das notas atribuídas para cada critério de avaliação, com a média de cada obra e a média geral da empresa. Isso permitirá análises com os seguintes focos: tabela de desempenho com as médias gerais do mês, do último ano e do período todo da obra; gráfico da evolução da média geral por fornecedor; ranking entre as empresas concorrentes, fornecedoras de produtos ou serviços iguais ou similares.

Toda esta etapa de indicadores está em fase inicial de monitoramento, o que pode gerar alterações conforme a observação dos dados. Apresenta-se até aqui uma grande expectativa de se passar a ter e a usar informações que até então não existiam. Além disso, espera-se que, a partir da divulgação das informações e ações tomadas, os responsáveis pelas avaliações passem a dar mais valor ao processo e avaliem com mais criteriosidade, aumentando ainda mais os ganhos para o processo como um todo.

f) Divulgação interna e comunicação com os fornecedores.

Como é recomendado, as informações obtidas de todas essas análises precisam ser divulgadas para as partes interessadas, pois só assim o ciclo se completa e pode novamente ser retroalimentado pelo avanço das atividades.

Portanto, o último passo fundamental nesse processo, é a definição da forma como essas informações serão divulgadas, a periodicidade, os destinatários e, finalmente, como essas informações serão tratadas junto aos fornecedores, para que eles tenham oportunidade de conhecer os pontos fortes e pontos de melhoria na sua atuação.

Esta etapa ainda está em fase de desenvolvimento, aguardando o monitoramento de um período significativo para análises dos indicadores de avaliação, para posterior definições relativas à divulgação das informações.

4.4 SISTEMA PUXADO EM SUPRIMENTOS

4.4.1 Um olhar de suprimentos para o plano de ataque da obra

Várias são as formas e enfoques para se analisar o planejamento, ou plano de ataque, de uma obra. Cada departamento e cada agente do processo de construção tem sua maneira de extrair informações do plano, seja para estipular metas, prover recursos, executar, ou simplesmente para gestão.

Dentre as áreas diretamente ligadas à construção do empreendimento, destacam-se as visões das áreas de Planejamento (longo e médio prazos) e Suprimentos. Como será apresentado, o paralelo entre essas análises ressalta ainda

mais a necessidade de antecipação, de preparação para que a execução possa ocorrer o mais aderente possível ao que foi planejado, visando principalmente ao ritmo, sequência e terminalidade dos serviços. E o projeto tende a ganhar não apenas em prazo, mas também em qualidade e custo.

O modelo escolhido foi o plano de ataque de um empreendimento residencial, que consiste de duas torres com 15 e 16 pavimentos, com oito apartamentos por pavimento tipo, totalizando 244 unidades. O estacionamento conta com vagas cobertas e descobertas em um prédio garagem com um pavimento. As áreas de serviço e lazer contam com portaria, reservatório inferior, centros de medição, depósito de lixo, zeladoria, salão de festas, churrasqueira, academia, *coworking* e piscinas.

Apresentam-se, nas figuras 10 e 11, as imagens da implantação e elevação do projeto para melhor visualização e entendimento do plano.

Figura 10 - Implantação do empreendimento analisado

Fonte: Arquivo de projetos da empresa.

Figura 11 - Fachada do empreendimento analisado

Fonte: Arquivo de projetos da empresa.

A estrutura dos edifícios foi projetada em alvenaria estrutural e laje de concreto armado moldadas in loco; revestimento externo em argamassa e textura; paredes internas revestidas em gesso liso nas áreas quentes e cerâmica nas áreas frias; piso laminado nas áreas quentes e cerâmico nas áreas frias. E além dos revestimentos e das instalações elétricas e hidráulicas, outros pacotes de serviços são relevantes para o plano, como esquadrias metálicas e de madeira, bancadas, louças, metais, pintura, limpeza e *checklists*. A figura 12 apresenta os principais pacotes de serviços do planejamento e a figura 13 ilustra o plano de ataque da obra.

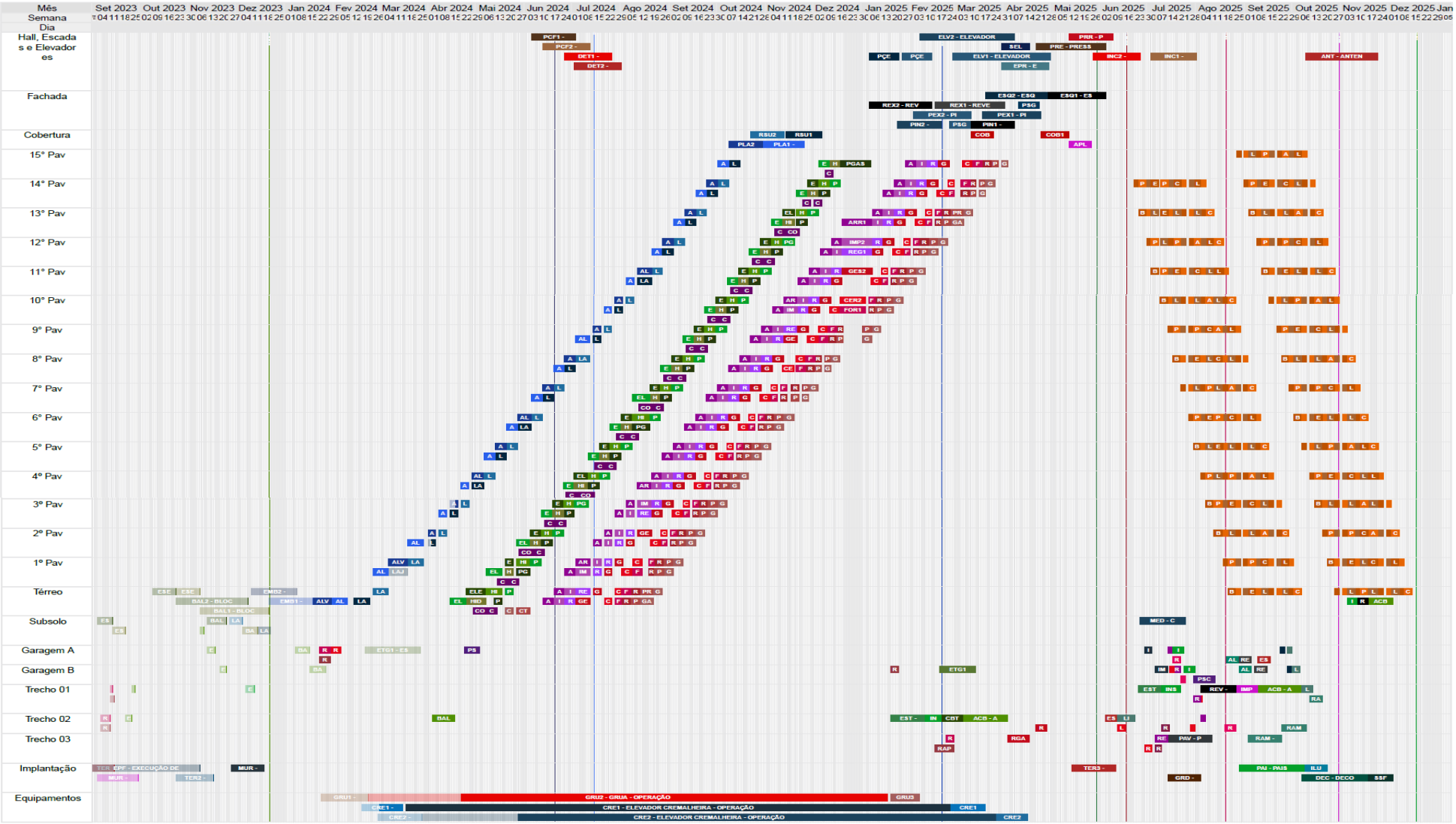
Figura 12 - Pacotes de serviços do planejamento da obra

Início de obra e infraestrutura	Terraplenagem Instalações Provisórias Contenções em Tubulões Fundações em Estacas Blocos e Vigas Baldrames Montagem de Grua
Prédios: estrutura e acabamentos internos	**Pacotes Estrutura** Alvenaria Laje Instalações Elétricas Instalações Hidráulicas Contramarcos
	Pacotes Revestimentos Arremates Impermeabilização Regularização de Paredes Gesso Liso Revestimento Cerâmico Forro de Gesso Rejunte Preparação de Pintura
	Pacotes Acabamentos Bancadas Louças e Metais Esquadrias de Madeira Pintura Final Acabamentos Limpeza Piso Laminado Checklist
Fachada	Revestimento Externo Pintura Externa Pingadeiras Esquadrias Metálicas
Cobertura	Reservatório Superior Tratamento Térmico Estrutura de Madeira Telhamento Calhas, Rufos e Pingadeiras Sistema de Para Raio

Equipamentos	Montagens, Desmontagens e Operações: Grua Elevadores Cremalheira Elevadores Definitivos
Prédios Anexos	Fundações Estrutura Cobertura Instalações Hidráulicas Instalações Elétricas Revestimentos Internos Revestimentos Externos Pintura Acabamentos Limpeza Checklist
Estacionamento	Fundações Estrutura Piso de Concreto Instalações Hidráulicas Instalações Elétricas Impermeabilização Pintura Limpeza Checklist
Área Externa	Redes Hidráulicas e Elétricas Pavvimentação Passeios Fechamentos Revestimentos Pinturas Paisagismo Desmobilização Limpeza Checklist

Fonte: Departamento de Planejamento da Empresa.

Figura 13 - Plano de Ataque da Obra



Fonte: Plataforma de Planejamento da Empresa.

Para montagem do plano de ataque (figura 13) a estratégia do planejamento de construção das torres foi a seguinte: ciclos de 5 dias para os pacotes de estrutura, instalações e revestimentos, e ciclos de 3 dias para os pacotes de acabamento. As duas torres serão executadas simultaneamente, com as equipes de alvenaria e laje se alternando em “X” nas torres.

Definidas as estratégias para as torres, todos os outros serviços foram planejados visando otimizar ao máximo o prazo da obra, ou seja: para os serviços iniciais, objetivo de liberação rápida do início das torres; para os serviços intermediários e finais, ataque das frentes de serviços conforme liberação e sequenciação das equipes.

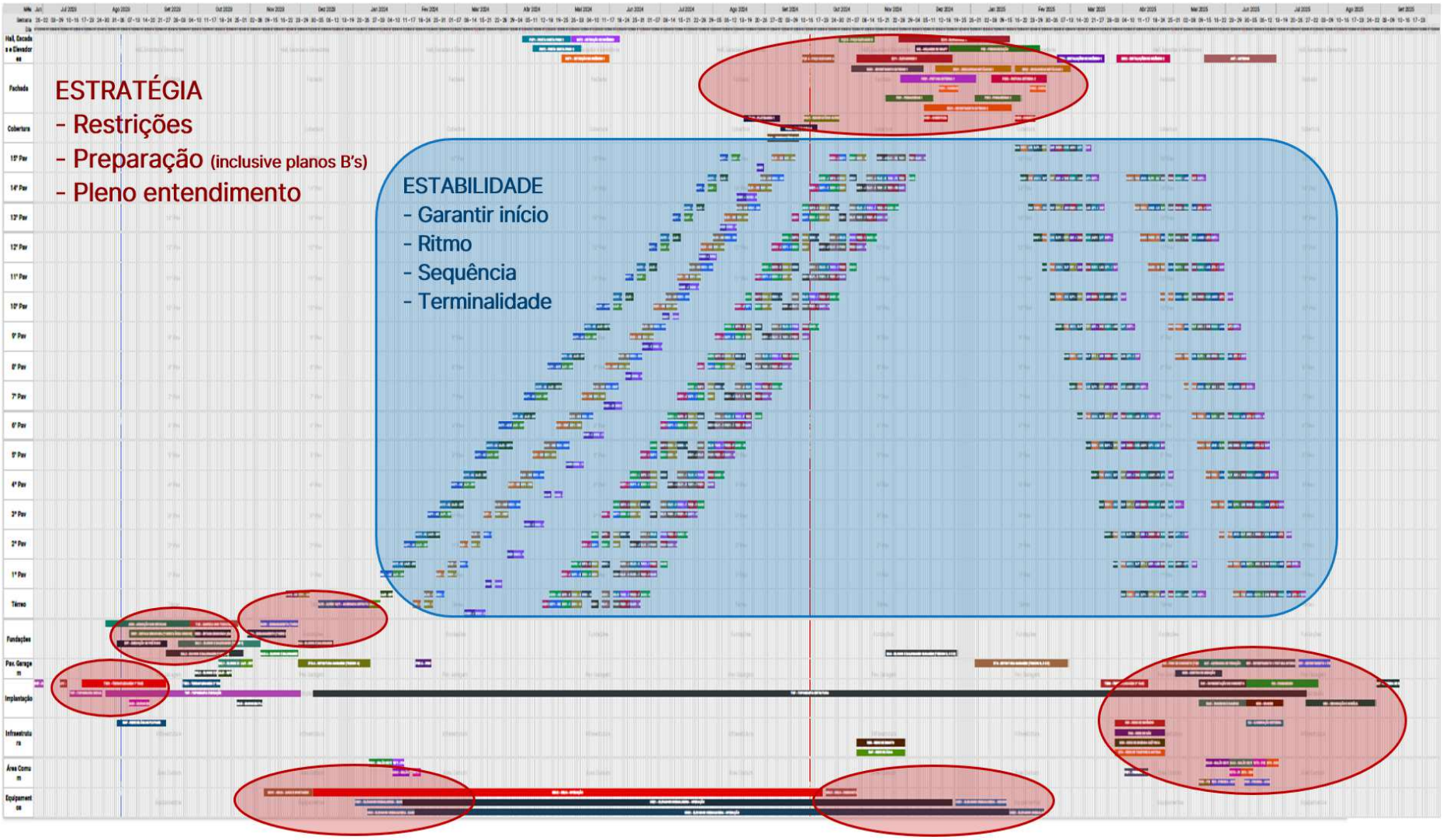
A partir destas breves explicações, já é possível entender alguns aspectos da visão da área de Planejamento para o plano da obra, analisando a transição entre longo prazo (plano de ataque) e médio prazo (plano de fases).

