

O IMPACTO DAS RESTRIÇÕES NA EXECUÇÃO DE OBRAS DEMONSTRADO POR INDICADORES

Rui Alencar Maciel Filho (UNIFOR – Universidade de Fortaleza) ruiamfilho@yahoo.com.br

Domingos Sávio Viana de Sousa (UNIFOR – Universidade de Fortaleza) saviovshalom@gmail.com

Madalena Osório Leite da Silva (UNIFOR – Universidade de Fortaleza) madalenaosorioleite@hotmail.com

Antonio Exdras Gomes de Freitas Filho (UNIFOR – Universidade de Fortaleza) exdrasfilho@edu.unifor.br

Resumo:

Diante da necessidade constante do aproveitamento de material, recursos financeiros e tempo na construção civil, o planejamento e controle de obra apresenta-se como a principal ferramenta para alcançar esses objetivos. Com base nisso, esse estudo propõe a identificação dos impactos na execução de obras causados pelas restrições não removidas em tempo hábil, por meio de indicadores. Utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica sobre o princípio da teoria das restrições, os métodos mais aplicados na elaboração do planejamento e do controle de uma obra, bem como uma validação do indicador analisados através de um estudo de caso que abrange três obras. Dessa forma, verificou-se a importância do planejamento e de controle e da gestão de obras na resolução de gargalos que proporcionam o desvio de prazos estabelecidos inicialmente em cronograma.

Palavras chave: Planejamento e Controle de Obra. Remoção de Restrições. Desvio de Prazo. Curva S. Indicadores de Desempenho.

THE IMPACT OF RESTRICTIONS ON THE EXECUTION OF WORKS DEMONSTRATED BY INDICATORS

Abstract

Nowadays, the necessity about the use of the material is, day-by-day, as important as the finances recourses and time in the civil construction. The planning and the control of the construction are ones of the principal skills for have those objectives. About this, this study purposes, the identification of impacts in the execution of buildings caused by the restriction not removed in a planned time with the use of indicators. The use as methodology was the bibliography research about the TOC (Theory of Constraints), the methods more used in the elaboration of the planning and control of buildings, as well as a validation of the indicators analyzed by a study of case that involves three buildings. In this way, it was verified the importance of planning, controlling and to management of constructions in the solution of the bottleneck that caused the misapplication of deadlines that were initially planned.

Key-words: Planning and Control of work. Removal of restrictions. Time Deviation. S curve. Performance Indicators.

1. Introdução

São inúmeros os benefícios tragos à sociedade através da movimentação econômica proveniente da construção de empreendimentos, como a melhora da geração de empregos, da qualidade de vida da população e do desenvolvimento socioeconômico no Brasil. Entretanto, apesar da relevância dessa atividade para a economia nacional, esse setor ainda demanda eficiência maior da mão de obra, sobretudo pela falta de treinamento de grande maioria destes colaboradores, não estando embasados com as teorias e as técnicas normativas das atividades por eles executadas, provocando a frequente ocorrência de falhas na realização das atividades, dificultando significativamente o controle dos serviços.

Por essa razão, a construção civil há tempos é considerada um dos setores com o maior número de profissionais com baixo grau de escolaridade, com uma mão-de-obra básica atuante nos canteiros predominantemente analfabeta (Freitas *et al.*, 2001), fato que contribui para que a indústria da construção civil seja vista como uma das mais artesanais menos beneficiadas de novas tecnologias (LIMMER, 1996).

Diante do atual período de pouco crescimento e baixos investimentos, vem-se exigindo cada vez mais qualidade com inovação nos processos construtivos, gerando assim uma competitividade acirrada entre as empresas do setor. Mesmo com todas estas metodologias inovadoras utilizadas, existem falhas na gestão que findam em estouros de prazo e conseqüentemente de orçamento. Nesse contexto, a proposta para mitigação dessas problemáticas já é observada nos estudos de Lantelme (1994), sugerindo a utilização de indicadores de avaliação de desempenho no controle das atividades de qualidade e da produtividade, como diferenciação entre as empresas que atuam no setor.

Sousa (2016) expõe que a capacidade competitiva das empresas é minorada em função das deficiências nos sistemas de medição, visto que os dados gerados nem sempre são suficientes para suprir as demandas de desempenho da empresa e garantir uma gestão antecipatória às mudanças do mercado. Assim, destacam-se no mercado empresas com uma melhor gerência de seus indicadores, utilizando-os como ferramenta de melhoria contínua. Um dos indicadores utilizados no planejamento e controle de obras; e foco deste trabalho, é o Índice de Remoção de Restrições (IRR), que consiste no acompanhamento da eliminação de restrições previamente cadastradas.

