

Diagnóstico das práticas de planejamento, controle e acompanhamento da produção em canteiros de obras de Curitiba

Diagnosis of production planning, control e monitoring practices at Curitiba construction sites

Guilherme Felipe Schallenberger Schaurich(1); Alfredo Iarozinski Neto(2)

1 Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UFTPR), Curitiba, PR, Brasil.

E-mail: gui_schau@hotmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0466-9150>

2 Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UFTPR), Curitiba, PR, Brasil.

E-mail: alfredo.iarozinski@gmail.com | ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3160-5251>

Revista de Engenharia Civil IMED, Passo Fundo, v. 9, n. 1, p. 36-55, janeiro-junho, 2022 - ISSN 2358-6508

[Recebido: novembro 21, 2020; Aceito: abril 28, 2022]

DOI: <https://doi.org/10.18256/2358-6508.2022.v9i1.4385>

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*

Como citar este artigo / How to cite item: [clique aqui! / click here!](#)

Resumo

Os processos de planejamento, controle e acompanhamento da produção possuem um papel de destaque no desempenho da construção civil. Mesmo assim, as empresas do setor focam suas ações no empreendimento como um todo, sem dar a devida atenção à produção. Tendo isso em vista, este estudo buscou fazer um diagnóstico das práticas de planejamento, controle e acompanhamento da produção em canteiros de obras da Região Metropolitana de Curitiba. Inicialmente, foi desenvolvida uma análise bibliométrica sobre o tema, com o objetivo de se identificar estudos relevantes na área para a elaboração do referencial teórico. A seguir, foi realizada a coleta de dados através de entrevistas com profissionais que atuassem em canteiros de obras, utilizando um questionário estruturado com escala de diferencial semântico. Os resultados obtidos foram expressos na forma de gráficos *boxplot* e histogramas. A partir disto, foi possível observar o panorama das práticas de gestão da produção dentro dos canteiros de obras, sendo que as práticas de planejamento apresentaram resultados mais concentrados de utilização e desenvolvimento, porém menores do que as práticas de controle e acompanhamento.

Palavras-chave: Planejamento; Controle e Acompanhamento; Produção; Construção Civil; Canteiro de Obras.

Abstract

Production planning, control and monitoring processes play a fundamental role in the performance of civil construction. Even so, companies in the sector focus their actions on the enterprise as a whole, without paying due attention to production. With this in mind, this study sought to diagnose the practices of planning, control and monitoring production at construction sites in the Metropolitan Region of Curitiba. Initially, a bibliometric analysis was developed on the topic, with the objective of identifying relevant studies in the area for the elaboration of the theoretical framework. Then, data collection was carried out through interviews with professionals who worked on construction sites, using a structured questionnaire with a semantic differential scale. The results obtained were expressed in the form of boxplot charts and histograms. Therefore, it was possible to observe the panorama of production management practices within the construction sites, and the planning practices showed more concentrated results of use and development, but smaller than the control and monitoring practices.

Keywords: Planning; Control and Monitoring; Production; Construction; Construction site.

1 Introdução

A indústria da construção civil no Brasil é atrasada tecnologicamente, adota mão-de-obra com pouca especialização e apresenta elevado desperdício de material e outros recursos. Além disso, o gerenciamento das obras no Brasil é feito de forma intuitiva e improvisada, o que gera altos índices de desperdício e baixa qualidade dos processos construtivos (SOUZA; CABETTE, 2014).

Na execução de projetos de construção, as atividades nem sempre podem ser realizadas como planejadas, uma vez que a incerteza e a interdependência entre os serviços não são reconhecidas devidamente. Isso gera retrabalho e atrasos nos processos construtivos, prejudicando a produtividade do setor (BRADY *et al.*, 2018).

Uma das formas de se aumentar a eficiência no setor da construção civil é melhorar o processo de planejamento e controle da produção. É importante destacar que o planejamento e controle da produção na construção civil tem suas ações dirigidas ao controle do empreendimento, diferentemente das demais indústrias que focam mais nas unidades de produção (BALLARD; HOWELL, 1997).

Bernardes (2013) indica a importância do processo de planejamento e controle da produção para o adequado desempenho do setor da construção civil, bem como a necessidade de explorá-lo para não ser apenas um resultado da geração de planos feitos através de um cronograma geral da obra. Entretanto, ainda existem lacunas nas pesquisas sobre as técnicas de planejamento e controle da produção e como elas são aplicadas em um projeto de construção (DAVE *et al.*, 2015).

2 Referencial Teórico

A construção de edifícios apresenta uma estrutura bastante diferenciada em relação aos setores da indústria de transformação, além de uma defasagem na utilização de conceitos e métodos de gestão da qualidade. Alcançar um fluxo de trabalho suave com um mínimo de desperdício requer não apenas um planejamento adequado da construção, mas também uma gestão eficaz da produção. Uma das maneiras mais eficazes de aumentar a produtividade é planejar com mais eficiência, melhorando a produção através da redução de atrasos, realizando o trabalho na melhor sequência de construtibilidade, combinando a mão de obra com o trabalho disponível e coordenando várias atividades interdependentes (ALSEHAIMI; TZORTZOPOULOS; KOSKELA, 2009; SACKS; RADOSAVLJEVIC; BARAK, 2010).

O planejamento na construção é a produção de estimativas de custo, cronogramas e outras especificações detalhadas das etapas a serem seguidas e das restrições a serem gerenciadas na execução do projeto. Uma vez iniciada a produção, os gestores devem fazer esforços para monitorar o desempenho em relação a essas especificações, através

do controle da produção, para que seja possível executar ações corretivas sempre que necessário para atingir o desempenho desejado (VARGAS; BATAGLIN; FORMOSO, 2018).

São necessários diferentes níveis hierárquicos no planejamento e controle da produção, porque as decisões de gerenciamento da produção diferem bastante em relação ao período de tempo em que suas consequências persistem. O planejamento de longo prazo está relacionado principalmente a decisões estratégicas, preocupadas com a definição de objetivos. O planejamento de médio prazo preocupa-se com os meios para alcançar esses objetivos, envolvendo decisões táticas dentro dos limites estabelecidos por decisões de longo alcance. Finalmente, no nível operacional, as decisões de curto prazo tratam do controle, movendo materiais e trabalhadores, ajustando processos e equipamentos e tomando as ações necessárias para garantir que o sistema continue funcionando em direção a sua meta (BOMFIM, 2012; BRADY *et al.*, 2018).

Buscando maior eficiência e eficácia no planejamento e controle da produção da construção, um grande número de empresas de construção em todo o mundo tem implementado conceitos e práticas *Lean*. A maioria dessas empresas adotou o *Last Planner System* para gerenciamento da produção, frequentemente como uma etapa inicial que fornece uma estabilidade básica ao processo de controle, criando condições para a introdução de ideias *Lean* mais avançadas (ALSEHAIMI; FAZENDA; KOSKELA, 2014).