No centro do plano de ataque tem-se o que pode ser chamada de zona azul do plano, na qual o foco da equipe de médio prazo (planejamento e obras) deve ser a ESTABILIDADE. Na zona azul, não há necessidade de se gastar energia repensando o planejamento, pois as obras e a sequência dos serviços são muito similares, havendo poucas adaptações de uma obra para outra. Para se fazer modificações nesta zona do planejamento, muitas vezes o esforço será grande para pequenos ou nenhum impacto. Dessa forma, os principais objetivos nesta zona são: garantir o início no prazo, manter o ritmo, manter a sequência e garantir a terminalidade.

Já na periferia do plano de ataque, têm-se as chamadas zonas vermelhas, nas quais o foco da equipe deve ser a ESTRATÉGIA. Nessas etapas, com certeza há necessidade de dispensar maior atenção e energia, pois na elaboração do plano de longo prazo, não é possível determinar com precisão os detalhes executivos, prazos intermediários e sequências detalhadas.

Nessas fases, muitas vezes, poucos esforços podem gerar grandes impactos. Conclui-se então que, nessas zonas, os principais objetivos são: detalhamento da estratégia de execução, análise e eliminação de restrições, preparação para execução, inclusive de planos alternativos, e promoção do pleno entendimento do plano pelas equipes. A figura 14 ilustra essas zonas do plano de ataque e destaca os dois tipos de foco de atuação da equipe.

Figura 14 - Divisão e Análise do Plano de Ataque por Zonas



Fonte: Departamento de Planejamento da Empresa.

A visão deste zoneamento do plano de ataque gera o Plano de Fases, desenvolvido neste trabalho junto à equipe de planejamento de obras da empresa. A divisão do projeto em trechos e do plano de ataque em fases permite segmentar a atuação e resolver a execução da obra por partes, gerando um menor volume de informações para análises e permitindo o monitoramento de datas estratégicas vinculadas a cada uma das fases. A estratégia é chamar atenção para o que realmente precisa de atenção no seu devido momento.

Mas qual a relação dessa análise com a atuação de Suprimentos? Pois bem, a ideia de seccionar o plano em fases, também permite que a equipe de suprimentos possa enxergar as necessidades da obra de maneira agrupada, organizando as demandas a fim de focar e resolver aquilo que é importante para as respectivas fases da obra.

A análise conjunta do plano de ataque pelas equipes de suprimentos, planejamento e obra permite fazer ajustes naquilo que foi previamente dividido pelas equipes de obra e planejamento, subdividindo a zona azul do plano e incrementando as análises estratégicas das zonas vermelhas. O produto deste trabalho é o Planejamento de Fases de Suprimentos, que será apresentado mais detalhadamente a seguir e que foi desenvolvido pelo autor, junto das equipes de planejamento e suprimentos da empresa.

4.4.2 Planejamento de fases de suprimentos

Conforme um projeto avança em suas etapas, o envolvimento de mais agentes se faz necessário, e percebe-se que, em algumas etapas, alguns agentes ou equipes são estratégicos para que se obtenha o melhor resultado. A elaboração do plano de fases é uma dessas etapas, cuja união das equipes de planejamento, obras e suprimentos é muito importante.

O envolvimento da equipe de suprimentos no planejamento de fases tem três grandes objetivos:

- Otimizar a subdivisão das zonas do plano de ataque em fases menores e com abordagens de negociações mais semelhantes;

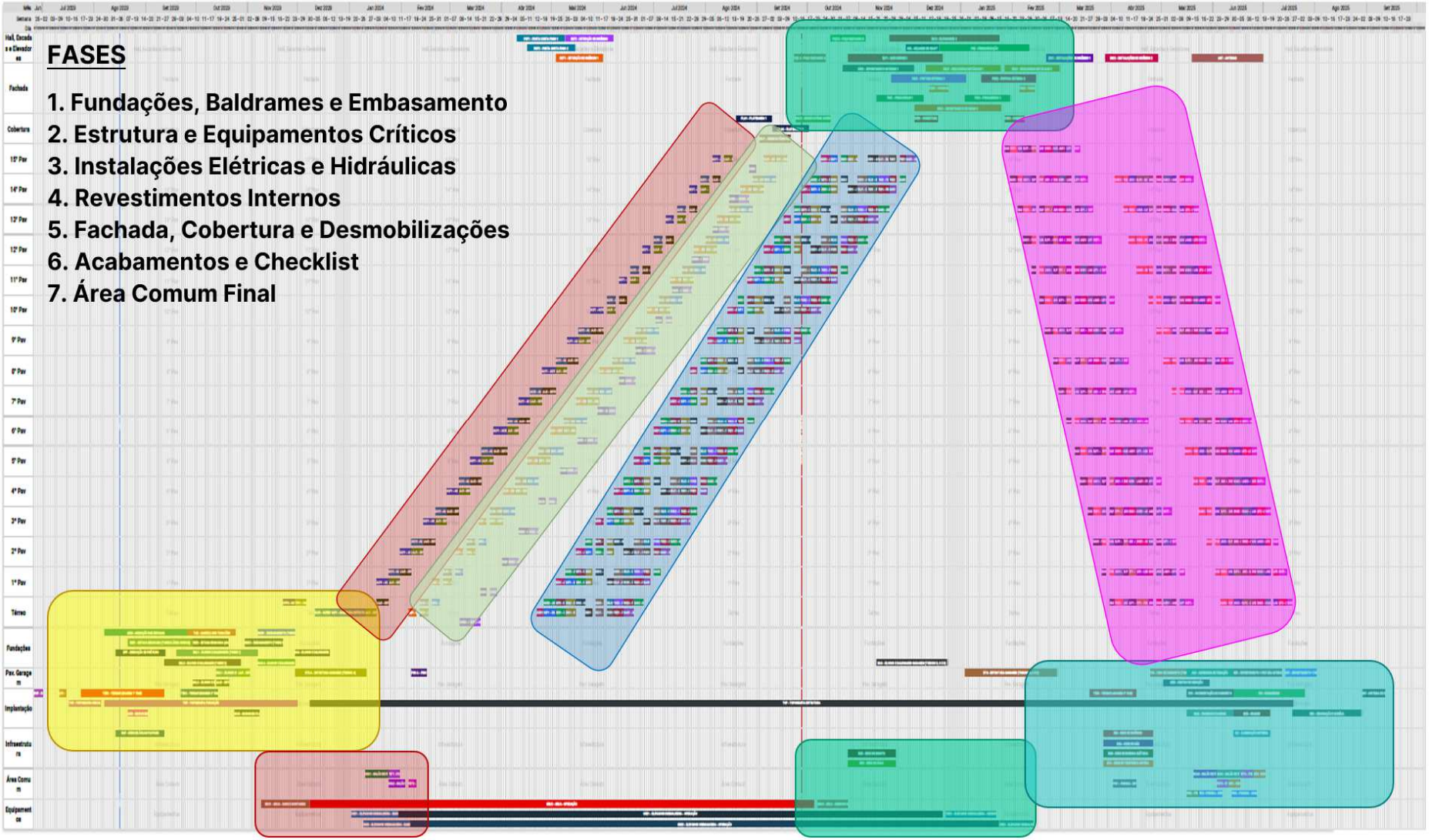
- Permitir uma melhor organização pela equipe de suprimentos das necessidades demandadas pela obra, inclusive permitindo uma atuação proativa na maioria dos casos;
- Definir as estratégias de escolha dos fornecedores de insumos recorrentes (blocos, argamassas, concreto) e prestadores de serviços, para direcionar os esforços na busca por novos parceiros.

Nessa subdivisão das zonas do plano de ataque, a maior alteração é na zona azul, que consiste da estrutura e serviços internos dos prédios, que passa por uma divisão em quadro partes:

- Estrutura – fase em que os insumos têm fornecimento contínuo durante toda sua execução e é mais suscetível a variações de ciclo devido a intempéries, quebra de equipamentos ou falhas no atendimento das programações de entrega, principalmente argamassa e concreto.
- Instalações – fase mais estável, logo após e com o mesmo ciclo da estrutura, em que geralmente se trabalha com estoques maiores de materiais para preparação de *kits*. A aquisição da maior parte dos materiais se dá antes mesmo do início da execução da estrutura.
- Revestimentos – fase com elevado número de processos e equipes, muitas delas terceirizadas, que possuem o mesmo ciclo de produção, em que os insumos têm uma dinâmica de negociações e entregas muito semelhantes. Requer muita atenção para a terminalidade dos serviços. Também exige muitos cuidados com estoques de materiais, tanto para evitar a geração de estoques volumosos quanto para evitar falhas de programação das entregas intermediárias, podendo implicar na falta de materiais em estoque.
- Acabamentos – fase em que também se têm vários processos, porém todos eles com necessidade de muito menos pessoas e menor tempo de ciclo. Insumos, em geral, com bastante facilidade de negociações antecipadas e prazos maiores para programação de entregas. O principal fator que pode gerar turbulência nesta fase é a falta de terminalidade dos serviços da fase anterior.

Observam-se a seguir, nas figuras 15 e 16, como fica a nova subdivisão de fases e a montagem, de fato, do planejamento de fases de suprimentos:

Figura 15 - Divisão do Plano de Ataque por Fases de Suprimentos

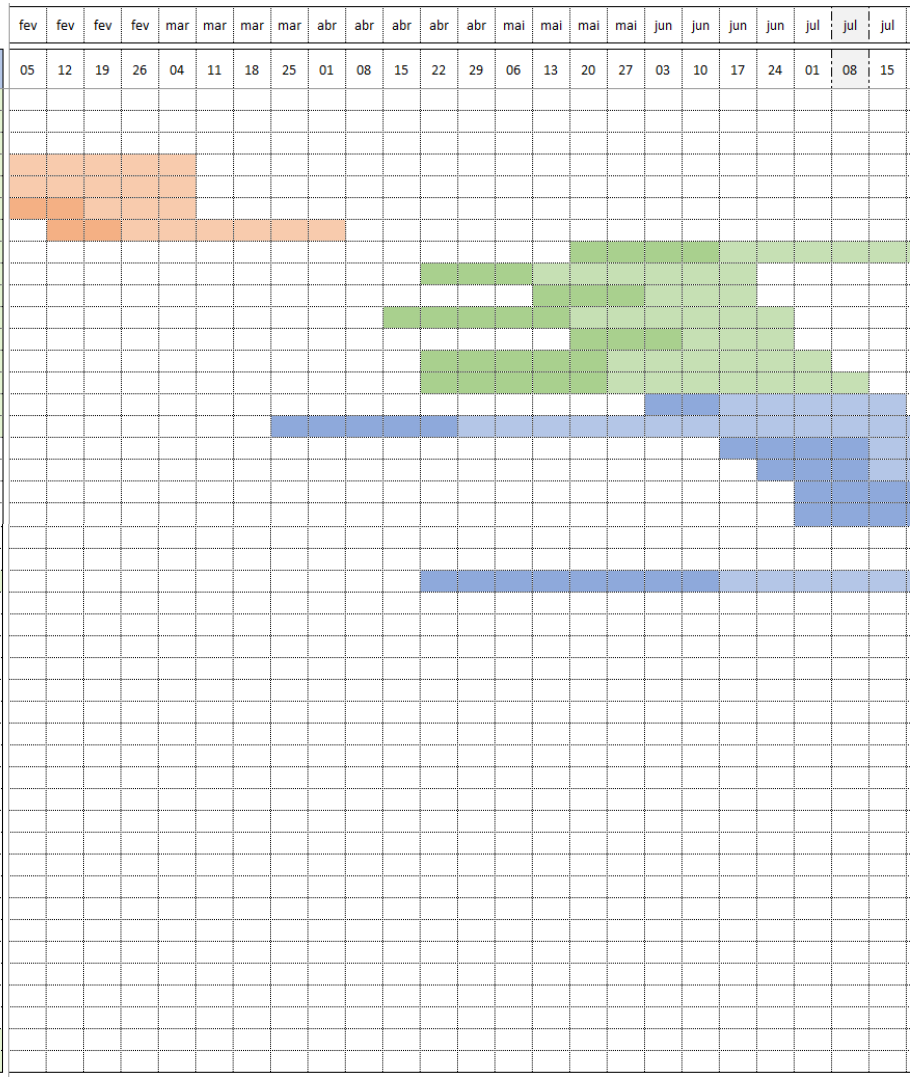


Fonte: Departamento de Planejamento da Empresa.