As restrições, segundo Goldratt (1991), são itens ou processos que a limitam um sistema em atingir a sua meta; e a maior causa das falhas em concluir as metas do plano de curto prazo é a não remoção de restrições (Ballard, 2000). A relevância da remoção das restrições está diretamente relacionada à diminuição das incertezas ligadas ao processo de produção, à liberação de pacotes de trabalho e à integração entre os planos de curto e médio prazo (CODINHOTO *et al.*, 2003). Pacote de trabalho pode ser explanado como um conjunto de atividades semelhantes que serão executadas repetidamente em um local definido, empregando informações específicas de projeto, como equipamento mão de obra, equipamento e material, contemplando assim todas as condições necessárias em tempo hábil à execução (CHOO *et al.*, 1999 *apud* BERNARDES, 2001).

A grande crescente da concorrência na indústria da construção civil fez com que os consumidores finais ficassem cada vez mais criteriosos quanto à qualidade da entrega do empreendimento. Isso, junto à constante necessidade de reduções de custos e prazos, está exigindo das empresas uma reformulação de seus processos de construtivos e administrativos. Os altos custos e os longos prazos envolvidos na execução de obras faz com que o planejamento e o controle de obras sejam atividades indispensáveis para o alto desempenho as

construtoras. Os acionistas buscam constantemente um retorno positivo de seus empreendimentos, não só de custo e prazo, mas também de qualidade; e o uso de indicadores de desempenho de obras tornam-se ferramentas indispensáveis para a gestão destas empresas.

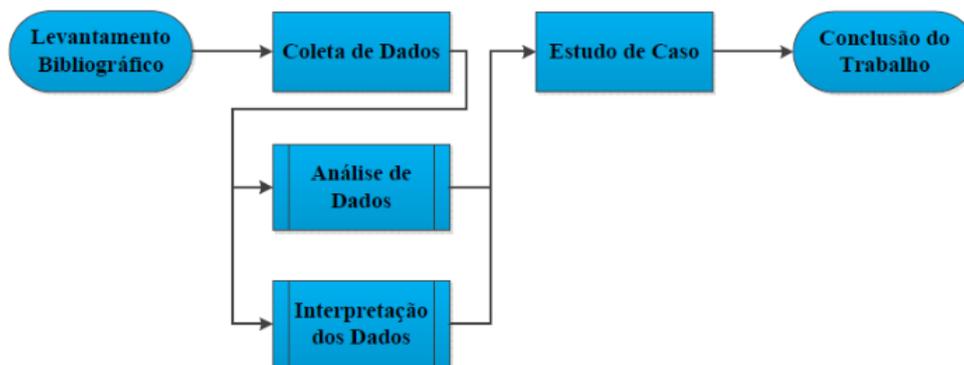
Planejar e controlar prepara a empresa para trabalhar em situações de incertezas e ajuda a expor dificuldades antes da execução das atividades, protegendo as frentes de produção. Essas informações e lições são obtidas através dos indicadores que esses procedimentos geram. O acompanhamento da execução dessas atividades é indispensável para a obtenção destes indicadores, as atividades devem ser sempre verificadas e observando se o cronograma está sendo atendido ou se existem restrições que limite a execução das atividades. Visto isso, o planejamento de uma obra não termina na concepção do cronograma inicial, é necessário acompanhar se existem cisões entre o previsto e realizado.

Diante dessa realidade, evidencia-se a relevância desse estudo, análise e apresentação de ferramentas de planejamento e de controle de restrições na execução de obras, por meio de indicadores. Com o intuito de relacionar a falta de terminalidade de atividades e a não remoção de restrições em tempo hábil, bem como os impactos dessa atividade.

2. Metodologia

O delineamento desse estudo se deu através de pesquisa bibliográfica, composta por dissertações e artigos relacionados à área da pesquisa. Posterior à pesquisa, os dados foram coletados, devidamente analisados e tabulados. Depois, realizou-se a análise dos dados coletados embasado no referencial teórico. A partir daí, elaborou-se um estudo de caso que é o cerne desse estudo.

Figura 1 - Delineamento da pesquisa



Fonte: Autor

Os dados foram obtidos em três obras de uma mesma construtora por uma empresa especializada em planejamento e controle de obras sediadas em Fortaleza/CE. Os dados coletados foram: VP (Velocidade de produção) planejada, VP realizada, índice de desempenho de prazo, índice de desempenho de custo, percentual de pacotes concluídos e índice de remoção de restrições. O estudo contempla um comparativo entre os dados citados anteriormente e propõe uma correlação entre a remoção de restrições e os demais indicadores, utilizando-se dos softwares MS Excel, MS Project e LeanMetric. Dessa forma, o trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório, obtidos por meio de

análise documental.