3 Método

O presente estudo objetiva a realização de um diagnóstico das práticas de planejamento, controle e acompanhamento da produção dentro de canteiros de obras da Região Metropolitana de Curitiba. Inicialmente foi realizada uma análise bibliométrica sobre o tema, com o objetivo de se identificar estudos relevantes nesta área que pudessem então ser utilizados como fundamentação teórica e, posteriormente, para comparação dos resultados encontrados nesta pesquisa.

Após a realização da análise bibliométrica e da fundamentação teórica, foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva e de natureza quantitativa com o objetivo de entender melhor como é realizada na prática a gestão dos processos construtivos. Utilizando um *survey* com base em um questionário estruturado, foram coletados dados de 99 profissionais que atuam em canteiros de obras.

A mensuração quantitativa destas variáveis se deu através da adoção de uma escala de diferencial semântico de sete pontos. A escala utilizada fornece variáveis classificadas como ordinais. Elas são representadas por números que representam uma ordem de importância subjacente às características da variável. De acordo com Aguiar *et al.* (2011), escalas de diferencial semântico são aquelas onde cada item avaliado é polarizado em dois adjetivos (ou frases descritivas) opostos e contrários. A escala de intensidade desenvolvimento das características de gestão utilizada está apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. Escala de intensidade adotada

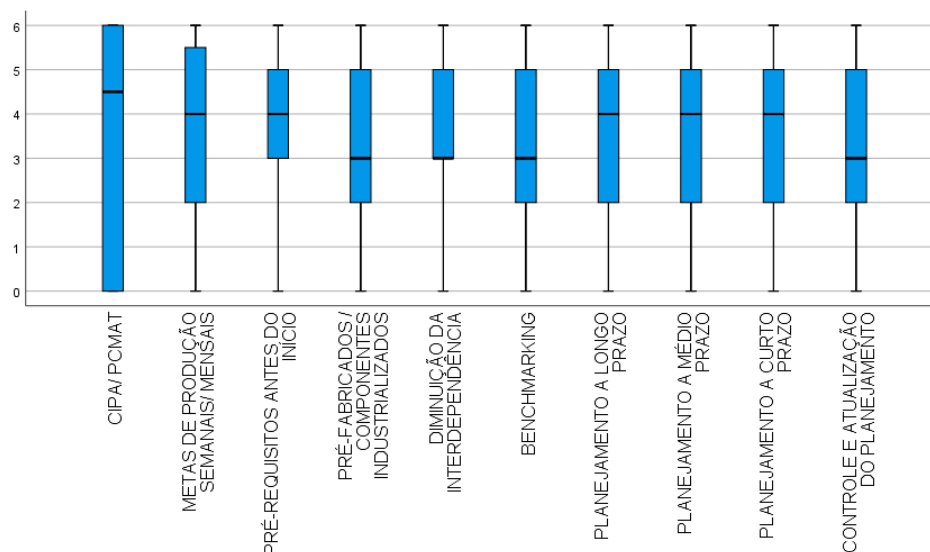
0	1	2	3	4	5	6
Inexistente	Minimamente	Pouco	Desenvolvido	Bem	Muito	Altamente

A análise dos resultados foi dividida em dois grupos: planejamento e gestão da produção e controle e acompanhamento da produção, sendo analisadas dez características de cada grupo. A partir dos dados coletados, foram realizadas análises técnicas de estatística descritiva. Os resultados foram então expressos na forma de gráficos *boxplot* e histogramas.

4 Resultados e Discussões

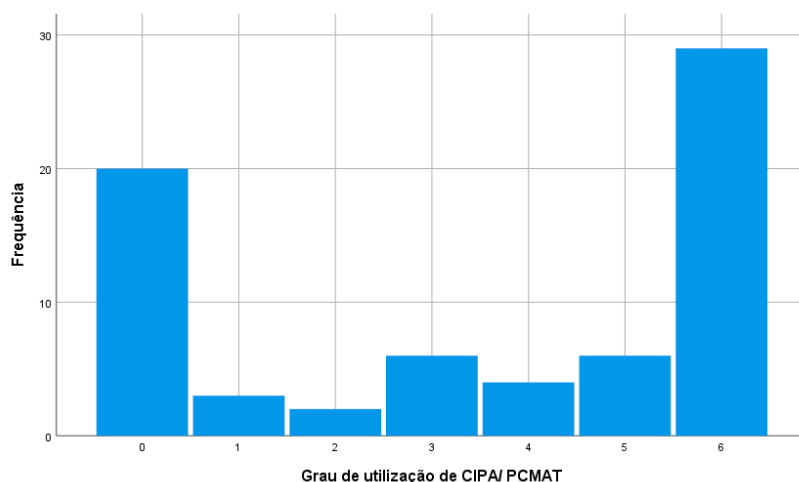
4.1 Planejamento e Gestão da Produção

A distribuição dos resultados dos dados coletados sobre o planejamento e gestão da produção em canteiros de obras das empresas avaliadas está apresentada no gráfico *boxplot* da Figura 1.

Figura 1. Gráfico *boxplot* dos dados de planejamento e gestão da produção

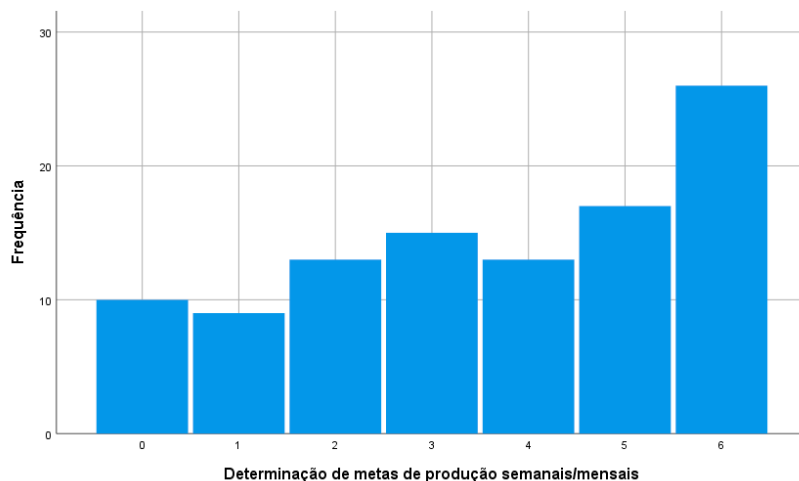
O primeiro item que foi avaliado se refere à existência de CIPA/PCMAT ou outros requisitos exigidos pelo Ministério da Economia. Na pesquisa em questão, 40% das empresas responderam que utilizam esses requisitos em todas as obras. A mediana desta questão ficou em cinco pontos, mais próxima do terceiro quartil que está em seis pontos. O primeiro quartil ficou em zero pontos, ou seja, há uma variação grande nas respostas e demonstra que ainda há muitas empresas que não utilizam nenhum dos requisitos exigidos pelo Ministério da Economia quanto à segurança do trabalho. O histograma com as respostas obtidas está apresentado na Figura 2.