Figura 16 - Planejamento de Fases de Suprimentos (recorte)

PLANEJAMENTO DE FASES DE SUPRIMENTOS

RESPONSÁVEL	TIPO	DESCRIÇÃO	DATA SERVIÇO	INICIO DO PROCESSO LIMITE	FECHAMENTO DO PROCESSO FASE	FECHAMENTO DO PROCESSO LIMITE	STATUS
Suprimentos	Material	Aço Estacas	22/09/2023	01/08/2023	Fase 1	18/08/2023	Ok
Obra	Serviço	Blocos e Baldrames	30/10/2023	21/08/2023	Fase 1	20/09/2023	Ok
Obra	Equipamento	Escoramento	08/01/2024	30/10/2023	Fase 2	29/11/2023	Ok
Suprimentos	Material	Aço Laje	04/03/2024	28/12/2023	Fase 2	14/01/2024	Ok
Suprimentos	Material	Blocos	04/03/2024	07/01/2024	Fase 2	24/01/2024	Ok
Suprimentos	Material	Eletroduto Laje/Parede	04/03/2024	27/01/2024	Fase 2	13/02/2024	Ok
Suprimentos	Material	Forma Laje	04/04/2024	07/02/2024	Fase 2	24/02/2024	Ok
Obra	Serviço	Piso de Concreto	26/07/2024	17/05/2024	Fase 3	16/06/2024	Ok
Suprimentos	Material	Cabos Ramais	17/06/2024	21/04/2024	Fase 3	08/05/2024	Ok
Suprimentos	Material	Caixinhas	17/06/2024	11/05/2024	Fase 3	28/05/2024	Ok
Obra	Serviço	Shaft de Drywall, Gesso e Forro	24/06/2024	15/04/2024	Fase 3	15/05/2024	Ok
Suprimentos	Material	Tubos e Conexões PVC	24/06/2024	18/05/2024	Fase 3	04/06/2024	Ok
Planejamento	Serviço	Instalação de Gás	01/07/2024	22/04/2024	Fase 3	22/05/2024	Ok
Planejamento	Material	Contramarco	11/07/2024	22/04/2024	Fase 3	22/05/2024	Ok
Suprimentos	Material	Impermeabilizante	17/07/2024	31/05/2024	Fase 4	17/06/2024	Ok
Suprimentos	Material	Piso e Azulejo	14/08/2024	20/03/2024	Fase 4	26/04/2024	Ok
Suprimentos	Material	Soleiras/Pingadeiras/Bancadas	14/08/2024	13/06/2024	Fase 4	20/07/2024	Em andamento
Suprimentos	Material	Rejunte	14/08/2024	23/06/2024	Fase 4	20/07/2024	Em andamento
Obra	Serviço	Pintura	06/09/2024	28/06/2024	Fase 4	28/07/2024	Em andamento
Suprimentos	Material	Tintas	06/09/2024	01/07/2024	Fase 4	23/07/2024	Em andamento
Obra	Serviço	Revestimento Externo	20/01/2025	11/11/2024	Fase 5	11/12/2024	
Suprimentos	Material	Textura	17/02/2025	22/12/2024	Fase 5	08/01/2025	
Planejamento	Equipamento	Elevador	21/02/2025	17/04/2024	Fase 4	16/06/2024	Ok
Suprimentos	Material	Porta Corta Fogo	20/02/2025	30/12/2024	Fase 5	16/01/2025	
Suprimentos	Material	Telha	26/03/2025	02/02/2025	Fase 5	19/02/2025	
Suprimentos	Material	Madeira	26/03/2025	17/02/2025	Fase 5	06/03/2025	
Planejamento	Material	Caixilhos	08/04/2025	18/01/2025	Fase 5	17/02/2025	
Planejamento	Serviço	Instalação de Esquadrias	08/04/2025	28/01/2025	Fase 5	27/02/2025	
Suprimentos	Material	Cabos Prumada	15/04/2025	17/02/2025	Fase 5	06/03/2025	
Suprimentos	Material	Portas	22/05/2025	16/12/2024	Fase 6	02/01/2025	
Obra	Serviço	Instalação de Portas de Madeira	22/05/2025	13/03/2025	Fase 6	12/04/2025	
Suprimentos	Material	Louças	27/05/2025	31/12/2024	Fase 6	06/02/2025	
Suprimentos	Material	Metais	27/05/2025	20/01/2025	Fase 6	06/02/2025	
Suprimentos	Material	Disjuntores/Interrupitores e Tomada	30/05/2025	04/03/2025	Fase 6	10/04/2025	
Obra	Serviço	Limpeza	09/06/2025	31/03/2025	Fase 6	30/04/2025	
Suprimentos	Material	Piso Laminado	24/06/2025	28/01/2025	Fase 6	06/03/2025	
Planejamento	Serviço	Instalação de Piso Laminado	24/06/2025	15/04/2025	Fase 6	15/05/2025	
Suprimentos	Material	Intertravado	18/07/2025	17/05/2025	Fase 7	13/06/2025	
Suprimentos	Material	Mudas Paisagismo	30/07/2025	23/06/2025	Fase 7	10/07/2025	
Obra	Serviço	Serralheria	15/07/2025	06/05/2025	Fase 7	05/06/2025	
Suprimentos	Material	Aparelhos Academia	05/09/2025	28/04/2025	Fase 7	18/05/2025	
Suprimentos	Material	Decoração Mobilia	05/09/2025	17/06/2025	Fase 7	07/07/2025	
Suprimentos	Material	Luminárias	11/09/2025	11/07/2025	Fase 7	28/07/2025	
Obra	Equipamento	Grua			Fase 2		Ok
Obra	Equipamento	Elevador Cremalheira			Fase 2		Ok



Fonte: Departamento de Planejamento da Empresa.

As informações-chave para a montagem deste plano são as seguintes:

- Lista de itens obtida da análise detalhada do orçamento pelas equipes de planejamento, suprimentos e obra;
- Tabela detalhada de *lead times*, emitida pela equipe de suprimentos, com prazos para levantamento de informações, solicitação dos insumos, cotação, emissão do pedido e entrega;
- Definição dos responsáveis pelas demandas, podendo variar de acordo com cada obra ou fase da obra;
- Separação dos itens de acordo com suas respectivas fases, identificadas no plano e destacadas visualmente com as mesmas cores do mapeamento do plano de ataque;
- Informações do plano de ataque para extração das datas de início dos pacotes em cada fase da obra, relacionando cada item do plano com seu respectivo pacote do plano de ataque;
- Definição de datas limites para início e término do processo de aquisição ou contratação, conforme prazos estabelecidos na tabela de *lead times*;
- Geração do gráfico de Gantt a partir do *lead time* de cada item, destacando na cor escura o prazo de solicitação e negociação, e na cor clara o prazo de entrega;
- Configuração de alertas semafóricos em amarelo, para datas próximas, e vermelhos, para datas já excedidas;
- *Status* do processo de cada item (em andamento ou concluído).

Algumas informações de apoio para gestão:

- Classificação dos itens por tipos de demandas, entre materiais, mão de obra e equipamentos;
- Agrupamento dos itens para facilitar análises setorizadas (ex.: elétrica, hidráulica, revestimentos, elementos estruturais etc.);
- Data de início dos pacotes de serviços na obra, pois essas são as principais datas objetivos de todo o processo, para não deixar a obra parar.

Visualmente a linguagem de cores torna o plano bastante intuitivo e de fácil compreensão por todos os agentes envolvidos. Notam-se que as informações de planejamento são todas focadas no processo de suprimentos, gerando um plano paralelo ao da obra e que deve ser gerido de maneira independente, com o mesmo rigor do plano de ataque, com o objetivo de garantir o fluxo contínuo.

Com a definição dos responsáveis de maneira clara e conjunta, e com uma gestão adequada das informações de projeto, com a entrega de projetos nos prazos necessários, especificações de materiais, levantamentos quantitativos, entre outros, o plano de suprimentos gera informações necessárias e suficientes para uma atuação proativa dos agentes envolvidos no processo. Elaborado dessa maneira, o plano de suprimentos é puxado pelo plano de ataque da obra.

Neste trabalho, o planejamento de fases de suprimentos foi criado a partir da análise gradativa do plano de ataque da obra, com as intervenções do autor e participação ativa das equipes de planejamento e suprimentos da empresa. Primeiro houve a análise crítica do planejamento da obra para identificar as fases de maior atenção, resultando na separação das zonas azuis e vermelhas do plano. Em seguida, foi feita uma nova divisão dessas fases, agora com foco na gestão de suprimentos, gerando uma visão ainda mais segmentada. E foi a partir dessa visão que ocorreu a criação da planilha de planejamento de fases de suprimentos.

4.4.3 Planejamento global de suprimentos

Com várias obras e negociações acontecendo em paralelo, faz-se necessária uma gestão integrada das informações de suprimentos. Com este objetivo foi criado o planejamento global de suprimentos, que consiste da junção das informações dos planejamentos de fases de suprimentos de todas as obras. Essa junção permite aplicar estratégias de negociação mais inteligentes junto aos fornecedores, colocando na mesa elementos fundamentais para a obtenção de bons resultados, como:

a) volumes quantitativos e financeiros;
b) planejamento e previsibilidade de médio e longo prazos;
c) tempo para preparação e estudo das propostas;
d) garantias financeiras e de disponibilidade dos insumos e serviços;
e) relação de confiança.

Tais elementos foram abordados nas seções anteriores, destacando-se como eles podem e devem ser trabalhados nas negociações, e o impacto disso nas relações com os fornecedores.

Essa etapa de integração dos planos é de total responsabilidade da equipe de suprimentos, pois com as informações de todas as obras é possível incrementar o processo com a inteligência da gestão de suprimentos, remodelando o plano de acordo com o que for conveniente agrupar e/ou antecipar, sempre mantendo o atendimento às necessidades das obras.

Para ficar mais claro, apresenta-se um exemplo de como esse plano pode ser remodelado a partir das informações de três obras simultâneas, A, B e C. Suponha-se o início dos serviços de revestimento cerâmico planejados para os meses de abril, junho e novembro de 2024. Consideram-se os seguintes prazos que compõem o *lead time* total de aquisição de revestimentos cerâmicos, em dias úteis:

- Levantamentos quantitativos ..... 10 dias
- Solicitação e aprovação via sistema ..... 5 dias
- Cotações e negociações ..... 20 dias
- Fechamento e formalização do pedido ..... 5 dias
- Entrega ..... 80 dias

Dessa forma, o prazo total do processo é de 120 dias úteis, ou seja, seis meses. Isto implica que o processo de aquisição de revestimentos cerâmicos deve iniciar pelo menos seis meses antes da data de entrega do material na obra. Então, para as obras A, B e C, este processo deve começar em out/23, dez/23 e mai/24, respectivamente.

De posse dessas informações, a equipe de suprimentos pode, estrategicamente, demandar o início do processo das obras A e B em out/23, pois conseguiria otimizar o tempo com cotações e negociações e aumentar significativamente o volume a ser negociado. Certamente será necessário e possível trabalhar com prazos de entrega diferentes para cada uma das obras, para que o atendimento seja conforme a necessidade.

Além disso, nas negociações das obras A e B, já é possível apresentar o planejamento do próximo semestre, informando quantidades estimadas e prazos previstos para os materiais da obra C, que estrategicamente não foram agrupados nas tratativas devido ao prazo dilatado de necessidade. Obviamente que, com as

informações da obra C em mãos, caso surja alguma grande oportunidade, as negociações também podem avançar, comunicando a obra e respeitando as necessidades e possibilidades de recebimento dos materiais.

Note-se que, se a equipe de suprimentos não atuar dessa maneira, muito provavelmente cada obra demandará a necessidade de compra conforme seus respectivos planejamentos de fase, o que não necessariamente será o melhor para a área de suprimentos e para o melhor desempenho geral do processo. Este é um exemplo simples, mas que traduz perfeitamente a forma de raciocínio que deve estar presente na gestão de suprimentos voltada ao planejamento das obras e das próprias atividades.

Assim como foi preparada uma planilha para o planejamento de fase de cada obra, a ferramenta de suporte para o plano global de suprimentos também será uma planilha que consolida todas essas informações, na qual o gestor e equipe de suprimentos estudam os dados e definem as estratégias de agrupamento das negociações, preenchendo as datas revisadas na coluna “início desejado” da planilha (ver Figura 17).

Trata-se de uma organização simples das informações, e talvez até óbvia para muitos, porém nesta empresa este não era um processo padronizado. E os impactos dessa falta de padronização não podem ser desprezados, pois podem gerar desatendimento às obras, desperdício de tempo, perda de oportunidades de bons negócios, dentre outros.

A aplicação deste processo se iniciou junto com as rotinas de planejamento da obra apresentada, gerando maior sinergia entre as equipes e a percepção de significativa redução nas negociações em atraso. Espera-se que no prazo de um ano, com o início de mais algumas obras e com maior volume de necessidades, o processo comece a tomar a forma planejada.

Figura 17 - Planilha de planejamento global de Suprimentos

PLANO GLOBAL DE SUPRIMENTOS						ANÁLISE DE CUSTOS		INÍCIO DO PROCESSO			QTD. REF.	COTAÇÃO	QTD. OF.	NEGOC.	PEDIDO	FIM DO PROCESSO			ENTREGA	
OBRA	INSUMO	GRUPO	RESP.	NECESS.	INÍCIO PACOTE	VALOR REALIZADO	%	INÍCIO DESEJADO	INÍCIO LIMITE	STATUS	Status	Status	Status	Status	Status	TÉRMINO PREVISTO	TÉRMINO REAL	STATUS PEDIDO	PREVISÃO	STATUS

Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

4.4.4 Gestão do planejamento de suprimentos

Uma das reflexões que motivaram o desenho do processo para a gestão antecipada das aquisições e contratações foi a seguinte questão: o quanto se perde em desatendimento durante as negociações? E por que isso acontece?

Com a atuação apenas sob demanda, a equipe de suprimentos fica à mercê da organização das equipes das obras, que podem estar com a obra na mão, com as análises de restrições em dia para conseguir se antecipar nas solicitações, ou podem estar passando por fases de muita instabilidade e com pouco controle das necessidades. Além disso, a cadeia em geral pode afetar essa organização, como por exemplo a falta de projetos em tempo hábil para as análises e aquisições.

Ao receber solicitações “urgentes”, a equipe de suprimentos fica pressionada entre as necessidades de atender a urgência ou atender as metas de custos e negociações de qualidade, pois são muitos os casos em que os dois objetivos não são possíveis simultaneamente. Além disso, é muito comum que nestes momentos ocorram muitas idas e vindas de propostas por falta de clareza nas especificações e condições de fornecimento. O resultado é exatamente o oposto ao que se necessita.

Processos de aquisição com longas negociações também podem gerar desatendimento, muitas vezes pela busca de validações e garantias relacionadas aos produtos ou serviços, ou então pela busca de metas de custos e prazos, porém negligenciando os impactos de custos que os atrasos podem gerar.

Portanto, puxar as necessidades das obras de modo a gerar volume para negociações e ainda assim atender os prazos que as obras precisam, evitando perdas por desatendimento durante as negociações, é um dos grandes objetivos de gestão deste plano em suprimentos.

É importante mencionar que desenvolver boas ideias, criar ferramentas, descrever procedimentos e treinar as equipes são tarefas bastante trabalhosas e devem ser muito valorizadas, mas são bem menos complexas se comparadas aos desafios de gestão. Pode parecer simples, mas há muitas dificuldades para se conseguir que a gestão desse processo seja desempenhada de modo a extrair todo o potencial de ganhos que ele pode oferecer.

Para que a execução do que foi planejado aconteça e para que não haja sobrecarga da gestão, sugere-se a necessidade de desenvolver na equipe algumas características importantes, como: apropriação do plano; atuação participativa; visão de planejamento a médio e longo prazos; disciplina para lidar com prioridades; capacidade de comunicação clara e objetiva.

Os dois primeiros itens estão diretamente relacionados à noção de responsabilidade da equipe para os desempenhos de prazo, custo e qualidade do projeto, para atuarem como corresponsáveis na construção (sentimento de pertencimento). Com essa visão, foi definida a realização de reuniões mensais de planejamento de fase em cada obra com a participação de pelo menos um representante da equipe de suprimentos, além de breves reuniões entre as equipes de suprimentos e obra, pelo menos uma vez por mês, ou conforme necessidade.