3. Referencial Teórico

Um projeto é a união de esforços, com início e fim determinados, direcionado à concepção de um novo produto ou serviço, gerando assim um resultado único (MENDES, VALLE e FABRA, 2014). Diante do dinamismo e complexidade inerente à construção civil, uma obra apresenta-se como um projeto repleto de incertezas, onde o gerenciamento de projeto torna-se uma ferramenta fundamental para o controle e precisão na tomada de decisões. Nesse contexto, as informações originadas pela demanda ao decorrer da execução geram novos serviços e repostas relacionadas ao planejamento e acompanhamento do projeto que não foram dimensionadas em sua concepção. Por isso, com finalidade de minorar o tempo de reação, aumentar a capacidade de criação de soluções para adversidades e aumentar a assertividade na tomada de decisões, é indispensável que exista um ambiente sólido de gerência de projetos (FAGUNDES; TRISKA; MENDES JÚNIOR, 2005).

O gerenciamento envolve um planejamento em todas as fases do projeto, com um foco permanente no controle dos riscos envolvidos, recursos financeiros, prazo e qualidade dos processos (LIMMER, 1996). Ao se analisar e projetar criticamente os pontos apresentados é possível antecipar soluções gerenciais que venham a garantir um melhor prosseguimento dos processos. Nessa perspectiva, o planejamento atua como um conjunto de procedimentos estabelecidos para alcançar metas previamente propostas, juntamente à supervisão da execução das tarefas (FORMOSO, 1991). Sendo fundamental a existência de interação efetiva entre os níveis estratégicos, tático e operacional de planejamento. O detalhamento minucioso envolvido em um projeto e as constantes mudanças concebidas ao decorrer da execução finda em estratégias e procedimentos específicos, tornando o planejamento uma ferramenta de utilização constante durante a execução da obra.

Com o intuito de gerir esses processos, utiliza-se o Sistema *Last Planner* de controle da produção na observação das unidades de produção e dos fluxos de trabalho. O fluxo das tarefas a serem executadas num curto espaço de tempo é decidido por um grupo de pessoas ou até mesmo por uma única pessoa. Esta pessoa (ou grupo de pessoas) que encerra o processo de tomada de decisão é denominada de *Last Planner* (BALLARD; 1994).

A principal função do controle das unidades de produção é aumentar a assertividade na atribuição das tarefas, melhorando o gerenciando da produção através de ações corretivas e gerando um aprendizado contínuo de seus envolvidos. Assim, a excelência das atividades está diretamente ligada à melhoria da elaboração dos planos (BALLARD; HOWELL, 1988), sendo fundamental para a assertividade a criação de pacote com definições corretas do sequenciamento e dimensionamento de trabalho exequíveis. Ballard e Howell (1988) apresentam ainda outra característica que poderia ser assertivamente adicionada a esta lista, a aprendizagem. Os autores correlacionam a aprendizagem com o acompanhamento das tarefas não executadas e a identificação das principais causas do não cumprimento da meta. Para que as informações geradas possam ser confiáveis e útil às tomadas de decisões é necessário que as inspeções sejam feitas periodicamente, de forma contínua e com seus ciclos perfeitamente definidos. Essas características fazem deste tipo de controle uma ferramenta muito útil no planejamento em nível hierárquico de curto prazo.

O controle do fluxo de trabalho, por sua vez, garante que as tarefas ocorram fluidamente e que as equipes trabalhem de forma proativa gerando um sequenciamento lógico entre as

atividades. Porém, para que isso ocorra é indispensável uma gerencia dos fluxos de projeto, suprimentos e instalações das unidades de produção. (BALLARD, 2000). Em relação ao nível hierarquicamente, o controle de fluxo de trabalho é contemplado no nível de planejamento de médio prazo. Neste nível é onde serão elencadas as restrições que podem comprometer a conclusão das atividades propostas para um período futuro. O mesmo autor enfatiza a importância de uma mudança no foco do controle dos trabalhadores para um foco no controle de fluxo que possibilite uma gestão proativa das tarefas. Não há valia em motivar as equipes de produção se os recursos necessários para a execução das tarefas não estão disponíveis.