Figura 2. Histograma do grau de utilização de CIPA/PCMAT ou outros requisitos exigidos pelo Ministério da Economia



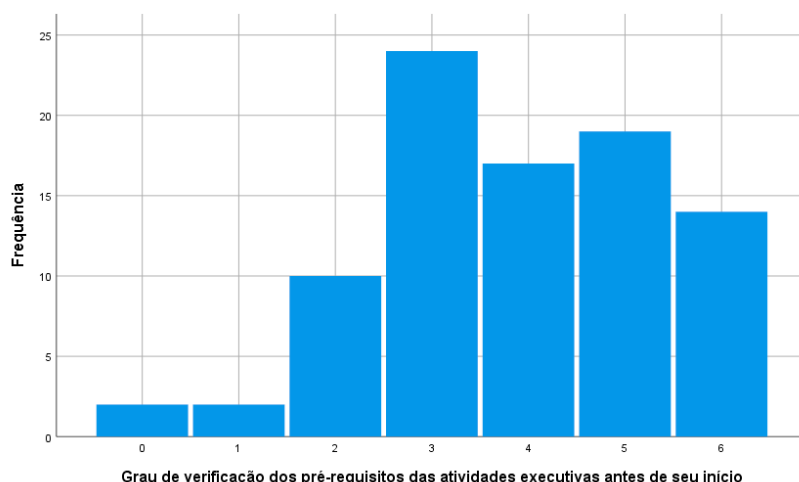
Para a pergunta relacionada à determinação de metas de produção semanais/mensais, os quartis variaram entre 2 e 5,5, com a mediana em quatro pontos. Isso demonstra que as empresas tendem a determinar essas metas frequentemente. A determinação das metas auxilia no controle do processo, controle dos objetivos e foco no processo. O histograma das respostas sobre a determinação de metas de produção semanais/mensais está apresentado na Figura 3.

Figura 3. Histograma sobre a determinação de metas de produção semanais/mensais



O item relacionado à verificação dos pré-requisitos das atividades antes de seu início verifica que há uma tendência a realizar essa atividade com frequência, tendo uma mediana em quatro pontos e a variação entre os quartis de três a cinco pontos. Teve os menores valores de desvio padrão e variância dentre todos os itens avaliados, sendo, portanto, o menos variável. Apresentou ainda a maior média entre os dez itens. A verificação dos pré-requisitos se mostra importante para a diminuição dos retrabalhos e auxilia na execução do serviço. O histograma do grau de verificação dos pré-requisitos das atividades está apresentado na Figura 4.

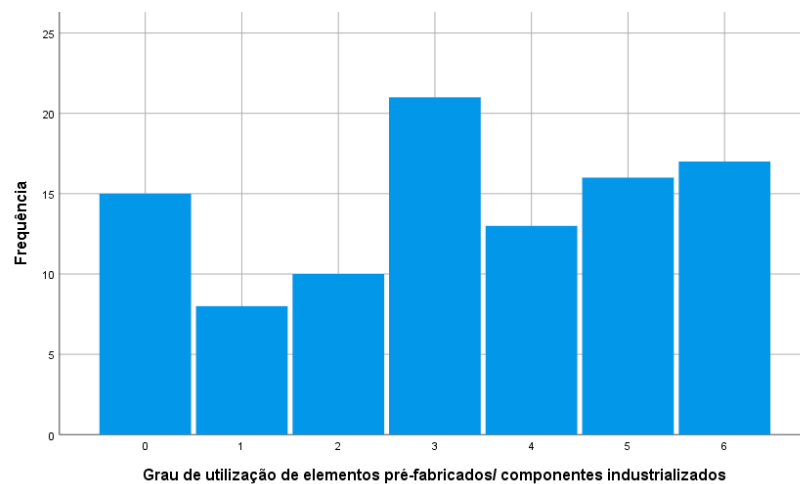
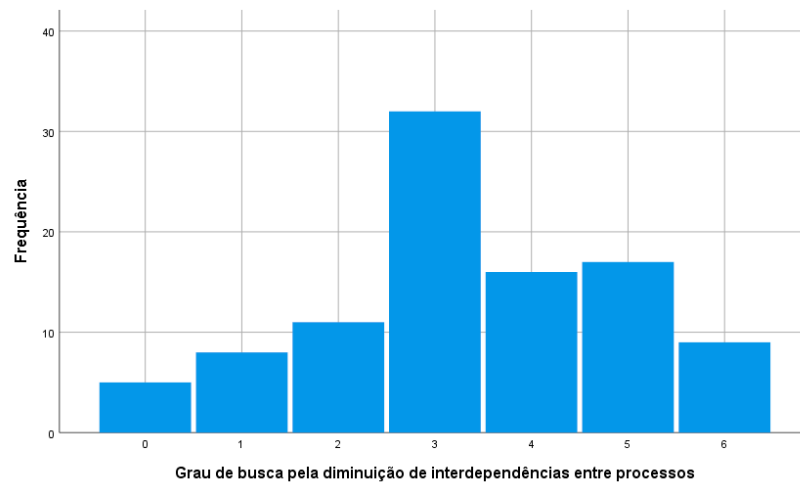
Figura 4. Histograma do grau de verificação dos pré-requisitos das atividades executivas antes de seu início



Já para as respostas da questão referente à utilização de elementos pré-fabricados ou componentes industrializados visando reduzir os prazos e custos, a mediana se encontra em três pontos, com uma variação entre os quartis de dois a cinco pontos. Ou seja, esta atividade ainda é pouco desenvolvida pelas empresas, apresentando os menores valores de média e mediana dentre todos os itens avaliados. Essa questão é crucial para a simplificação dos processos produtivos e a redução do tempo de ciclo. Porém, por se tratar de uma prática recente, nem todas as empresas fazem uso dessa prática. O histograma do grau de utilização de elementos pré-fabricados/componentes industrializados visando redução de prazo e/ou custo está apresentado na Figura 5.

Como mostrado por Fisch (2017), pouco se utilizam tecnologias novas ou diferentes na construção civil. De fato, na comparação do setor com a indústria no geral, a utilização de várias tecnologias diferentes foi 70% na indústria do que na construção civil. Isso corrobora com o resultado encontrado no presente estudo, onde mais de 23% das empresas nunca utilizam componentes industrializados na construção civil.

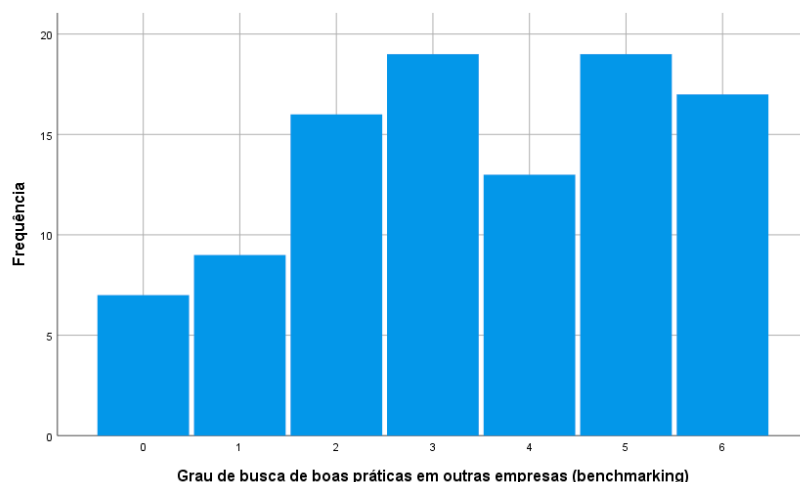
Para as respostas da pergunta sobre o planejamento ser realizado buscando eliminar ou diminuir interdependências entre processos a mediana se equivale ao primeiro quartil em três pontos e há uma elevação para o terceiro quartil em cinco pontos. Dentre as empresas avaliadas, 32,65% respondeu três pontos para este item, corroborando com a grande quantidade de respostas nesse quartil. A busca por um planejamento eficaz do processo de produção auxilia também na simplificação dos processos produtivos aplicados pela construção enxuta. O histograma do grau de busca pela diminuição de interdependências entre processos está apresentado na Figura 6.