A partir dos registros das informações tratadas nessas reuniões, as lideranças podem analisar e validar o que foi definido e, principalmente, atuar como facilitadores, prestando apoio à solução das pendências para que o caminho esteja livre de restrições que impeçam o bom desempenho.

Diretamente relacionada a estes itens está a necessidade de visão de médio e longo prazos da equipe. Para que isso seja possível, integrantes chaves da equipe precisam atuar como engenheiros de suprimentos, apresentando, além dos conhecimentos técnicos sobre os insumos e serviços, capacidade de enxergar as suas aplicações e execuções ao longo do tempo, com visão logística e de aspectos que facilitem o bom desempenho na obra. Cabe às lideranças dar condições e garantir que a equipe apresente essas características.

Na questão disciplina, é necessário um exercício diário com a equipe para questionar constantemente quaisquer desvios de atuação identificados, no sentido de evitar longos períodos de trabalho naquilo que não está aderente aos objetivos semanais e mensais. Conversas diárias e acompanhamento próximo das atas das reuniões semanais da equipe já permitem que essa gestão seja adequada.

Por fim, mais uma vez percebe-se a boa comunicação como um elemento chave em um processo. Neste caso, há a necessidade de estruturar a comunicação das ações de suprimentos, pois como o objetivo é uma atuação proativa, os demais agentes envolvidos no processo precisam ser devidamente consultados ou

informados sobre os *status* das negociações. Inclusive, os responsáveis por pendências que estejam impactando o andamento de processos precisam ser constantemente notificados e, se necessário, apoiados nas soluções.

Como apoio à gestão do planejamento de suprimentos, foi criado um painel de gestão visual, replicando o semáforo dos status do processo de aquisição e contratação dos itens destacados. O objetivo é semanalmente exercitar a atualização das informações e a percepção e envolvimento de outros agentes na solução de possíveis pendências.

A gestão visual é uma orientação para o controle visual na produção, qualidade e organização do local de trabalho (GREIF, 1991 apud KOSKELA, 1992). O objetivo é tornar o padrão a ser aplicado e um desvio dele imediatamente reconhecível por qualquer pessoa (KOSKELA, 1992). Portanto, dar transparência ao processo e evidência às informações relevantes são objetivos diretamente ligados à filosofia *Lean*.

4.5 INTERVENÇÕES NO PROCESSO DE AQUISIÇÃO DE MATERIAIS

4.5.1 Padronização de processos

De nada, ou muito pouco, adianta desenhar um processo inteligente e investir em pessoas e ferramentas, se não houver um padrão de atuação. O trabalho padronizado está na base da filosofia *Lean* e, de fato, não faz sentido que um processo mude a cada obra ou dependendo das pessoas envolvidas na execução.

No processo de suprimentos, é muito comum que a aquisição de um mesmo insumo seja feita de maneira diferente a cada obra, pois são muitos os fatores e agentes envolvidos, cada um com a sua forma de buscar o que é melhor para si, para sua obra, ou até mesmo com o seu próprio entendimento do que é melhor para o processo como um todo. E isso pode ocorrer desde a solicitação até a negociação final de compra ou contratação de serviço.

Deixar claro para todos os envolvidos a maneira definida pela empresa para padronizar determinado processo é o primeiro passo para que isso possa realmente ser alcançado. Dentre as várias possibilidades de procedimentos e ferramentas que

podem ser criadas para apoiar o processo de suprimentos, as *checklists* estão, na visão do autor, entre as mais eficazes, quando bem elaboradas e usadas nos momentos certos. Isso vale tanto para a etapa de cotação (para qualificação de fornecedores, definição de premissas, especificações dos itens e comparação das propostas) quanto para o fechamento do pedido ou contrato (para validar o atendimento às premissas, aos custos, aos prazos e necessidades específicas da obra).

Fomentar e apoiar a criação das *checklists*, bem como conscientizar para uma mudança cultural para uso dessa ferramenta, compõem uma importante etapa desenvolvida neste trabalho.

Por todos esses anos foi possível acompanhar muitas negociações de um mesmo item serem realizadas de maneira diferentes, por muitas vezes deixando de considerar questões importantes para o bom desempenho do negócio, com impactos em retrabalhos para o setor e dificuldades para as obras.

Também houve várias tentativas de tirar do papel alguma maneira de padronização das negociações, pois a percepção dessa necessidade já existia, principalmente nos dois anos anteriores a este trabalho. As grandes barreiras sempre foram a baixa taxa de conversão de ideias em ações, e também a acomodação aos velhos hábitos, pois muitas ferramentas, procedimentos e documentos eram criados, porém, pouco ou nada utilizados.

Um primeiro passo para essa mudança foi provocar a reflexão de “melhor feito do que perfeito”. A equipe constantemente se prende à necessidade de desenvolver algo completo, perfeito, e diante das dificuldades para criação de algo tão completo e que garantisse todo o processo, o resultado era a não conclusão.

Essa reflexão também vai ao encontro do que a filosofia *Lean* prega, pois, a melhoria deve ser contínua, e nada estará completo a ponto de não ter margem ou necessidade de melhorias. Ao mesmo tempo, é preciso ter certa maturidade e estar muito seguro para enxergar os problemas como oportunidades de melhoria. Transformar essa cultura da equipe não é uma tarefa simples.

Como já dito anteriormente, a condição inicial relacionada a *checklists* e padronização era praticamente zero na área de suprimentos que trata especificamente da aquisição de materiais. Também não havia nenhuma *checklist* ou

procedimento documentado das rotinas e processos, a não ser o procedimento do sistema de gestão da qualidade, nada detalhado. Diante disso, as primeiras *checklists* foram focadas nos itens da curva A.

A figura 18 apresenta a checklist de aquisição de esquadrias de madeira para exemplificar o trabalho desenvolvido.

Paralelamente, também foram desenvolvidos *checklists* para a contratação de serviços, muito mais elaboradas do que as *checklists* de materiais. Além das questões relacionadas diretamente com as especificidades dos serviços, há necessidade de considerar questões contratuais, trabalhistas, entrega de documentos, segurança do trabalho, ritmos de produção, dentre outras. A figura 19 apresenta a *checklist* de contratação do serviço de fornecimento e aplicação de gesso liso.

Há uma diferença relevante entre materiais e serviços neste aspecto. A maioria dos itens de materiais dependem de entregas pontuais e apenas alguns exigem contratos longos de fornecimento, com necessidade de considerar questões mais complexas. Já com os serviços ocorre o contrário, a maioria é gerida através de contratos longos, e apenas alguns são serviços rápidos e pontuais.

Levando isso em consideração, as *checklists* de serviços têm um papel fundamental para que nenhuma, ou pouquíssimas questões sejam esquecidas no momento da negociação, antes fechamento e assinatura do contrato.

Este processo de criação de *checklists* foi realizado na etapa final deste trabalho e os documentos elaborados foram aplicados imediatamente após sua conclusão. A sequência dos trabalhos se dará conforme a necessidade em próximas negociações, esperando-se um acervo significativo no médio prazo. Com o seu uso, os documentos criados poderão ser aperfeiçoados a cada nova aquisição ou contratação, gerando naturalmente um processo de melhoria contínua.

Figura 18 - *Checklist* de aquisição de kit porta pronta (esquadrias de madeira)

CHECKLIST DE AQUISIÇÃO

KIT PORTA PRONTA

A. Tipo de demanda: PROATIVA

B. Matriz de responsabilidades do processo

	Atividade	SUP	OBRA	PLAN	ARQ
1.	Prospecção de fornecedores e cotação inicial	R	C	C	C
2.	Levantamento quantitativo para negociação final	I	R	C	C
3.	Análise do checklist e fechamento do pedido	R	C	C	I
4.	Solicitação para formalização no sistema	I	R		
5.	Fomalização e comunicação sobre o pedido	R	I	I	

C. Atividades preliminares

1. Checar especificações e padrão do produto
2. Elaborar quantitativo prévio
3. Levantar importantes observações de especificação
4. Definir a meta com base no orçamento e histórico de compras
5. Selecionar fornecedores que atendam desempenho, design, exigências normativas e custos.
6. Prazo de necessidade do planejamento da obra e capacidade dos fornecedores

D. Especificações dos produtos para equalização

1. Dimensões (entrada, dormitório, banheiros)
2. Dimensões batentes (entrada, domitório, banheiro)
3. Dimensões guarnições (entrada, interna)
4. Acabamento guarnição (reto ou 45°)
5. Acabamento folha da porta - Ex. Pintura UV, Melamínico
6. Revestimento batente e guarnição - Ex. PET, Melamínico
7. Tipo de preenchimento (entrada e internas) - Ex. Maciça, Bondor, Sarrafeada
8. Material dos batentes - Ex. MDF, madeira
9. Tratamento resistente a umidade
10. Laudos e ensaios conforme NBR 15575

E. Condições de fornecimento para equilização

1. Inclusão de frete
2. Veículo de entrega
3. Responsabilidade pela descarga
4. Condições de pagamento
5. Quantidade e prazo das entregas
6. Entrega de todos os tipos de portas em todas as entregas, proporcionalmente
7. Política de substituições ou reposições, considerando fornecimento de pequenas quantidades

F. Especificações adicionais para formalização

1. Quantidades oficiais informadas pela obra
2. Sentidos de aberturas
3. Necessidade ou não de portas sobressalentes

Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

Figura 19 - *Checklist* de contratação de serviços em gesso

Avisos

Descrição	Ciente
Caso utilizar café da manhã da contratante, será descontado do pagamento	
Caso utilizar EPI e ferramentas da contratante, será descontado do pagamento	
Limpeza do local a cargo da contratada	
Em caso de aditivo de quantidade, valor unitário deve se manter o mesmo	
Empreiteiro ciente do planejamento	
Empreiteiro ciente do ciclo e da DTP do pacote	
Equipe dimensionada para atender o planejamento da obra	
Empreiteiro ciente do PES e FVS	
Empreiteiro ciente da avaliação do SGQ	
Prazo de 10 dias para pagamento após medição	
Retenção de 10% para Caução (Entrega de GFIP e esocial)	

Itens Gerais

Descrição	Sim	Não	Obsevações
Serviço orçado e executado com base em algum projeto (Informar qual)			
Documentação de GFIP e eSocial em dia			
Nota fiscal conferida pela contabilidade			
As Notas Fiscais serão emitidas em apenas um código de serviço			
Documentação de segurança da empresa (PGR, PCMSO) validado pela SST			
Documentação de segurança dos funcionários (Ficha de EPI, ASO, O.S. e Treinamentos) validado pela SST			
Apresentar ART			
As medições serão em um prazo fixo (Informar o prazo e dia nas observações)			
Negociado algum critério de reajuste (Informar o critério nas observações, ex: dissídio)			
Poderá haver faturamento direto de material			
A contratada disponibilizará um encarregado			
O contrato contempla o total da obra para os serviços contratados			
Haverá porcentagem de material (Informar na observação)			
Haverá garantia do serviço (Informar prazo)			

Itens Especificios

Descrição	Observações
Informar as especificações dos materiais	Tipo de Gesso: Dimensões da Placa de Gesso: Tipo de Fixação:

Planejamento / Ciclo / Fases (Detalhar o máximo)

Critério de Medição / Informações Adicionais

Orçamento

Descrição	Sim	Não	Obsevações
Custo fechado dentro do orçamento (Informar motivo de estouro)			

Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

4.5.2 Implementando a gestão por indicadores

Monitorar desempenho sem a definição de parâmetros é uma tarefa muito subjetiva e complicada, pois os resultados podem não ser facilmente esclarecidos, tanto para o avaliador quanto para o avaliado. Uma vez definidos alguns parâmetros, o cenário tende a se tornar muito mais claro, e as ações também podem passar a ser mais bem direcionadas no sentido daquilo que se entende como o desempenho esperado.

Como foi apresentado no início deste trabalho, as áreas da empresa não se desenvolveram com foco na gestão por desempenho, e com a área de suprimentos não foi diferente. Porém, atualmente, a tônica não é outra senão a busca para estabelecer parâmetros e, não apenas monitorar o desempenho das equipes, mas também aumentar o rendimento e melhorar os resultados.

Nesse sentido, indicadores estão sendo criados a partir dos processos para que se possa começar a entender os comportamentos, as fases, as oscilações e os impactos nos resultados, tanto das pessoas como dos próprios desenhos dos processos. Paralelamente aos indicadores, é necessária uma mudança significativa nos hábitos e na cultura da equipe, uma vez que já houve muitas tentativas de implementar novas rotinas, novos procedimentos e melhorias, porém quase tudo ficou pelo caminho.

Como existe este aspecto cultural, é preciso considerar um processo gradativo de introdução aos indicadores, com fases bem marcadas de desenvolvimento, compreensão, adaptação e monitoramento, interpretação e proposta de ações para melhoria do desempenho.

Como apresentado a seguir, durante a realização deste trabalho foram desenvolvidos alguns indicadores que não necessariamente estão na mesma fase de adoção, o que varia de acordo com o tempo de monitoramento e adaptação e também com a complexidade dos dados e quantidade de agentes envolvidos nos processos.

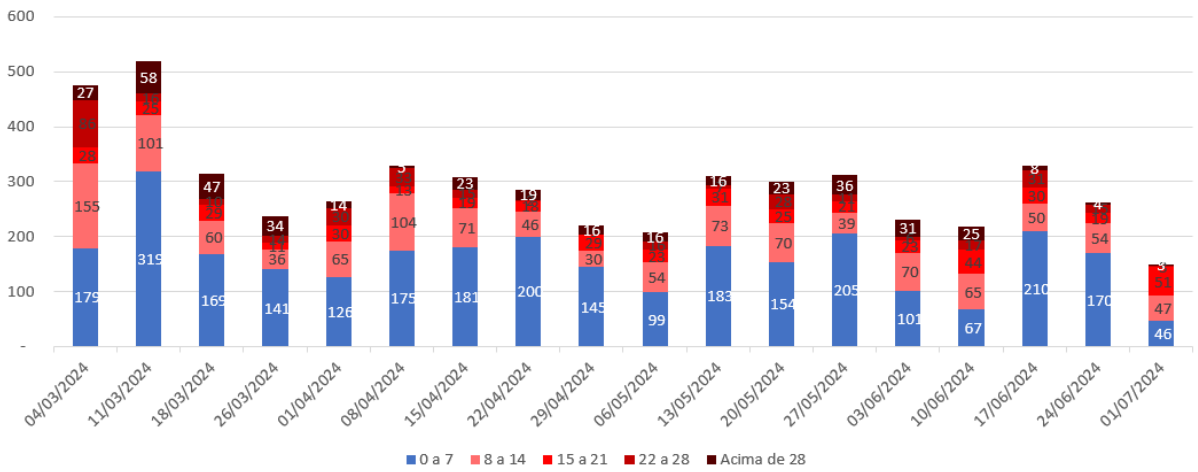
Considerou-se para o desenvolvimento dos indicadores a seguinte divisão do processo e das equipes: aquisição de materiais; contratação de serviços; administração de contratos; atividades e rotinas das equipes. Neste trabalho, o foco foi o processo de aquisição de materiais, considerado o mais crítico dentre as divisões

avaliadas. Ainda assim, houve avanço nas análises de indicadores para os demais processos.