Assim, no curto prazo concentra-se as tomadas de decisões para que a produção aconteça. Coelho (2003) sugere que medidas que minimizem as variancias e incertezas do ambiente produtivo sejam tomadas no curto prazo, uma vez que este nível tem metas direcionadas a este ambiente. Para Ballard (2000) a eficiência dos planos de curto prazo podem ser aferidos pelo PPC, mostrando a eficiência na execução das tarefas planejadas e a competência das unidades de produção. Mesmo com um alto PPC, para que a produção futura seja protegida, os gestores devem procurar as causas que geraram a não execução ou execução sem terminalidade das atividades planejadas (BALLARD, 2000). Embora esta averiguação de causas seja uma característica do plano de curto prazo, as causas também podem ser atreladas a atividades de médio ou longo prazo.

Ballard (2000) exemplifica algumas das principais causas do não cumprimento das metas planejadas:

- Erro no fluxo das informações;
- Superdimensionamento de pacotes de trabalho;
- Deficiência na gestão dos recursos;
- Mudanças de prioridades;
- Falhas de projeto;
- Falha no fornecimento de recursos durante a produção.

A falha no planejamento de médio prazo é o grande vilão causador das causas citadas anteriormente, não sendo possível assim atingir a meta prevista, desprotegendo a produção com o aumentando das incertezas.

Nesse contexto, a utilização da Curva S destaca-se pelo acompanhamento do progresso ao passar do tempo de variáveis de custos, produtividade, lucratividade e cronograma; sendo um instrumento de controle fundamental no planejamento. Para Assumpção (1988) o ritmo de andamento pode ser dosado pelo gestor de acordo com a necessidade do cronograma com o auxílio da curva S, protegendo assim a produção dos períodos com maiores picos de produção, prevenindo a obra de restrições como falta de recursos e fatores externos como períodos chuvosos.

São inúmeros os benefícios da Curva S como instrumento de planejamento e controle de obras, neste sentido Mattos (2010) exemplifica alguns dos principais benefícios da curva S:

- Proporciona uma visualização da utilização dos recursos em qualquer período da obra;
- Possibilita um controle entre o previsto e o executado;

- Fácil compreensão da ferramenta de forma a gerar uma rápida análise do desenvolvimento da obra;
- As decisões de fluxo de caixa e desembolso são mais fáceis de serem tomadas;
- Pela forma que a curva é moldada, é possível verificar a concentração de tarefas nas fases da obra;
- Pode ser usada em todos os tipos de projeto, seja ele de pequeno porte com um baixo orçamento ou um projeto mais robusto com alto desembolso orçamentário.

Além dessa ferramenta, utiliza-se de Indicadores de Desempenho para aferição do desempenho da construção. São várias as inovações técnicas e metodológicas, como o *Just in Time*, *Lean Construction*, TPM e TQM que facilitam a compreensão e a utilização destes indicadores (BARBOSA; CESAR; CARPINETTI, 2010). Kagioglou *et al.* (2001) afirma que o aprimoramento da performance organizacional é espelho destas filosofias acima citadas, causando uma reestruturação nos sistemas de controle de desempenho. Para Souza *et al* (1994), pode-se definir como um indicador de desempenho um desfecho alcançado em um processo ou peculiaridade dos produtos finais consequentes, proporcionando uma análise aprofundada do planejamento nos casos abordados nesse estudo, com o auxílio de parâmetros estatísticos.

4. Estudo de Caso

O estudo de caso foi realizado entre três obras de mesmo padrão e métodos construtivos, de uma mesma empresa construtora fortalezense, objetivando ter parâmetros mais assertivo nessa análise. A empresa está firmada há mais de 40 anos no mercado da construção e incorporação de empreendimentos de médio e alto padrão, tendo atuado em vários estados brasileiros como Ceará, Piauí, São Paulo e Maranhão, com portfólio de mais de duzentos empreendimentos residenciais e comerciais entregues. Atualmente a empresa possui um quadro aproximado de 800 funcionários, adotando um rígido sistema de gestão da qualidade, por meio das certificações ISO 9001/2008 e nível A no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-h). Os três empreendimentos tiveram utilizaram como ferramentas o sistema Last Planner, os níveis de planejamento de curto, médio e longo prazo, teoria das restrições e indicadores de custo e prazo.

O monitoramento foi realizado a partir de metas propostas no planejamento utilizando a linha de balanço como principal instrumento para elaboração destas metas. Alguns dos indicadores gerados têm como referência as metas propostas pelo planejamento base da obra, planejamento estático onde é avaliado o desempenho de prazo e consumo do pulmão da obra; outros pelas metas geradas a partir de um replanejamento realizado após o fechamento de cada mês com base nas dificuldades encontradas e decisões tomadas no decorrer do mês avaliado. Ao fechamento de cada mês foram realizadas medições em cada obra nas quais as tarefas propostas para o período foram aferidas, gerando assim o percentual de andamento para o mês em questão, sendo reprogramadas as atividades a cada nova análise.