Figura 5. Histograma do grau de utilização de elementos pré-fabricados/ componentes industrializados**Figura 6.** Histograma do grau de busca pela diminuição de interdependências entre processos

A questão relacionada a busca por boas práticas em outras empresas para trazer melhorias à organização (*benchmarking*) demonstra que há uma tendência a realizar essa atividade com uma mediana em três pontos, porém ela está mais próxima do primeiro quartil que se encontra em dois pontos, diminuindo a intensidade da atuação. Essa atitude é fundamental para investigar ações que poderiam trazer benefícios à empresa, sejam elas de processo, custos ou organização. O histograma do grau de busca de boas práticas em outras empresas (*benchmarking*) está apresentado na Figura 7.

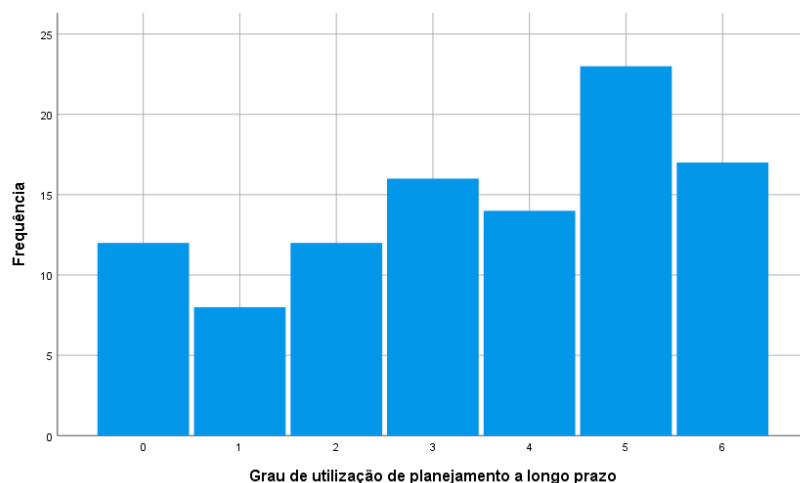
Como mostrado por Fisch (2017), a preocupação em relação à adoção de melhorias nos processos da construção civil é elevada, porém ainda menor do que na indústria. No presente estudo, 32% das empresas se mostraram muito preocupadas em buscar melhorias em suas práticas a partir da ferramenta de benchmarking, resultado próximo ao encontrado por Fisch (2017), que foi de 37%. Além disso, em ambas as pesquisas cerca de apenas 15% das empresas afirmaram não se preocuparem em buscar adotar novas práticas em seus processos.

Figura 7. Histograma do grau de busca de boas práticas em outras empresas
(benchmarking)



Os itens ligados aos planejamentos de longo, médio e curto prazo apresentaram resultados semelhantes entre si. Os valores de mediana para os 3 itens foram de 4 pontos, com amplitude interquartil de três pontos, variando de dois a cinco. Além disso, os valores de erro padrão foram iguais, enquanto os resultados de média, variância e desvio padrão foram bem próximos uns dos outros, com a média do planejamento a curto prazo sendo ligeiramente superior. No geral, pode-se afirmar que as empresas realizam detalhadamente os planejamentos de longo, médio e curto prazo. Os histogramas referentes ao grau de utilização de planejamento a longo, médio e curto prazo, respectivamente, estão apresentados nas Figuras 8, 9 e 10.

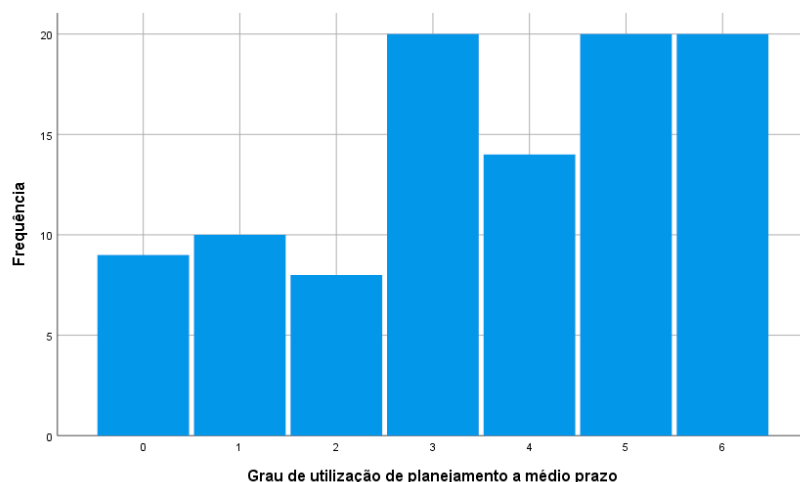
Figura 8. Histograma do grau de utilização de planejamento a longo prazo



No geral, no que diz respeito à hierarquização do planejamento em diferentes níveis, obteve-se um resultado considerado bom de utilização dessas técnicas. Pode-se afirmar que apenas 18% das empresas não apresentava um sistema de divisão de planejamento em diferentes níveis implementado, 41% possuía uma divisão em níveis

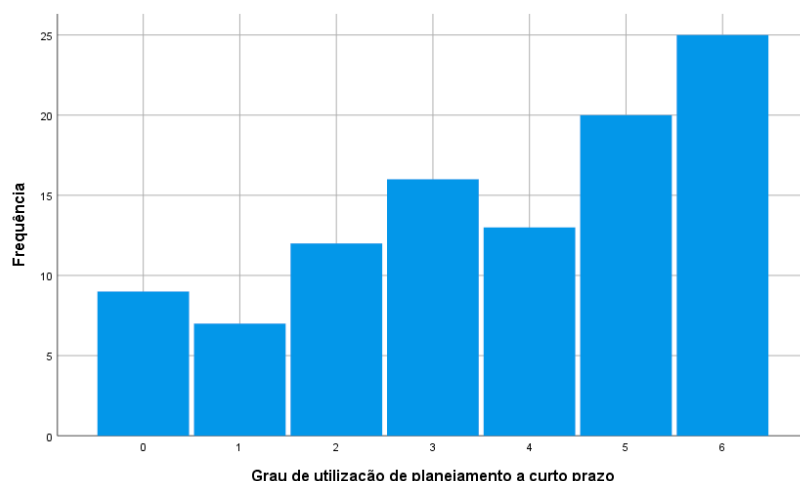
parcialmente implementado e 41% tinha essa divisão em planejamento de curto, médio e longo prazo completamente implementada.