Para o processo de aquisição de materiais via sistema ERP, foram criados indicadores para monitoramento da quantidade de itens em aberto para compra, classificando os itens em grupos de acordo com o tempo em aberto. A classificação leva em conta a quantidade de dias que o item está pendente de compra, sendo os primeiros 7 dias considerados o prazo padrão (identificado em azul nos gráficos) de compra e a partir de 8 dias começa a contagem da escala de recorrência dos itens (identificado em tons de vermelho no gráfico).

Na figura 20 apresenta-se o gráfico de monitoramento semanal de itens para compra, com a escala de cores e rótulos de dados indicando a quantidade de itens em cada grupo de recorrência. Toda segunda-feira é extraído do sistema um relatório contendo todos os itens que precisam ser comprados. O número analisado é diferença entre a data do relatório e a data de aprovação da solicitação (quando o item entrou na esteira de compra). O objetivo é manter o mínimo possível de itens em aberto e evitar que um item passe mais de uma semana sem ser comprado.

Figura 20 - Número de itens em aberto para compra

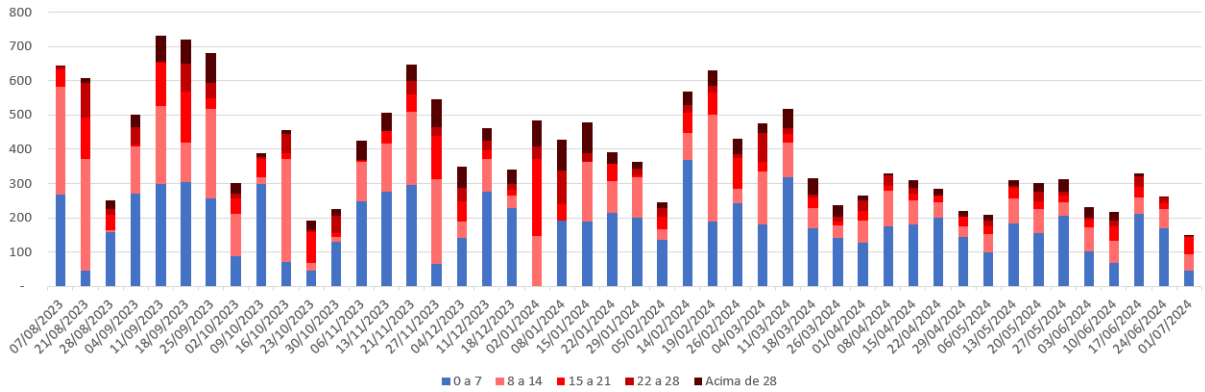


Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

A intervenção no processo e a criação dos indicadores ocorreu em julho de 2023, com o monitoramento tendo início no mês seguinte, em agosto de 2023. Na figura 21 pode-se observar o monitoramento ao longo de onze meses, o que demonstra dois importantes aspectos:

- primeiro, a disciplina na realização das reuniões semanais e geração dos dados do indicador, demonstrando que a equipe compreendeu a importância do processo e da repetição para aprendizado e desenvolvimento;
- segundo, mesmo não sendo muito significativa, é possível perceber uma melhora do desempenho e no controle dos itens em aberto, que pode ser identificada no gráfico pela relativa estabilização a partir de março de 2024.

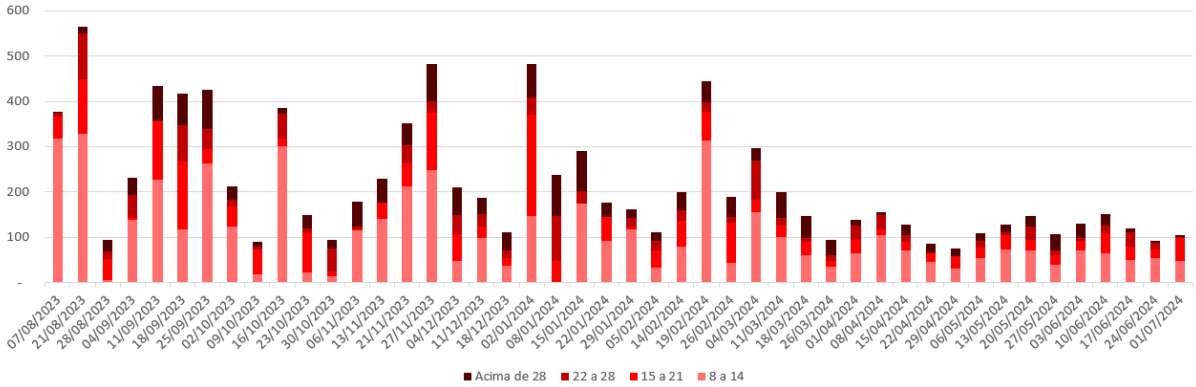
Figura 21 - Número de itens em aberto para compra (longo prazo)



Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

Este segundo aspecto é ainda mais notável na figura 22, onde são destacados no gráfico apenas os itens recorrentes (itens que estão há mais de 7 dias em aberto). A partir do final do mês de março de 2024, não só houve diminuição significativa da quantidade total de itens recorrentes, mas também a redução da porcentagem de itens nos tons mais escuros, ou seja, com mais tempo em aberto.

Figura 22 - Número de itens recorrentes em aberto para compra



Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

Como demonstrado, passaram-se oito meses até que os resultados começassem a aparecer e para que a amplitude dos resultados apresentados no gráfico pudesse ser reduzida. Essa análise aponta para uma possível estabilização na atuação e desempenho da equipe, mas apenas estes resultados não seriam suficientes para esta afirmação.

Com base no que descreveram Ballard e Howell (1994) sobre a melhoria do planejamento nas obras, e no sentido de avaliar o desempenho da equipe de suprimentos quanto à capacidade de planejamento e cumprimento do plano, outro indicador foi criado para o processo: o monitoramento do PPC semanal. Nas reuniões semanais, às segundas-feiras, a equipe sempre deve planejar os itens cuja aquisição deveria ser concluída na mesma semana, conforme capacidade da equipe e necessidade das obras.

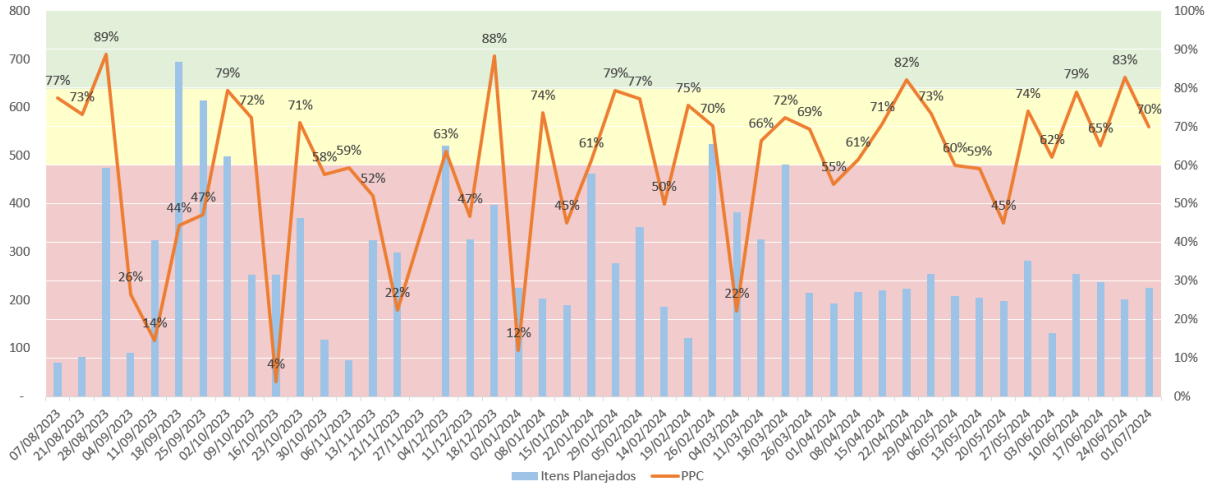
Este indicador foi uma adaptação simples do que é feito no planejamento semanal das obras. Para melhor entendimento, considera-se que se a equipe registrou que deveria comprar 100 itens da lista naquela semana, porém só comprou 70 destes itens, o PPC será 70%. Alguns dos principais objetivos desse indicador são:

- monitorar e aumentar a capacidade da equipe de identificar e atuar naquilo que é prioridade;
- monitorar a capacidade de cumprir com o que foi planejado;
- monitorar se há um alto índice de planejamento de itens com restrições de compra (tipo: falta de informações, especificações etc.);
- combinado com o indicador de recorrência apresentado anteriormente, monitorar se o planejamento está adequado e evidenciar os impactos no acúmulo de itens em caso de baixo desempenho de compras na semana.

A figura 23 apresenta o gráfico de monitoramento do PPC ao longo dos mesmos 11 meses de monitoramento do indicador de recorrência de itens. Também houve a mesma disciplina na realização do planejamento e, apesar dos índices ainda não terem atingido patamares mais altos, também pode ser percebida uma melhora na estabilidade, indicada pela redução da amplitude dos resultados no gráfico a partir de abril de 2024.

Nota-se também neste período uma significativa redução de resultados negativos (na faixa vermelha do gráfico), com os últimos resultados se concentrando na faixa amarela, em torno de 70%.

Figura 23 - PPC semanal do planejamento de compra de itens



Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

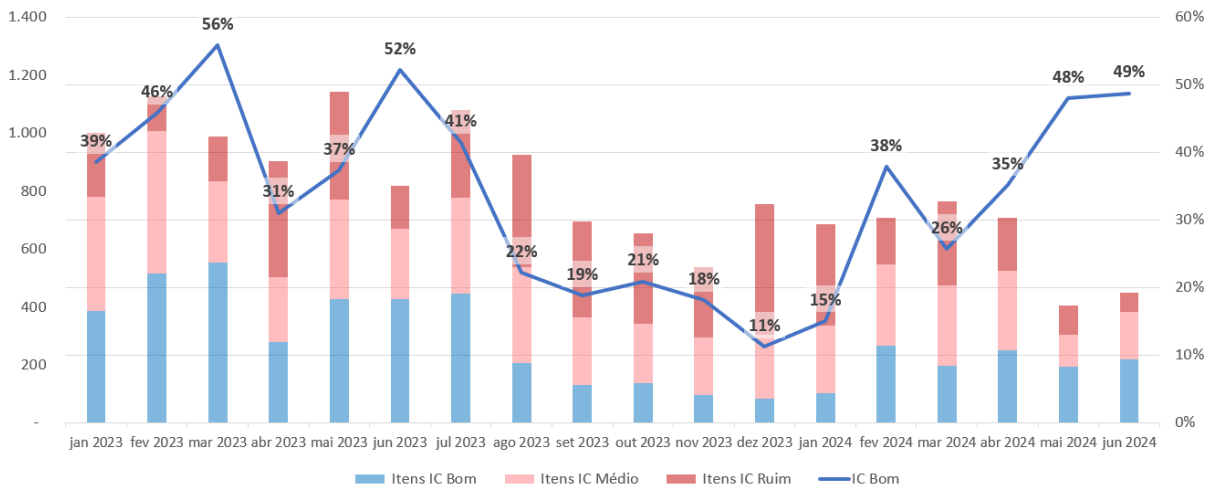
Combinando as análises dos indicadores de recorrência de itens e do monitoramento do PPC é possível afirmar que houve aumento expressivo de desempenho da equipe em relação ao controle dos itens e capacidade de planejamento e cumprimento do plano. Apesar do longo período de adaptação, as curvas dos gráficos de itens recorrentes (decrescente) e PPC (ascendente) apontam para a continuidade do aumento de desempenho e controle das atividades relacionadas ao processo.

Antes mesmo destes indicadores já era realizado um monitoramento de prazo de compra dos itens, considerando desde a aprovação das solicitações, até a confirmação e envio dos pedidos. Neste período de turbulência e busca por estabilidade, não foi dada a devida atenção ao prazo médio de compra, mas após um período de medição dos outros dois indicadores, essa análise foi retomada e remodelada. Devido ao cenário de instabilidade e baixo desempenho encontrado, inicialmente foram estabelecidos parâmetros com maior tolerância do que realmente é necessário, porém os prazos deverão ser mais justos no futuro.

Foram classificados com prazo “bom” os pedidos enviados em até 9 dias, com prazo “médio” entre 10 e 15 dias, e com prazo “ruim” acima de 15 dias. No monitoramento do indicador de itens recorrentes o prazo bom (azul) vai até 7 dias, porém aqui foram adicionados mais dois dias devido à etapa de aprovação, que pode levar mais um dia, para posterior confirmação e envio ao fornecedor.