Com base nos dados coletados, verificou-se os percentuais de andamento mensais planejados inicialmente para cada obra e os percentuais de andamento praticados pelas obras X, Y e Z, conforme quadro 1.

Mês	ANDAMENTO OBRA X		ANDAMENTO OBRA Y		ANDAMENTO OBRA Z	
	PLANEJADO	REALIZADO	PLANEJADO	REALIZADO	PLANEJADO	REALIZADO
1	0,51%	0,48%	0,21%	0,16%	0,54%	0,37%
2	0,58%	0,62%	0,19%	0,15%	0,92%	1,10%
3	0,58%	0,70%	0,30%	0,47%	0,46%	1,04%
4	0,68%	0,84%	2,30%	1,50%	0,55%	0,87%
5	2,27%	1,53%	0,59%	1,03%	3,72%	1,72%
6	2,27%	2,01%	0,60%	0,85%	3,33%	1,96%
7	2,27%	2,60%	1,54%	1,40%	1,11%	1,55%
8	2,39%	2,42%	4,13%	2,19%	2,20%	1,77%
9	3,00%	2,89%	1,04%	1,25%	2,42%	2,18%
10	2,84%	3,30%	1,90%	2,11%	2,91%	2,43%
11	3,62%	3,20%	3,55%	3,65%	2,15%	2,83%
12	2,08%	3,14%	3,04%	3,42%	2,49%	2,40%
13	2,39%	3,06%	3,47%	3,90%	2,49%	3,43%
14	2,53%	3,31%	3,42%	4,06%	2,75%	3,88%
15	2,48%	2,89%	3,65%	3,81%	3,64%	2,99%
16	2,81%	3,58%	3,02%	5,28%	3,64%	4,05%
17	3,51%	3,82%	3,22%	5,24%	3,48%	4,85%
18	3,78%	4,23%	3,55%	3,77%	3,19%	3,25%
19	3,87%	5,66%	3,90%	2,76%	3,72%	2,90%
20	4,84%	5,11%	3,92%	3,83%	4,10%	4,52%
21	4,32%	5,12%	3,97%	2,81%	4,70%	3,41%
22	4,32%	5,71%	5,19%	4,08%	4,41%	3,63%
23	4,27%	5,63%	6,12%	3,92%	5,46%	5,30%
24	5,58%	2,74%	5,80%	4,27%	6,07%	5,62%
25	5,46%	3,18%	5,89%	4,17%	6,56%	5,32%
26	5,99%	3,60%	6,22%	4,90%	4,77%	5,62%
27	5,26%	3,10%	5,25%	5,28%	5,39%	5,32%
28	4,81%	2,82%	4,35%	5,08%	4,52%	4,86%
29	3,25%	2,35%	3,33%	2,66%	3,49%	4,56%
30	3,69%	1,04%	2,85%	2,88%	2,14%	2,94%
31	2,64%	1,90%	2,47%	3,42%	1,89%	2,97%
32	0,92%	1,58%	1,03%	2,42%	0,78%	1,18%