Figura 9. Histograma do grau de utilização de planejamento a médio prazo



A implementação do planejamento a curto prazo apresentou valor considerado bom de utilização. De fato, obteve-se uma média de 44% das empresas utilizando o planejamento de curto prazo com alto nível de detalhamento. Bernardes e Formoso (2002) encontraram um valor de 43% de implementação do planejamento de curto prazo nas empresas que avaliaram, de modo que os resultados podem ser considerados iguais entre a pesquisa citada e o presente estudo. Isso mostra que quase metade das empresas possui um sistema de planejamento a curto prazo muito bem definido, e apenas 15% das empresas avaliadas não possui ou teve grau de utilização de planejamento a curto prazo apontado como 1 na presente pesquisa, como mostrado na Figura 10 a seguir.

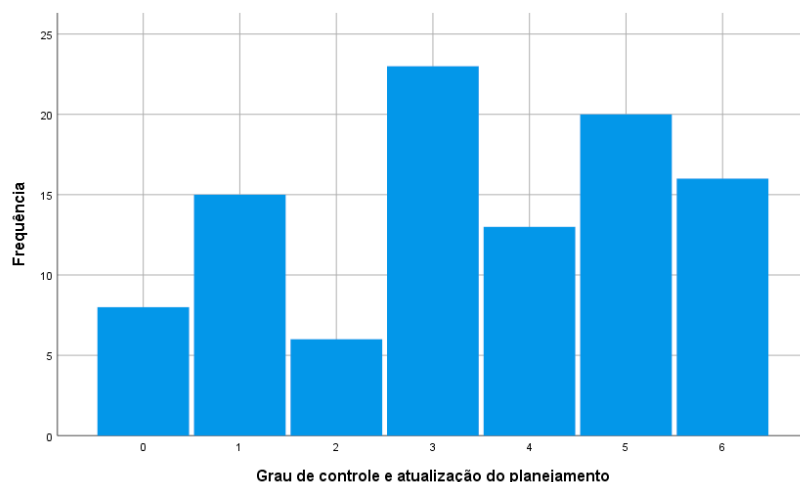
Figura 10. Histograma do grau de utilização de planejamento a curto prazo



Quanto aos resultados referentes à realização de um controle da situação diária/semanal da execução e atualização do planejamento, as empresas mostraram possuir

essa atividade moderadamente desenvolvida, com uma mediana em três pontos, mais próxima do primeiro quartil em dois pontos. A atualização do cronograma e planejamento é essencial para manter o controle diário do fluxo da obra. O histograma do grau de controle da situação diária/semanal da execução e da atualização do planejamento está apresentado na Figura 11.

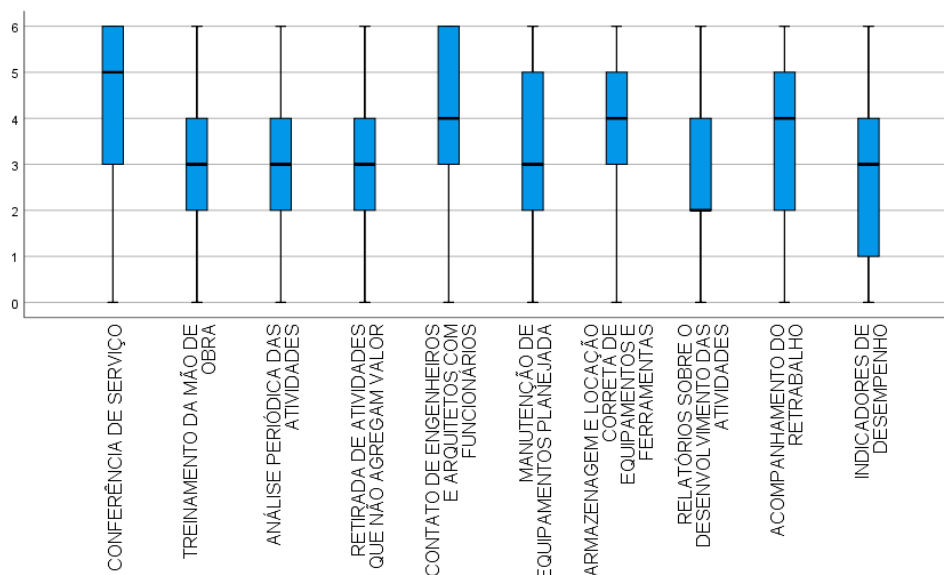
Figura 11. Histograma do grau de controle e atualização do planejamento



4.2 Controle e Acompanhamento da Produção

O gráfico *boxplot* dos dados coletados sobre controle e acompanhamento da produção em canteiros de obras das empresas está apresentado na Figura 12.

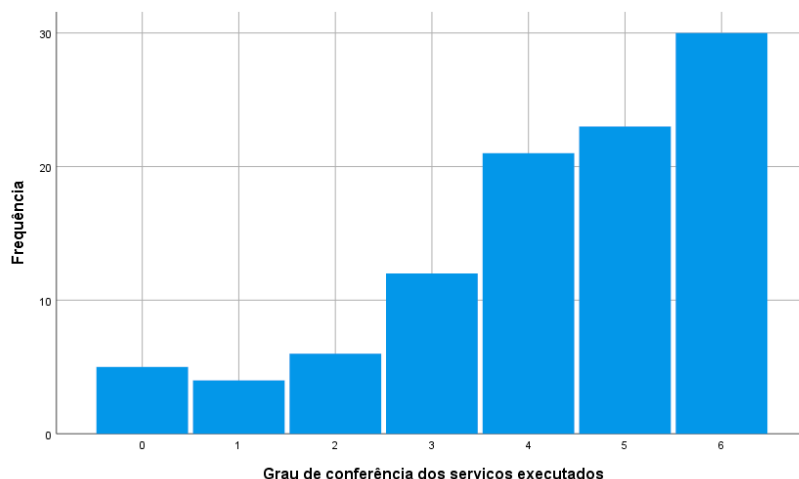
Figura 12. Gráfico *boxplot* dos dados de controle e acompanhamento da produção



As respostas demonstraram que a prática de conferência dos serviços executados através de documentos, tais como listas de verificação de serviço, é muito aplicada, com uma mediana em cinco pontos e com o primeiro quartil em três pontos. No geral,

pode-se afirmar que cerca de 52% das empresas avaliadas sempre faz a conferência dos serviços executados, enquanto somente 9% quase nunca realiza a conferências dos serviços. É essencial que sejam realizadas as conferências antes de iniciar a próxima etapa dos serviços para que não haja problemas posteriores causados por falta de verificação. O histograma do grau de conferência dos serviços executados está apresentado na Figura 13.