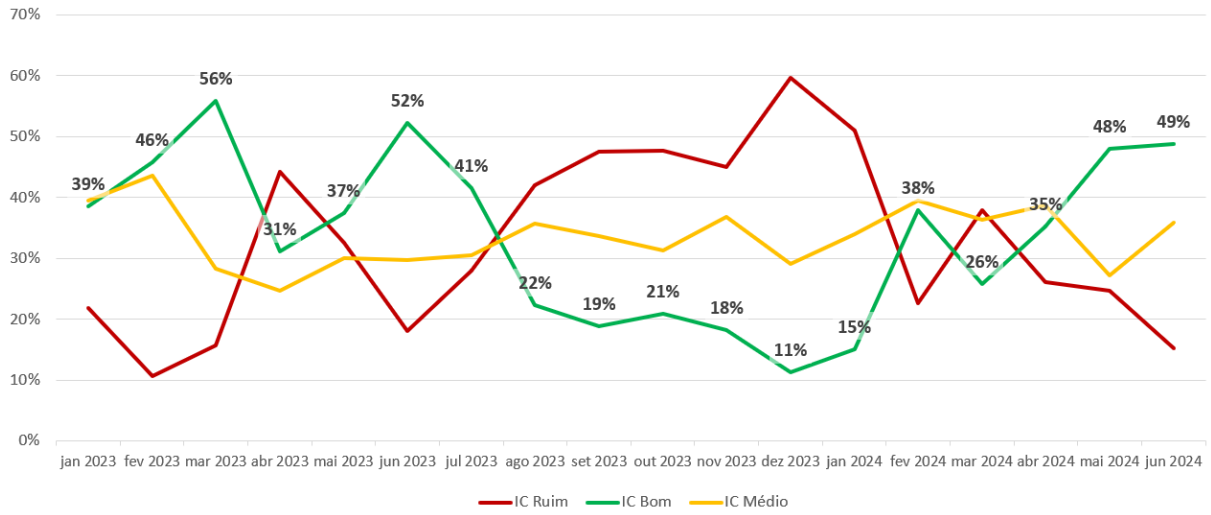
Observam-se, nas figuras 24 e 25, que a partir da intervenção com foco na estabilidade e planejamento, em julho de 2023, houve queda significativa de desempenho no prazo médio de compra, o que só foi recuperado a partir de abril de 2024.

Figura 24 - Percentual de itens comprados no prazo “BOM”



Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

Figura 25 - Porcentagem de itens por prazo de compra



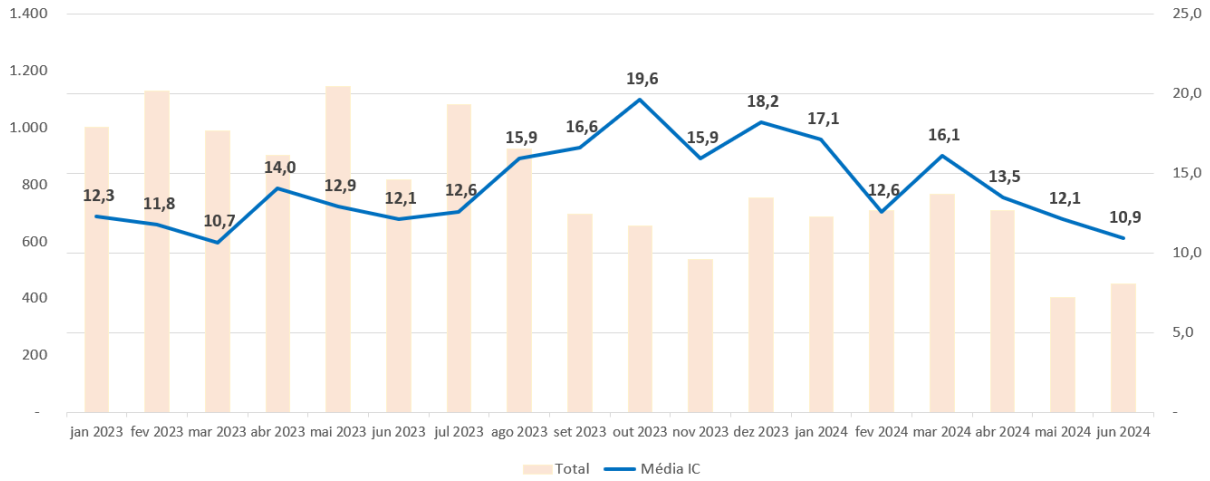
Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

Como este indicador já era monitorado antes do início deste trabalho, havia um razoável foco para atendimento dessa meta. Com a inclusão de novos monitoramentos, como o planejamento semanal, monitoramento das faixas de prazo dos itens em aberto e medição do PPC, a equipe voltou as atenções para os novos parâmetros, afetando os resultados do indicador de prazo de compra.

Isso só foi percebido de fato após alguns meses, em janeiro de 2024. Houve, então, a necessidade de conciliar a atuação no sentido de atender ambas as metas, visto que, além de importantes, são complementares para o bom desempenho da equipe. Como pode ser identificado pelo comportamento do gráfico, e como é natural em um cenário deste, foi necessário um período para reversão dos resultados abaixo das expectativas. Inclusive, é um processo que ainda está em andamento, que pode ser percebido pela ascendência da curva de resultados positivos nos últimos meses.

De modo complementar, foi feita a análise do prazo médio de compra, pois apesar da redução significativa do percentual de itens comprados abaixo dos 9 dias, o prazo médio não necessariamente mudaria muito, visto que, semanalmente, houve redução dos itens com longos prazos em aberto. Porém, na prática os resultados negativos foram acima do esperado, como pode ser observado na figura 26.

Figura 26 - Prazo médio de compra (em dias)



Fonte: Departamento de Suprimentos da Empresa.

Dividindo a análise em três partes, de acordo com os momentos de intervenção e, em seguida, de percepção da queda de desempenho, é possível identificar no gráfico as mudanças de cenário e a tendência positiva para os próximos meses:

- Antes dos trabalhos (jan/2023 a jul/2023) ..... média de 12,3 dias
- Período intermediário (ago/2023 a jan/2024) ..... média de 17,2 dias
- Após ajustes (fev/2024 a jun/2024) ..... média de 13,0 dias

No período intermediário, em que houve queda significativa de itens comprados com prazo bom, o prazo médio de compra aumentou em 40%, o que movimentou bastante a equipe para entender e buscar reagir diante do resultado. O interessante é que a análise dos indicadores é umas das principais responsabilidades do papel da gestão, para direcionar a equipe para ações estratégicas de desempenho, mas com acesso às informações de desempenho, a própria equipe desenvolve a capacidade de identificar os problemas e propor ações de correção.

Com os ajustes na atuação da equipe, entendendo que o planejamento semanal não poderia ser massivamente composto pelos itens com prazos maiores em aberto e deixando de lado os novos itens, os prazos de fechamento de pedidos voltaram a cair, e o percentual de pedidos concluídos em até 9 dias voltou a subir. Os resultados ainda estão muito abaixo do desejado, porém com a tendência de aumento de desempenho se confirmando, os futuros resultados serão promissores.

Inclusive, tanto para o indicador de recorrência de itens quanto para o de prazo médio de compra, já está sendo analisada a proposta de novas faixas de classificação, pois a meta será baixar significativamente os valores no período de conclusão deste trabalho.

Notam-se que as intervenções realizadas se concentraram nas análises de prazo. Paralelamente a isso, é importante considerar que mesmo com o aumento do prazo médio de compra, as análises de custos passaram a ser mais criteriosas, com potencial de gerar resultados positivos nesta questão. Essa criteriosidade e maior quantidade de cotações e comparativos certamente influenciou no aumento do prazo de compra, apesar de ainda não ter sido traduzida em números.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 ANÁLISE CRÍTICA DO PROCESSO DE MUDANÇA E RESULTADOS

5.1.1 Constatação de que não é possível fazer a gestão sem indicadores

Por muito tempo a gestão da área de suprimentos foi feita sem o uso de indicadores, inclusive na gestão da atual equipe. A experiência nesta empresa permitiu concluir que, enquanto as mudanças foram pequenas, os cenários estáveis, e os escopos foram padronizados e controlados, foi possível entregar o mínimo necessário para o sistema rodar.

Porém, com toda a mudança de cenário apresentada, com as novas necessidades e com a implementação da filosofia *Lean* nas obras, o desempenho se mostrou muito aquém do desejado, e é aí que a falta de indicadores mais impactou na reestruturação. A necessidade de ajustes nos processos para aumento de desempenho era evidente, mas por onde começar? Onde estavam os principais "*gaps*" e quais ações mais impactariam positivamente o desempenho da equipe?

Ficou evidente que sempre é preciso estar preparado para novos cenários e necessidades de mudanças, que precisam ser ágeis e certeiras para manutenção dos níveis de atuação. Acomodar-se na zona de conforto é um risco muito grande para a perenidade da equipe e da empresa, gerando despreparo para manobras de reação.

Diante desta reflexão, a própria equipe hoje não entende como seria possível trabalhar sem a visão gerada pelos indicadores, mesmo que ainda em fase de desenvolvimento. Entender onde se está, onde se quer chegar e qual o caminho a ser percorrido compõe parte essencial de uma gestão voltada a melhoria contínua dos processos, com eliminação de desperdícios e participação ativa da equipe. Os resultados serão consequência dessa atuação.

Fato é que, percebida essa necessidade de monitoramento, ainda hoje, a equipe procura encontrar os indicadores que melhor refletem o desempenho nos processos. Adicionalmente, com base no que já foi desenvolvido, há uma busca constante para atuar nos pontos de melhoria e alterar os resultados para alcance das metas.

Complementando o que foi realizado durante este trabalho, a equipe de suprimentos segue trabalhando no desenvolvimento e monitoramento de novos indicadores, buscando uma visão ampla de todos os processos. Alguns destes indicadores já estão em fase de monitoramento para futura definição de metas, outros ainda estão em fase inicial de definição de métodos e parâmetros de monitoramento.

Abaixo a lista destes novos indicadores, que direcionam uma futura oportunidade para um novo estudo voltado à gestão por indicadores na área de suprimentos de uma construtora.

- **Processo de aquisição de materiais**
  - monitoramento de entregas no prazo
  - prazo das solicitações

- **Processo de contratação de serviços**
  - prazo de solicitação
  - prazo de elaboração do contrato
  - prazo total de contratação e assinatura de contrato
  - qualidade dos escopos, avaliando quantidade e valor de aditivos

- **Desempenho da equipe**
  - cumprimento de rotinas e demandas semanais
  - atuação nas demandas proativas (plano de suprimentos)
  - economias de orçamento e de negociações (*savings*)
  - percepção/satisfação das equipes das obras (clientes internos)

5.1.2 Reuniões de planejamento semanais são fundamentais

Depois de todo esse período de implementação e experimentos com as práticas *Lean*, já não é mais possível lembrar como era, de fato, a gestão do planejamento das obras por meio de reuniões mensais e análises espaçadas do desempenho das equipes. Se tem algo que toda a equipe de obra assimilou muito bem foi a necessidade de encontros semanais para tratar do plano, metas de curto prazo e validação constante da sequência e ritmo da produção. Hoje a conversa na engenharia da obra

vai no sentido de conversas diárias, da presença diária no campo, e isso representa muito nesse processo.

Com a equipe de Suprimentos não é diferente. A proposta de reuniões semanais foi implementada antes mesmo do desenvolvimento deste trabalho, no início de 2022. Com essa simples ação, a dinâmica das atividades da equipe mudou e aos poucos foi se tornando parte indispensável da rotina semanal.

Neste trabalho, o objetivo foi incrementar a reunião semanal com análises mais aprofundadas e tratar do estabelecimento de metas semanais, de rotinas relacionadas aos princípios da filosofia *Lean* e iniciar a jornada para a implantação do *Lean Supply*. Essa transformação da área com a implementação da filosofia *Lean* não é algo que ocorrerá imediatamente, mas já existe a mesma percepção que a equipe da obra teve relacionada à necessidade de encontros semanais para planejamento e análise do andamento das atividades.

A equipe de suprimentos já não se vê fazendo a gestão das atividades sem a reunião de planejamento semanal. E isso vale tanto para a liderança quanto para a jovem aprendiz do setor, que é quem prepara os relatórios para geração dos indicadores e registra em ata o desempenho da semana.

São muitos os pontos a serem abordados em reuniões semanais, mas, além do planejamento, os principais são: análise de desempenho, para manutenção ou melhoria dos níveis de atuação; alinhamento da comunicação, tanto interna quanto com as obras e outras áreas; balanceamento das demandas, para não haver sobrecarga e garantir o atendimento às metas; identificação e análise de problemas, pois, com o passar do tempo, os problemas e suas causas são esquecidos e as oportunidades de melhoria são desperdiçadas, além da alta probabilidade de voltar a acontecer.

Apoiando a rotina de reuniões semanais, sugere-se a realização de reuniões mensais, para análises num plano mais amplo, com uma abordagem mais estratégica, para definição de metas mensais, baseadas nos planejamentos de fase das obras e que serão planejadas semanalmente, e definição de metas do setor, vinculadas a objetivos traçados anualmente, nos planejamentos de médio e longo prazo da área de suprimentos.

5.1.3 Necessidade de extensão das rotinas para todas as fases do processo

Neste trabalho foram abordados três importantes enfoques da atuação de suprimentos na empresa: participação ativa no planejamento de suprimentos das obras, com o planejamento de fases e a montagem do próprio plano global de suprimentos; gestão da aquisição de materiais através do sistema ERP, com monitoramento e controle através da criação de indicadores; mapeamento e estudo das relações com fornecedores, para definição de estratégias de negociação e análise de desempenho através da revisão do processo de avaliação dos fornecedores.

Porém, as responsabilidades e processos da área de suprimentos vão além, e mais algumas áreas podem ser citadas, como: extensão das melhorias para o processo completo de aquisição, desde a necessidade na obra até a entrega; desempenho de custos nas negociações, para atendimento das metas de orçamento; processo de contratação de serviços; processo de administração de contratos; desenvolvimento de novos produtos e novos fornecedores, passando pela homologação de desempenho com base no atendimento a normas e ensaios.

É preciso que se tenha cuidado para não planejar ou tentar dar passos maiores que a capacidade, pois o processo de mudança precisa ser alimentado com sucesso. Isso quer dizer que a abordagem destas outras áreas de atuação precisa ser gradativa, buscando o equilíbrio entre assimilar o aprendizado e se apropriar das novas práticas, com o avanço na transformação *Lean*.

Hoje, a própria equipe enxerga a necessidade de transformar todas as práticas do setor com base nos princípios *Lean*, desenvolver indicadores, trazer as informações de forma estruturada para as reuniões semanais e mensais, porém isso está sendo feito aos poucos. Da mesma maneira, a equipe entende que ainda não atingiu a maturidade e estabilidade desejadas nos processos que já sofreram intervenção e que alguns passos ainda precisam ser dados nesse sentido.