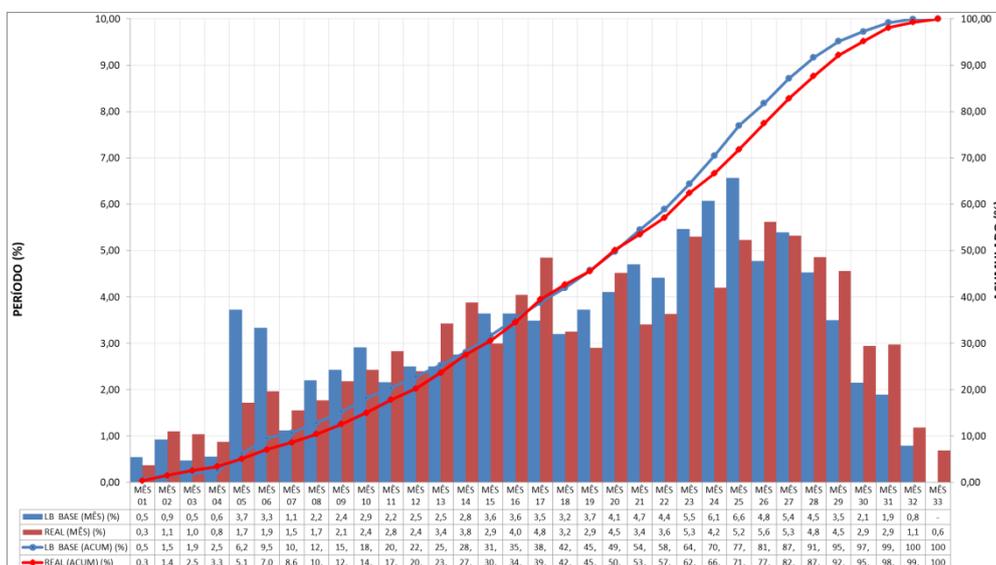
Fonte: Autor

Quadro 1 - VELOCIDADE MENSAL DE AVANÇO PLANEJADO E REALIZADO

Ao analisar o quadro 1, pode-se perceber que o planejamento das três obras contemplava uma conclusão em trinta e dois meses, porém todas as obras apresentaram um atraso na entrega em relação ao cronograma base ao longo do período analisado.

Figura 2 - CURVA S PLANEJADO x REALIZADO - OBRA Y

A obra Y, embora menor, também teve um período de altos percentuais de produção que ocorreram entre os meses 11 e 18, passando a cair gerando um atraso de dois meses se comparado ao planejamento base.

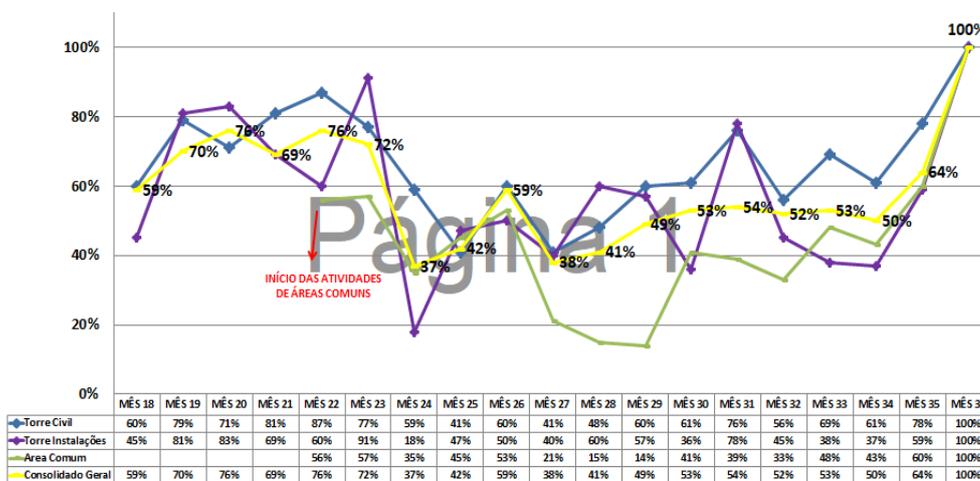


Fonte: (Autor, 2017)

Figura 3 - CURVA S PLANEJADO x REALIZADO - OBRA Z

A obra Z, quando comparada às demais, foi a que apresentou um percentual de andamento mais próximo ao planejamento base. Esta característica fez com que ela fosse a obra com menor atraso dentre as obras estudadas.

Ao final de cada mês foram realizadas medições na obra, onde planos de ação foram tomados para gerar novas diretrizes de reprogramações. Esses replanejamentos mensais geraram novas metas e o PPC foi usado para aferir a efetividade na conclusão das mesmas.