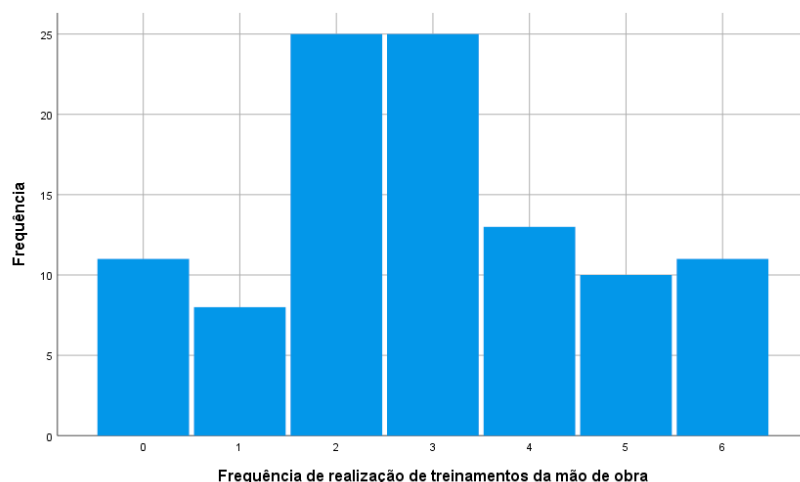
Figura 13. Histograma do grau de conferência dos serviços executados



De fato, como mostrado por Jarkas e Bitar (2012), a supervisão do trabalho é um dos fatores mais importantes para que se tenha uma boa produtividade da produção na construção civil. Na pesquisa realizada por estes autores, dentre 45 fatores avaliados a questão da falta de supervisão apareceu como o 4º fator com maior influência no aparecimento de problemas de produtividade na construção civil. Enshassi *et al.* (2007) também apontam a importância da supervisão dos serviços nos canteiros de obras para que se tenha eficiência na produção da construção civil, com essa característica aparecendo como a 3ª mais impactante dentre 45 avaliadas na produtividade do setor.

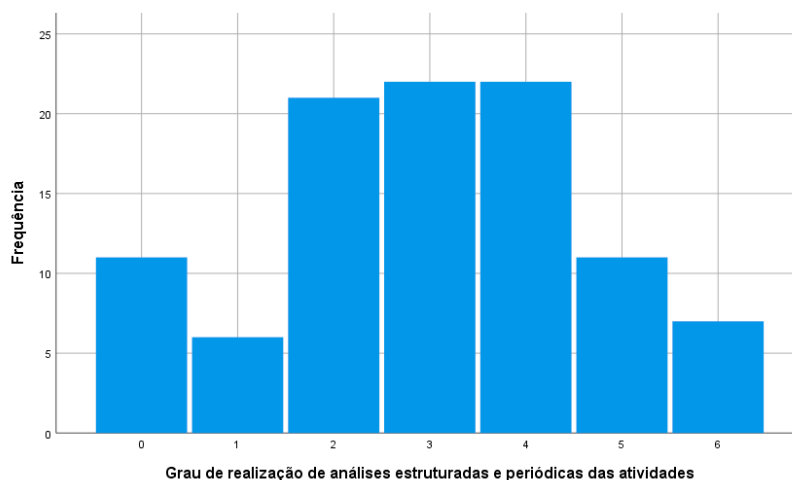
As próximas três questões obtiveram o mesmo resultado no gráfico *boxplot* da Figura 12, com a mediana em três pontos, variando seus quartis entre dois e quatro pontos. Essas perguntas demonstram as atitudes da empresa com relação ao treinamento da mão de obra, à análise estruturada e periódica das atividades essenciais à construção e à retirada de atividades que não agregam valor ao produto. Essas atividades são desenvolvidas, porém sem muita intensidade.

O treinamento da mão de obra é fundamental para evitar erros, reduzir o tempo de ciclo e manter os funcionários sempre em aprendizado. A análise estruturada das atividades essenciais e a retirada de atividades que podem ser descartadas é pré-requisito para diminuir serviços que não agregam valor ao produto e consequentemente também reduzir o tempo de ciclo. Os histogramas da frequência de treinamentos da mão de obra, realização de análises estruturadas e periódicas das atividades e análises das atividades que podem ser modificadas estão apresentados, respectivamente, nas Figuras 14, 15 e 16.

Figura 14. Histograma da frequência de realização de treinamentos da mão de obra

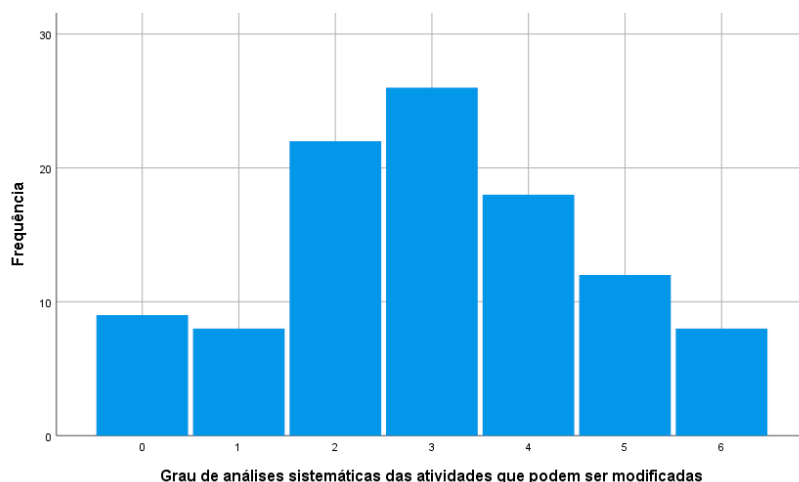
A questão da realização de treinamentos da mão de obra obteve uma das menores médias dentre as características avaliadas de controle e acompanhamento da produção. Conforme o histograma da Figura 14, apenas 20% das empresas avaliadas realizam constantemente treinamentos da mão de obra, enquanto 61% realiza treinamentos de mão de obra periodicamente, porém com frequência menor.

Esse resultado é semelhante ao encontrado por Fisch (2017), onde 59% das empresas tem frequência média e 22% tem frequência alta de realização de treinamentos da mão de obra. O estudo realizado por Lago (2018) também obteve resultados semelhantes, com cerca de 17% das empresas tendo frequência alta e mais de 63% tendo frequência média de realização de treinamentos dos funcionários. Como destacado por Othman *et al.* (2018), a falta ou realização deficiente de treinamentos dos trabalhadores dos canteiros de obra é um fator com grande influência na ineficiência nos projetos de construção civil.

Figura 15. Histograma do grau de realização de análises estruturadas e periódicas das atividades

A retirada das atividades que não agregam valor ao produto final, como apresentado na Figura 16, é realizada, porém de forma parcial. Apenas 19% das empresas avaliadas fazia a análise sistemática das atividades que podem ser modificadas ou retiradas por não agregarem valor em todas as suas obras. É necessário que se reduza a incerteza dos fluxos físicos nos canteiros de obras para que então se possa reduzir a variabilidade dos processos e se retirem as atividades que não agregam valor ao produto final. Desse modo, é necessário que se realizem análises estruturadas e periódicas das atividades para que então seja possível a redução da incerteza e da variabilidade dos fluxos físicos.