Mas, obviamente, como as pessoas são as mesmas e todos os processos se correlacionam, algumas das dificuldades enfrentadas atualmente só serão sanadas quando os outros processos passarem por mudanças relacionadas aos mesmos princípios. O cenário é similar ao que as obras estão passando, necessitando com urgência de mudanças nas áreas administrativas fundamentadas nos princípios da filosofia *Lean*.

5.1.4 Síntese dos principais resultados conquistados

Os resultados podem ser analisados separadamente de acordo com as seis intervenções realizadas:

a) Análise e classificação dos insumos e serviços demandados pelas obras para definição de estratégias de planejamento e negociação.

Apesar da compreensão sobre a curva ABC de insumos e serviços do orçamento, não havia uma clara noção de que essa era apenas uma análise dos insumos de maior valor e que quem deveria determinar as estratégias para o melhor desempenho era o próprio departamento de suprimentos.

Com o acréscimo de critérios para classificação dos itens, como valor, *lead time*, complexidade e volume, novos insumos foram colocados em evidência e as análises e definição de estratégias ficaram mais objetivas.

Como consequência, no período de término deste trabalho, a equipe está mapeando as principais informações relacionadas aos insumos da nova curva ABC, como valor e volume comprados nos últimos anos e número de opções e principais fornecedores, para detalhar e dar sequência nas estratégias que foram definidas para cada tipo de insumo.

b) Revisão das estratégias de relacionamentos e negociações com fornecedores

Antes da análise realizada, as relações sempre aconteceram de maneira natural. Havia sim estratégias empregadas pela equipe nas relações conforme a importância de cada fornecedor e insumo negociado, porém não necessariamente era algo bem definido e padronizado, sendo algo que dependia mais das pessoas do que do processo da empresa.

Após realização do trabalho, já é notável a mudança de postura da equipe nas negociações com alguns fornecedores, a partir do entendimento do tipo de relação que deve ser estabelecida com eles e quais os objetivos em cada negociação. Nota-se que ainda é um processo inicial de mudança, e o momento ao término deste trabalho é de execução do já citado mapeamento de insumos e fornecedores estratégicos para definição dos próximos passos, inclusive visando ao desenvolvimento de novos

fornecedores para aqueles insumos em que forem identificadas carências de opções de qualidade para atender as estratégias e objetivos traçados.

c) Revisão dos critérios e parâmetros de avaliação dos fornecedores

Ainda não há resultados ligados ao desempenho dos fornecedores e de ações significativas diante de problemas apontados nas avaliações. O principal resultado conquistado, e que era objetivo do trabalho, foi a retomada do processo, com a divulgação mensal das avaliações e definição de critérios que favorecem uma análise mais confiável das informações. O processo praticamente não estava sendo realizado e não havia nenhum foco da equipe nesse sentido.

Espera-se que no médio prazo já seja possível extrair informações mais relevantes do processo e dos indicadores criados, e que isso reflita nas ações da equipe para melhoria da base de fornecedores.

d) Padronização de processos através de *checklists*

Mais uma vez o resultado conquistado foi a realização de algo que não existia na empresa. Por mais que o conhecimento das pessoas envolvidas no processo amenizasse os problemas com a falta de padrão nas negociações e elaboração de contratos e pedidos, ainda assim haviam muitos impasses no momento do fornecimento ou na administração dos contratos que poderiam ter sido evitados na negociação.

Isso ainda está ocorrendo, mas o processo de mudança e padronização teve início a partir da realização deste trabalho, primeiramente com a criação de *checklists* para alguns do principais insumos e contratos e posterior sequência de padronização para os demais insumos da curva ABC e para os serviços contratados pela empresa.

e) Gestão por indicadores para monitoramento e aumento de desempenho da equipe no processo de aquisição de materiais

Os resultados aqui podem ser traduzidos em números:

- Havia um alto número de itens recorrentes para compra, oscilando entre 200 e 400 no momento da intervenção. Nos últimos três meses de monitoramento,

o número de itens recorrentes se estabilizou em torno de 100, com uma redução significativa dos itens com prazos mais longos e mais críticos.

- Os resultados do PPC começaram oscilando muito, com muitos resultados vermelhos ao longo dos primeiros 7 meses de monitoramento. Nos últimos quatro meses houve significativa melhora e a tendência da curva nos últimos dois meses aponta para estabilização em torno de 70% com perspectivas de aumento dos resultados nos próximos meses.
- Antes, o percentual de itens comprados no prazo classificado como “bom”, com a formalização do pedido em até 9 dias, estava oscilando entre 35% e 55%, chegou a cair abaixo dos 20%, e retomou o patamar acima de 40% nos últimos meses de monitoramento.

Com a interpretação dos resultados ao longo do período do trabalho, foi possível fazer correções nas estratégias da equipe, conciliando o foco no atendimento das duas metas, ambas complementares e importantíssimas para o bom desempenho geral da equipe. Com a redução do prazo médio de compra e consistência na capacidade de planejar e cumprir o plano, a tendência é de um ótimo atendimento às necessidades das obras, algo que já pôde ser percebido nos dois últimos meses do trabalho.

f) Desenvolvimento de um sistema puxado em suprimentos, para planejamento e execução das compras de materiais e contratações de serviços, a partir do planejamento da obra.

O principal objetivo do sistema puxado em suprimentos é permitir a atuação proativa da equipe de suprimentos, sem uma grande dependência de ser demandada pela equipe da obra para aquisição dos principais insumos, e garantir a devida antecipação nas negociações para que os insumos e empresas terceiras estejam disponíveis no momento certo para as obras.

Como foi apresentado, não havia algo similar na empresa, consistindo do principal elemento desenvolvido neste trabalho e inspiração para que este processo siga sendo aperfeiçoado. Na obra piloto, já é possível perceber os benefícios deste processo, pois diminuíram muitos os casos de atrasos em negociações e atendimento dos itens presentes no planejamento de fases de suprimentos.

A seguir, sintetizando o desenvolvimento da pesquisa-ação, apresenta-se um quadro com a situação antes e pós-intervenção em cada uma das frentes de trabalho. Nota-se que em algumas atividades os resultados estão voltados para o incremento de ações e ferramentas que não existiam antes na empresa. Outras atividades foram direcionadas a melhorias de processos, com resultados em fase de construção.

	SITUAÇÃO ENCONTRADA	SITUAÇÃO PÓS-INTERVENÇÃO
A)	Visão de curva ABC apenas considerando os itens com maior impacto de valor no orçamento.	Acréscimo de critérios para evidenciar itens mais importantes para a obra, considerando, além do valor, lead time, complexidade e volume. Levantamento das compras desses itens nos últimos anos e mapeamento de fornecedores para cada insumo, para posterior aplicação das estratégias definidas.
B)	Pouca clareza sobre as estratégias de relações com fornecedores, sem qualquer análise da equipe sobre estas questões.	Alta clareza sobre a necessidade de classificar os fornecedores em grupos e desenvolver as relações de acordo com os objetivos e estratégias definidas para cada grupo. Mapeamento de fornecedores e respectivos insumos já iniciado pela equipe.
C)	Processo de avaliação de fornecedores apenas para cumprir requisitos do sistema de gestão da qualidade, sem informações para tomada de ações de melhoria.	Maior importância ao processo de avaliação de fornecedores. Avaliações com critérios revisados, que permitem uma melhor análise de informações. Tabulação e divulgação das avaliações mensalmente. Preparação para as futuras análises a médio prazo, com a avaliação do desempenho dos fornecedores ao longo do tempo, de forma global e por obra.
D)	Pouca ou nenhuma padronização nas negociações e contratações, gerando problemas evitáveis durante os fornecimento e prestações de serviços.	Criação de checklists para padronização de negociações e contratações de serviços. Nas contratações de serviços a checklist padrão já está sendo utilizada há 10 meses, e as checklists específicas para cada serviço continuam sendo criadas e melhoradas.
E)	Nenhum indicador de monitoramento semanal das atividades. Com o início do monitoramento, havia um alto número de itens recorrentes, variando entre 200 e 400 itens. Além disso, resultados de PPC baixos e com muitas oscilações, demonstrando falta de estabilidade na atuação e resultados.	Rotina bem definida de planejamento semanal e monitoramento de indicadores. Redução significativa dos itens críticos e estabilização dos itens recorrentes para menos de 100. Resultados de PPC com média de 70% e frequência de resultados positivos, demonstrando maior estabilidade na atuação.
F)	Pouquíssima atuação proativa e antecipada das equipes envolvidas no processo de suprimentos, gerando atrasos nas negociações e impactando a fluxo de produção das obras.	Rotina mensal de acompanhamento e atuação nos itens do planejamento de fases, puxando as ações de suprimentos para o que precisa ser fechado a cada fase da obra, inclusive com atuação proativa em itens prioritários. Até o momento na obra piloto, mais de 80% dos itens do plano puderam ser negociados dentro dos períodos planejados.

5.2 CONCLUSÕES GERAIS

Este trabalho buscou contribuir com o mercado da construção civil com uma abordagem diferente daquelas tradicionalmente empregadas nos estudos de aplicação dos conceitos da filosofia *Lean* a processos da área de suprimentos de empresas construtoras.

Mais precisamente, além de tratar de estratégias para a relação com fornecedores, tema muito desenvolvido nas pesquisas sobre *Lean Supply*, este trabalho relacionou o planejamento das obras, elaborado com base nos princípios do *Lean Construction*, com o planejamento de suprimentos, criando um sistema puxado para as atividades da área de suprimentos da empresa. Adicionalmente, ainda trataram-se da padronização e estabilização de processos no fluxo de aquisição de materiais, com uma gestão voltada à análise de indicadores.

Primeiramente, as análises de insumos e serviços para definição de agrupamentos e estratégias de planejamento e negociação foram fundamentais para o desenvolvimento das etapas seguintes, visto que permitiram que toda a equipe de suprimentos tivesse uma visão mais estratégica de atuação. Com essa visão estratégica mais apurada, foi possível avaliar, de acordo com os objetivos da empresa, como devem se desenvolver as relações com fornecedores, tanto de materiais como de serviços, visando as estratégias que permitirão se chegar mais próximo daquilo que se entende como ideal nessas relações e negociações.

Nessa etapa do trabalho destaca-se a necessidade de nivelamento do conhecimento, evidenciada pela percepção de que o que é óbvio para um não necessariamente é para outros. Isso faz muita diferença para o desenvolvimento da equipe e minimiza conflitos gerados por diferenças de pontos de vista, reduzindo possíveis perdas de tempo (desperdícios) e criando condições para aumento de desempenho.

É na forma de relacionar o planejamento da obra com o planejamento de suprimentos que se objetivou fazer a maior contribuição deste trabalho, levando a equipe de suprimentos a participar ativamente das atividades de planejamento da obra e atuar de maneira puxada, conforme às necessidades da obra e prazos previamente estabelecidos como ideais para um processo adequado de negociação e fechamento

de pedidos e contratos. Isso tudo, sem perder o caráter proativo necessário para as negociações dos itens mais estratégicos da obra.

Houve dois ganhos percebidos pela equipe nessa revisão de atuação perante o planejamento:

- primeiro, com a participação constante nas atividades de planejamento da obra, a equipe de suprimentos passou a trabalhar muito mais focada no objetivo de não deixar a obra parar do que apenas correndo atrás dos próprios objetivos;
- segundo, notou-se uma nítida redução de negociações atrasadas dos itens presentes no planejamento de fases de suprimentos, evidenciando que a rotina de análise dos *status* de atendimento destes itens gera condições para uma melhor gestão dos prazos de contratações e aquisições. A divulgação mensal da análise do plano de fases para todos os envolvidos, inclusive lideranças, gera transparência no processo e traz o ganho da participação mais ativa das partes interessadas.

No processo de aquisição de materiais, tratar da padronização da maneira de comprar ou contratar insumos e serviços permitiu que a equipe enxergasse o longo caminho que ainda tem pela frente nessa jornada da transformação *Lean*, pois muito ainda precisa ser feito para chegar a um nível satisfatório de eliminação de desperdícios e atendimento pleno às necessidades das obras.

O mesmo pode-se dizer da gestão por indicadores, visto que mesmo após um período significativo de monitoramento semanal do cumprimento das metas, a estabilização do desempenho ainda não ocorreu de forma satisfatória, e a combinação de indicadores ainda demonstrou a necessidade de constantes ajustes na direção das estratégias de atuação da equipe.

Através do desenvolvimento dessas atividades, buscou-se evidenciar que a partir da implementação do *Lean Construction* como metodologia de planejamento e construção nas obras, a extensão da filosofia *Lean* para a área de suprimentos se torna uma necessidade, para que os objetivos com a implementação do *Lean Construction* possam, de fato, ser alcançados. Nesse sentido, os conceitos de *Lean Supply* aplicados nos processos estudados e as ferramentas desenvolvidas se mostraram favoráveis a melhorias de processos diretamente relacionadas a princípios

da filosofia *Lean*. Dentre estes princípios trabalhados, destacam-se a estabilidade, o trabalho padronizado e o sistema puxado ligado ao conceito do *just-in-time*.

O trabalho ainda buscou contribuir com o compartilhamento de experiências relacionadas ao processo de implantação do *Lean Construction* em uma construtora, abordando conquistas, dificuldades e desafios que, assim como esta, outras empresas também podem enfrentar nesse processo. Também destacou a necessidade e importância da mudança cultural pela qual a empresa precisa passar para lidar com os princípios da filosofia *Lean*.

No sentido de seguir-se a jornada de transformação *Lean*, pode-se concluir que a constância das ações é fundamental neste processo de transformação. Ao se interromper ou diminuir a intensidade da prática *Lean*, são criadas condições para a regressão, o que dificulta a retomada e conscientização dos conceitos e princípios. Não se dar por satisfeito é o sentimento que precisa ser fomentado dentro de cada integrante da equipe para manter as ações da empresa na direção dessa transformação, na direção da melhoria contínua dos processos fundamentada nos princípios *Lean*.

Destaca-se que essa adoção da filosofia *Lean* pelas empresas é um processo de revolução que acontece em três etapas: a revolução no campo, com a implementação do *Lean Construction*; a revolução interna, com a prática do *Lean* pelas equipes administrativas; a revolução externa, remodelando os contratos no sentido de trazer os fornecedores para a prática conjunta da filosofia *Lean*, priorizando fluxo, sequência e terminalidade na relação comercial.