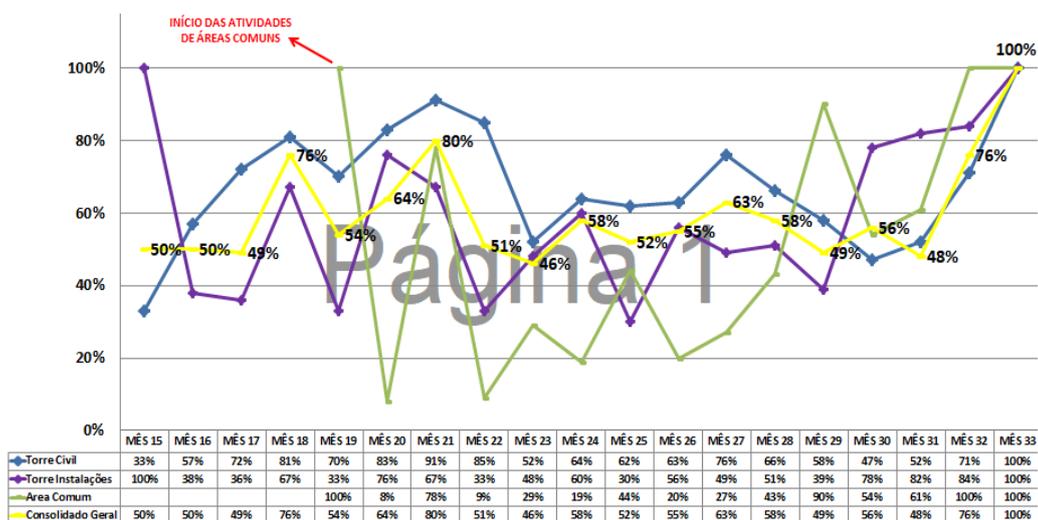


- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Torre Civil = 66%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Torre Instalações = 57%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) das Áreas Comuns = 44%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Consolidado = 58%

Fonte: (Autor, 2017)

Figura 4 - PERCENTUAL DE PACOTES CONCLUÍDOS - OBRA X

A obra X teve um PPC médio durante toda a sua execução, onde os melhores indicadores estão contemplados entre os meses 19 e 23. O gráfico mostra que a torre civil manteve bons percentuais de conclusão de pacotes durante o decorrer da obra, porém as instalações e principalmente as atividades de áreas comuns foram os maiores gargalos que influenciaram nos baixos percentuais de andamento alcançados.

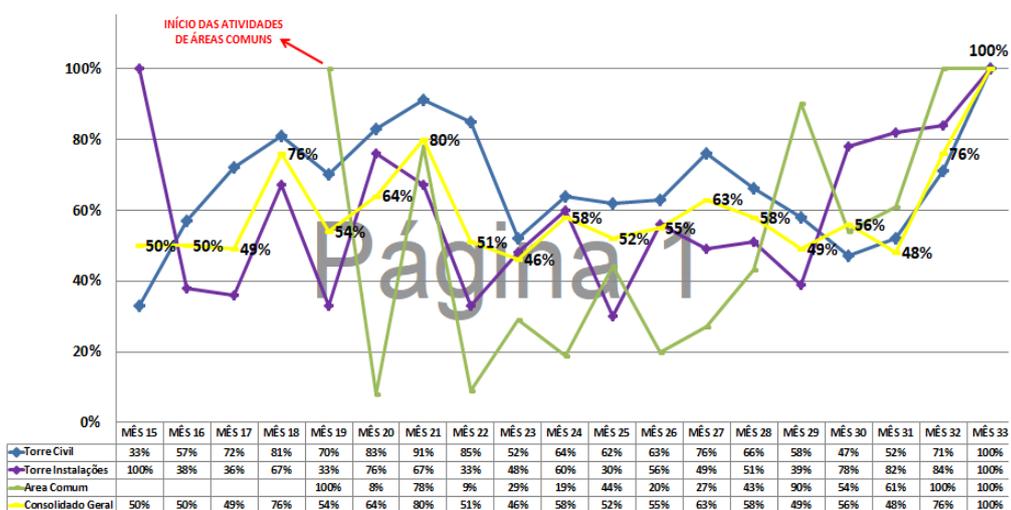


- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Torre Civil = 63%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Torre Instalações = 59%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) das Áreas Comuns = 51%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Consolidado = 57%

Fonte: (Autor, 2017)

Figura 5 - PERCENTUAL DE PACOTES CONCLUÍDOS - OBRA Y

A obra Y obteve um PPC similar ao da obra X. Vale ressaltar que os baixos percentuais de pacotes concluídos nas atividades de áreas comuns também foram característica desta obra.



- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Torre Civil = 68%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Torre Instalações = 59%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) das Áreas Comuns = 51%
- Média do Indicador de Percentual de Pacotes Concluídos (PPC) Consolidado = 60%

Fonte: (Autor, 2017)

Figura 6 - PERCENTUAL DE PACOTES CONCLUÍDOS - OBRA Z

A obra Z contempla o mesmo padrão de PPC das demais obras, possuindo apenas uma sutil melhora na conclusão das atividades de áreas comuns.

5. Conclusão

Verificou-se que as ferramentas utilizadas, principalmente as restrições, auxiliam na identificação de atrasos da obra, pois os resultados alcançados proporcionam diretrizes que aumentam a assertividade no replanejamento das tarefas, facilitando assim as tomadas de decisão. É notória a relevância do planejamento no desempenho da execução das tarefas; e do controle de obras para a identificação de gargalos e criação de soluções para os mesmos. As obras X, Y e Z utilizaram ferramentas de planejamento e controle de obras, gerenciando a produção com maior perícia e competência.