Figura 16. Histograma do grau de análises sistemáticas das atividades que podem ser modificadas

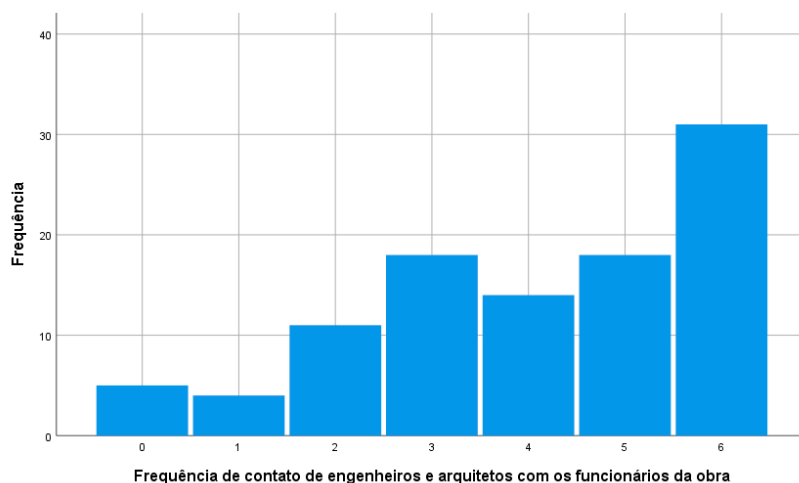


A pergunta seguinte demonstra a relação entre os engenheiros e arquitetos com os funcionários da obra e expõe um resultado com mediana em quatro pontos, mais próximo do primeiro quartil em três pontos que do terceiro quartil em seis pontos. Ou seja, há uma boa relação entre os colaboradores, porém não diariamente. A comunicação entre os engenheiros e arquitetos com os funcionários traz uma transparência nos processos e eleva a importância dos operários, gerando uma maior disposição para realizar os serviços. O histograma da frequência de contato de engenheiros e arquitetos com os funcionários da obra está apresentado na Figura 17.

Analisando a frequência de contato de engenheiros e arquitetos com os funcionários da obra em 3 pontos, como definido anteriormente, tem-se que apenas 9% das empresas não possuíam contato entre as partes em questão, enquanto 42% apresentava contato periódico (semanalmente) e 49% possuía contato praticamente diário entre os engenheiros e arquitetos responsáveis com os trabalhadores do canteiro de obras. Resultados semelhantes quanto à frequência de interação entre os funcionários foram obtidos por Fisch (2017) e Teixeira (2017), o que mostra que essa característica é bem desenvolvida no setor da construção civil.

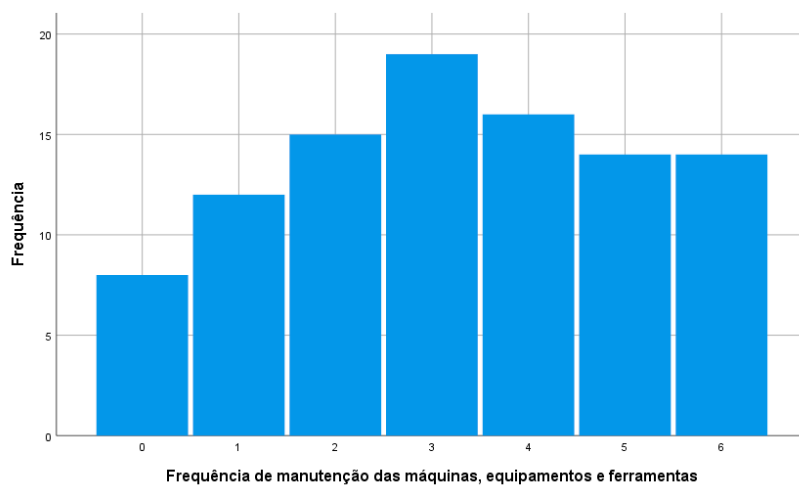
Como apontado por Naoum (2016) e Othman *et al.* (2018), a comunicação entre as diferentes hierarquias de trabalhadores é fundamental para que se diminuam os problemas nos canteiros de obras e consequentemente se aumente a produtividade do setor. No estudo de Othman *et al.* (2018), 83% dos entrevistados afirmaram que a falta ou comunicação inadequada entre os trabalhadores era responsável pelo aparecimento de problemas na gestão da mão de obra nos canteiros de obra, levando à ineficiência dos projetos de construção civil.

Figura 17. Histograma da frequência de contato de engenheiros e arquitetos com os funcionários da obra



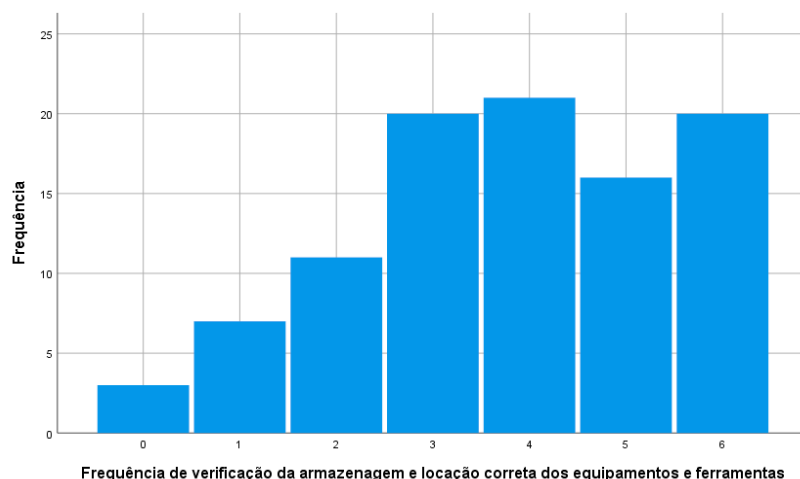
Para a questão seguinte, é abordado se há uma forma estruturada, periódica e planejada de realizar a manutenção dos equipamentos, máquinas e ferramentas. A mediana em três pontos mostra que a manutenção não é realizada com frequência, porém existe. O histograma da frequência de manutenção das máquinas, equipamentos e ferramentas está apresentado na Figura 18.

Figura 18. Histograma da frequência de manutenção das máquinas, equipamentos e ferramentas



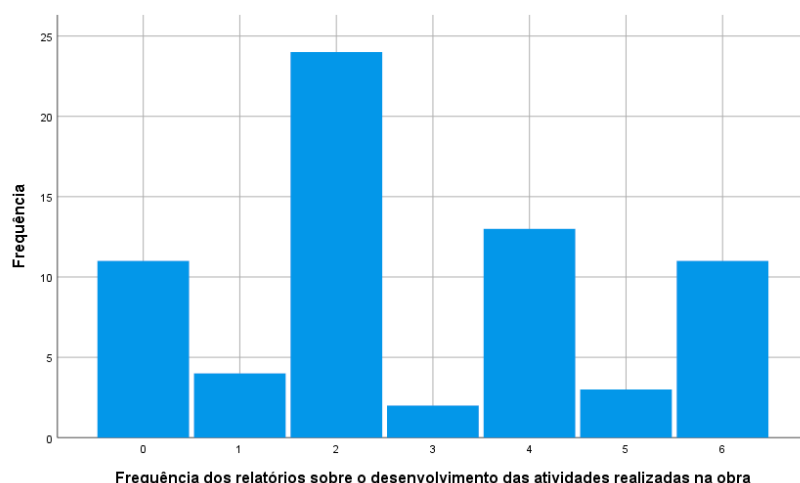
Em seguida foi respondida a questão sobre a verificação da armazenagem e locação correta dos equipamentos e ferramentas. Com uma mediana em quatro pontos, é apresentado que essa verificação é bem frequente. O respectivo histograma está apresentado na Figura 19.