A empresa objeto de estudo já fez a primeira revolução, com a implementação do *Lean Construction* nas obras e que está em processo amadurecimento. Com este trabalho na área de suprimentos, desenvolvendo o *Lean Supply* no processo, a empresa dá início à segunda revolução, que deverá seguir imediatamente para as áreas de projetos, conforme trabalhos já iniciados com as equipes.

A terceira revolução ainda não iniciou, de fato, mas já há elementos que apontam para o início desta etapa. Alguns contratos já foram remodelados conforme a necessidade do planejamento da obra, como por exemplo, o fornecimento e instalação de esquadrias metálicas, tradicionalmente executado por prumadas (ou panos de fachada), mas que já foi alterado para fornecimento e instalação por

pavimento, seguindo a linha de balanço. Em outros, como execução de estruturas e instalações, estão sendo incluídas cláusulas financeiras relativas ao cumprimento das metas de planejamento.

Estes fatores apontam para um futuro promissor na jornada *Lean* da empresa. Por mais que a transformação não esteja muito rápida, percebe-se que há constância, algo muito importante nesse processo, com passos contínuos e avanço consistente.

5.3 OPORTUNIDADES FUTURAS

Na indústria em geral, desenvolver o *Lean Supply Chain* já é considerado elemento-chave para o sucesso das empresas, inclusive para os avanços da Indústria 4.0. Junior (2022) apresenta, com evidências qualitativas, como a associação da Indústria 4.0 e do *Lean Supply Chain* é realizada de maneira em que ambos se desenvolvem simultaneamente e se complementam, já com a observação de alguns casos práticos,

A Indústria 4.0 é um conjunto de tecnologias e conceitos de articulação e integração da cadeia de valor. O *Lean Supply Chain* é uma abordagem gerencial de promoção do fluxo contínuo de criação de valor, sincronizado e puxado pela demanda em toda cadeia. Ao serem associados, o primeiro fornece a modelagem da base tecnológica e o segundo o método de orientação da transformação (JUNIOR, 2022).

A construção civil brasileira, talvez pelas próprias características específicas da construção já apontadas neste trabalho, está alguns passos atrás no contexto dessa Quarta Revolução Industrial ou Indústria 4.0, assim como na aplicação e desenvolvimento do *Lean Supply Chain*. Considerando este cenário, que precisa ser modificado o mais breve possível, e complementando a pesquisa que foi desenvolvida neste trabalho, recomendam-se cinco possíveis direções para a realização de trabalhos futuros:

1. Desenvolver a gestão por indicadores e a padronização dos processos na área de suprimentos utilizando os conceitos do *Lean Office*.

2. Compreender e pesquisar as etapas para o próximo passo na transformação *Lean*, estendendo a aplicação dos princípios da filosofia *Lean* à etapa de projetos,

conhecida como *Lean Design*. A cada passo que a cultura e filosofia *Lean* dá na direção das áreas de suporte à obra, fica mais evidente que os princípios *Lean* precisam estar presentes durante todo o ciclo de vida do projeto, deste a prospecção e aquisição do terreno até a etapa de pós-entrega da obra.

Estudar e aplicar *Lean* na etapa de projeto tem dois objetivos: obter um processo *Lean* e um projeto *Lean*. Desenvolver um processo de projeto *Lean* está relacionado à estabilidade e padronização das entregas, eliminação de desperdícios, sistemas puxados, monitoramento de indicadores-chave, e assim como em suprimentos, conceitos do *Lean Office* podem ser empregados na busca por estes objetivos.

Já o desenvolvimento de um projeto *Lean* está diretamente relacionado à capacidade da equipe em conceber um projeto que favoreça sua execução de maneira enxuta, com a adoção de soluções *Lean* na concepção arquitetônica e de engenharia dos projetos. Nesse sentido, a industrialização da construção desponta como uma grande aliada para se atingir estes objetivos. Essa industrialização pode ser gradativa, com a inserção gradual de componentes da construção off-site e de módulos no processo construtivo atual, reduzindo atividades trabalhosas no canteiro de obras e transferindo-as para uma fábrica, com processos padronizados, controlados, mais seguros, e onde os conceitos da filosofia *Lean* já se mostraram mais facilmente aplicáveis, considerando sua própria origem.

Portanto, ao se propor o estudo do *Lean Design*, sugere-se que também sejam exploradas formas de alavancar a adoção de soluções que direcionem a construção civil brasileira para o caminho da industrialização.

3. Expandir a atuação de suprimentos para a etapa de concepção do produto e desenvolvimento dos projetos, visando à otimização das considerações e informações de projeto para maximização do desempenho na etapa de construção.

Oliveira (2019) define pré-construção como o conjunto de atividades e serviços realizados previamente à etapa de produção (execução da obra ou construção), desde a fase de concepção do produto ou projeto. O autor ainda afirma que a pré-construção pressupõe trabalho colaborativo, devendo envolver competências de todos os membros da cadeia de valor, dentre eles, projetistas, consultores, construtora e

fornecedores, com o objetivo de gerar um projeto funcional, financeiramente viável e eficaz, garantindo sua construtibilidade e redução de riscos.

Considerando que a equipe de suprimentos é um importante agente da cadeia de valor e pode contribuir muito para as soluções no desenvolvimento do projeto, há relevância em estudar métodos e desenvolver uma forma estruturada para a atuação de suprimentos na etapa de pré-construção.

4. Associar os itens 2 e 3 com a aplicação do *Target Costing* no desenvolvimento dos projetos, visando garantir o direcionamento correto das atividades para a viabilidade, não apenas construtiva, mas também financeira do projeto.

Formiga (2006) define o *Target Cost* (custo-meta) como o maior custo que se pode incorrer em um produto ou serviço, considerando-se que o mercado aceita um determinado preço de venda e os gestores determinam uma margem de lucro ou rentabilidade esperada. O *Target Costing*, ou custeio-meta, é o processo, ou sistema de custeio, utilizado para se encontrar o custo-meta (HANSEN; TEIXEIRA, 2001 apud FORMIGA, 2006). As etapas básicas que compõem este processo são: pesquisa de mercado; definição do custo-meta; concepção do produto; análises e ajustes contínuos no desenvolvimento dos projetos.

Considerando um cenário cada vez mais competitivo e redução das margens na construção civil, há um alto risco em desassociar o desenvolvimento dos projetos das análises constantes de viabilidade financeira dos mesmos. Dessa forma, faz sentido o aprofundamento de estudos do *Target Costing* como mais um elemento que favorece a aplicação e os objetivos da filosofia *Lean* na construção civil.

5. Avançar para o estudo e execução da terceira etapa da revolução, propondo ações efetivas para remodelar os tradicionais contratos da construção civil, estimulando a cadeia de fornecedores a repensar sua atuação e também buscar sua transformação, no sentido de maximizar o potencial de desempenho da filosofia *Lean* na construção civil.

Todas essas são oportunidades não só para o desenvolvimento da própria empresa objeto do estudo, mas também podem ser aplicadas a outras empresas para complementar a contribuição para o mercado da construção civil.

REFERÊNCIAS

BALLARD, G.; HOWELL, G. **Implementing lean construction:** stabilizing work flow. In: PROCEEDINGS 2ND ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, 1994, Santiago. **Proceedings**[...].Santiago: Catolica Universidad de Chile,1994. 10 p. Disponível em: https://leanconstruction.org.uk/wp-content/uploads/2018/09/stabilizing workflow.pdf. Acesso em: 03 fev. 2023.

CONTE, A.S.I.; GRANSBERG, D.D. ***Lean Construction:*** *From Theory to Practice*, 2001 Transactions, AACE, Int'l, Pittsburgh, Pennsylvania, June 2001, pp. CSC10.01-CSC10.05.

DAVIS, L.; MILES, M.; RILEY, M.; PAN, W. Developing lean supply in construction. In: Egbu, C. (Ed) Procs 26th Annual ARCOM Conference, 6-8 September 2010, Leeds, UK, Association of Researchers in Construction Management, 2010, p. 705-713.

DIEPENBRUCK, T. M. **Aprimoramentos do sistema de gestão da produção em empresa construtora utilizando *Lean Thinking*** - Estudo de Caso. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 186 p., 2017.

FONTANINI, P. S. P. **Mentalidade enxuta no fluxo de suprimentos da construção civil:** aplicação de macro mapeamento na cadeia de fornecedores de esquadrias de alumínio. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 259 p., 2004.

FORMIGA, A. dos S. **Implantação do uso do Target Costing na elaboração de orçamentos de obras em empresa de construção civil de Porto Alegre/RS**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 100 p., 2006.

GALIOTTO, J. C. **Proposta para avaliação de fornecedores em empresas com gestão *Lean***. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 79 p., 2014.

GERMANO, A. V. C. **Método de prevenção de perdas do tipo making-do, retrabalho e falta de terminalidade em canteiros de obras**. Dissertação (Mestrado) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 184 p., 2018.

GOLDRATT, E. **Corrente Crítica:** teoria das restrições (TOC) em gestão de projetos. 1 ed. São Paulo: Nobel, 2014. 268 p.

GREGOLIS, Caio. **Proposta de implantação de *Lean Construction* em um empreendimento residencial**. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Projetos na Construção), Universidade de São Paulo. São Paulo, 2020. 161 p.

ISATTO, E. L. **As relações entre empresas construtoras de edificações e seus fornecedores de materiais**. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 168 p., 1996.

JUNIOR, A. S. T. Lean Supply Chain: Norte Verdadeiro para a Indústria 4.0. **Mundo Logística**, Maringá/PR, Ano XV, ed. 87, p. 52-59, março / abril 2022.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Stanford: Stanford University, 1992.

KRAFTA, L. **Gestão da informação como base da ação comercial de uma pequena empresa de TI.** Dissertação (Mestrado). Escola de Administração, Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 161 p., 2007.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Escritório Enxuto (Lean Office)**. 2007. Disponível em: https://www.lean.org.br/artigos/57/escritorio-enxuto-(lean-office).aspx. Acesso em: 22 nov. 2022.

LIKER, J. K. **O Modelo Toyota**: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 320p.

LIKER, J. K.; HOSEUS, M. **A Cultura Toyota**: a alma do modelo Toyota. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 576p.

LIMA, J. N.; ALMEIDA, G. G.; ULHÔA, C. G.; BRANDSTETTER, M. C. G. de O. Análise do risco relacionado à falta de terminalidade de serviços em uma obra residencial. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió, AL. **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p.1-8. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/639. Acesso em: 30 mai. 2024.

LINDGREN, R.; HENFRIDSSON, O.; SCHULTZE, U. Design Principles for Competence Management Systems: a Synthesis of an Action Research Study. MIS Quarterly, v.28, n.3, September 2004, p. 435-472.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS. **Manual de Auditoria de Obras Públicas e Serviços de Engenharia**. Florianópolis: IBRAOP, 2019. 114 p. Disponível em: http://www.ibraop.org.br/wp-content/uploads/2020/09/Manual-de-Aud-de-Obras-e-Serv-de-Eng.pdf. Acesso em: 25 jun. 2024.

MARINHO, M. S.; BARROS NETO, J. de P. Análise de causas, efeitos e ocorrências de perdas making-do, retrabalho e falta de terminalidade em uma obra civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 12., 2021, Maceió, AL: **Anais** [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 1-8. Disponível em: https://ev entos.antac.org.br/index.php/sibragec/article/view/514. Acesso em: 30 mai. 2024.

MATTOS, A. D. **Como Preparar Orçamentos de Obras.** 1 ed. São Paulo: PINI, 2006. 281 p.

MENG, X. Lean management in the context of construction supply chains. **International Journal of Production Research**, v.57, nº.11, 2019, p. 3784-3798, DOI: 10.1080/00207543.2019.1566659

MONTEIRO, A; MARTINS, J.P. Linha de balanço: uma nova abordagem ao planeamento e controlo das actividades da construção. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE GESTÃO DA CONSTRUÇÃO, Porto, v.1, n°.1, 2011, p.1-12.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção:** além da produção em larga escala. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 1997. 150p.

OLIVEIRA, J. L.; GAVIOLI, M. K. A importância da Gestão da Cadeia de Suprimentos na Construção Civil. In: VII WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA, 7., 2012, São Paulo. **Anais** [...] São Paulo: Centro Paula Souza, 2012. Disponível em: http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/artigo/file/675/34ca3f6587e26c77f492be1b20775b98.pdf . Acessado em: 20 mai. 2024.

OLIVEIRA, P. S. F. **O que é pré-construção e quais seus benefícios**. 2019. Disponível em: https://www.sienge.com.br/blog/pre-construcao-paulo-oliveira/. Acesso em: 17 out. 2022

PICCHI, F. A. Oportunidades de Aplicação do Lean Thinking na construção. **Ambiente Construído, Revista da Antac,** Porto Alegre, v. 3, n. 1, p.7-23, jan./ mar. 2003.

RIBEIRO, P. K. P. **Gerenciamento do Ciclo de Aquisição de Materiais na Produção de Edifícios.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, p. 144, 2006.

RODRIGUES, L. I. **Integração dos processos do *Lean Design* e do BIM no desenvolvimento e execução de projetos na construção civil, em comparação com os métodos utilizados no setor industrial francês.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão de Projetos na Construção), Universidade de São Paulo. São Paulo, 117 p., 2020.

ROSSINI, M.; POWELL, D. J.; KUNDU, K. Lean supply chain management and Industry 4.0: a systematic literature review. **International Journal of Lean Six Sigma** v.14, nº. 2, 2023, p. 253-276.

ROSSITI, I. S. M. **Análise dos Impactos da aplicação do *Lean Office* na unidade de suprimentos de uma empresa construtora.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 143 p., 2015.

SOINI, M.; LESKELA, I.; SEPPANEN, O. Implementation of line-of-balance based scheduling and project control system in a large construction company. In: 12TH ANNUAL CONFERENCE ON LEAN CONSTRUCTION, n° 12, 2004, Helsinki.

SU, Y.; LUCKO, G. Comparison and renaissance of classic line-of-balance and linear schedule concepts for construction industry. In: CREATIVE CONSTRUCTION CONFERENCE, Krakow, 2015. p. 546-556.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Lean Office:** gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas. 1. ed. São Paulo: Leopardo, 2010. 176 p.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2 ed. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1986. 108 p.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A Mentalidade Enxuta nas Empresas:** elimine o desperdício e crie riqueza. 6 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998. 427p.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 13 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992. 347 p.