Como conclusão deste estudo pode-se afirmar a importância da proteção da produção por meio das restrições e perceber que os impactos gerados formam um efeito cascata. As restrições resguardam a execução das atividades em tempo hábil e com terminalidade. Como resultado, há uma diminuição das incertezas e os prazos e metas propostos são mais facilmente atendidos, aumentando a tendência de conclusão do empreendimento no prazo e dentro do orçamento.

Dentre as dificuldades encontradas na elaboração deste estudo estão a falta de comprometimento do setor de suprimentos em atender os prazos de compra e entrega estabelecidos nas restrições e realizar a baixa da mesma no sistema; e a falta de conscientização dos gestores das obras que um maior número de restrições elencadas no período representa um maior controle dos processos por eles geridos.

O acompanhamento dessas ferramentas contribuem significativamente para a melhoria do desempenho da obra, objetivando o alcance das metas planejadas do empreendimento, por meio da manutenção do fluxo de valor dos processos de construção. Assim, garante-se segurança ao construtor quanto ao atendimento de prazos, controle de custos e qualidade das obras, bem como um diferencial competitivo das empresas de construção civil no mercado.

Referências

- ASSUMPCÃO, J. F. P.** Programação de obras – Uma abordagem sobre técnicas de programação e uso de softwares. 1988. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, Departamento de Arquitetura e Planejamento.
- BALLARD, G.; HOWELL, G.** Shielding production: an essential step in production control. Journal of Construction Engineering and Management, [S. l.], v. 124, n. 1, Jan. 1988.
- BALLARD, G.** The last planner. In: SPRING CONFERENCE OF THE NORTHERN CALIFORNIA CONSTRUCTION INSTITUTE, 6., 1994, Monterey, CA. Proceedings... Monterey, CA: LCI, 1994. Disponível em: <http://www.leanconstruction.org/pdf/LastPlanner.pdf>. Acesso em: 9 ago.2017.
- BALLARD, H. G.** The last planner system of production control. 143 f. 2000. Thesis (Doctor of Philosophy) - Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, UK.
- BARBOSA, A. S.; CARPINETTI, L. C. R.** Uso dos indicadores de desempenho nas empresas construtoras brasileiras: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., 2010. Canela. Anais...Canela, RS: ANTAC, 2010, 2010.
- BERNARDES, M.** Tese de doutorado. Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção. Porto Alegre, 2001.
- CODINHOTO, R.; MINOZZO, D.; HOMRICH, M.C.; FORMOSO, C.T.** Análise de restrições: Definição e indicador de desempenho. III Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, III SIBRAGEC, UFSCar. São Carlos, SP, 2003.
- COELHO, H. O.** Diretrizes e Requisitos para o Planejamento e Controle da Produção em Nível de Médio Prazo na Construção Civil. 2003. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- FAGUNDES, J. L.; TRISKA, R.; MENDES JUNIOR, R..** A gestão da informação no contexto de gerenciamento de projetos. Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil - TIC. São Paulo: TIC, 2005.
- FORMOSO, C. T.** A knowledge based framework for planning house building projects. 1991. 339 f. Thesis (Doctor of Philosophy) - Department of Quantity and Building Surveying, University of Salford, Salford, UK.
- FREITAS, M. C.; LIMA, L. M. S.; CASTRO, J. E. E.** Aplicação das novas tecnologias para seleção da informação no setor da construção civil. Produção On-line, Florianópolis, v.1,n.1, 2001. Disponível em: www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/594/626. Acesso em 02 de agosto 2017.
- GOLDRATT, E. M.** A Síndrome do palheiro: Garimpando informações num oceano de dados. São Paulo: C. Fulmann, 1991.
- KAGIOGLOU, M.; COOPER, R.; AOUAD, G.** Performance measurement in construction: a conceptual framework, Construction Management and Economics, 19, 85-95, 2001.
- LANTELME, E. M. V.** Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil. [s.l] 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/163597>. Acesso em 12 de outubro de 2017.
- LIMMER, C. V.** Planejamento, orçamentação e controle de projetos e obras. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- MATTOS, A. D.** Planejamento e controle de obras. 1. ed. São Paulo: Pini, 2010.
- MENDES, J. R.; VALLE, A. B. do; FABRA, M.** Gerenciamento de projetos. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2014. 220 p.
- SOUSA, D. S.** Diretrizes para uso de indicadores de desempenho em empresas construtoras. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- SOUZA, R. et al.** Indicadores da qualidade e produtividade. Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras. São Paulo: PINI, 1994.