Figura 19. Histograma da frequência de verificação da armazenagem e locação correta dos equipamentos e ferramentas



O item sobre a frequência dos relatórios do desenvolvimento das atividades realizadas na obra apresenta a mediana em dois pontos, que de acordo com a escala utilizada significa que ela ocorre semanalmente. O histograma desta característica está apresentado na Figura 20.

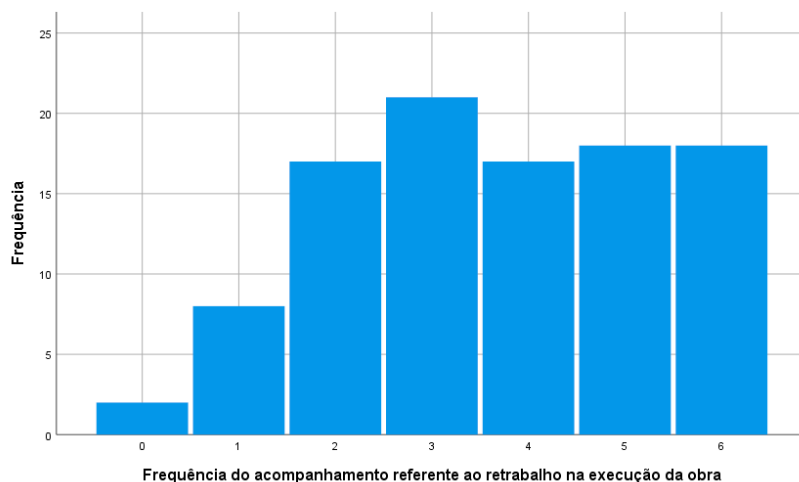
Figura 20. Histograma da frequência dos relatórios sobre o desenvolvimento das atividades realizadas na obra



A questão referente ao acompanhamento dos retrabalhos demonstra que essa atividade é desenvolvida, com uma mediana em quatro pontos. Apenas 10% das empresas avaliadas não faz o acompanhamento de retrabalhos nos canteiros de obras, enquanto 36% realiza esse acompanhamento em todas as obras. É primordial manter

o controle dos retrabalhos e realizar estudos para a sua redução, mesmo essa atividade não agregando valor ao produto. O histograma da frequência do acompanhamento referente ao retrabalho na execução da obra está apresentado na Figura 21.

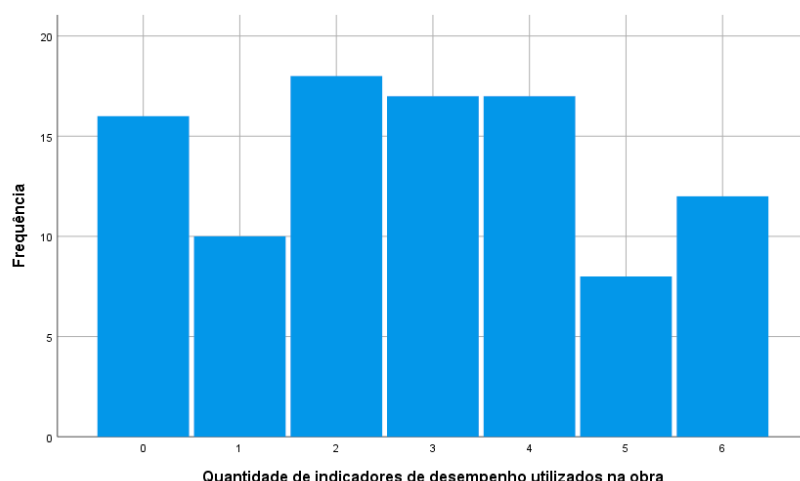
Figura 21. Histograma da frequência do acompanhamento referente ao retrabalho na execução da obra



Como apontado por Jarkas e Bitar (2012) e Enshassi *et al.* (2007), o retrabalho na execução de obras da construção civil é um fator que influencia diretamente na produtividade do setor. O retrabalho é resultado direto de desenhos e especificações incompreensíveis, da complexidade dos projetos, da falta de supervisão nos canteiros de obras e trabalhar horas extras. Desse modo, o acompanhamento e combate do retrabalho nos canteiros de obras é algo que deve ser buscado por todas as empresas de construção civil, afim de que se melhore a produtividade geral do setor.

A última pergunta deste grupo representa a utilização de indicadores de desempenho na obra, demonstrando que não há uma grande preocupação em controlar os índices, com uma mediana em três pontos. Este item teve os menores valores de média dentre os dez itens de controle e acompanhamento de obras. Os indicadores de desempenho são uma forma simples e concreta de apresentar quais os problemas estão ocorrendo, controle de tempos e processos e controle da mão de obra. O histograma da quantidade de indicadores de desempenho utilizados na obra está apresentado na Figura 22.

Figura 22. Histograma da quantidade de indicadores de desempenho utilizados na obra



5 Considerações finais

No geral, pode-se afirmar que as práticas de planejamento, controle e acompanhamento da produção nos canteiros de obras da Região Metropolitana de Curitiba apresentam nível de desenvolvimento intermediário.

A partir das análises realizadas, é possível verificar que no geral o planejamento da produção é mais desenvolvido nas empresas avaliadas do que o controle e acompanhamento. Como mostrado na análise descritiva, as características de planejamento apresentaram valores de média próximos a 3,5, com pouca variação, enquanto as características de controle e acompanhamento tiveram maior variação, com valores abaixo de 3 e acima de 4.

Dentre todas as variáveis de planejamento analisadas, a verificação de pré-requisitos das atividades, o uso de CIPA/PCMAT e o uso de planejamento de curto prazo apresentaram os maiores valores de desenvolvimento, sendo que todos tiveram média próxima de 4 pontos e mediana entre 4 e 5 pontos. Por outro lado, a utilização de componentes pré-fabricados e a busca pela diminuição da interdependência entre os processos tiveram os piores resultados, com médias próximas de 3 pontos e medianas igual a 3 pontos.

Já em relação às variáveis de controle e acompanhamento da produção, a conferência de serviço, o contato de projetistas com os funcionários dos canteiros de obras e a verificação da armazenagem e locação corretas dos equipamentos e ferramentas tiveram os melhores níveis de desenvolvimento, com valores de média próximos e até acima de 4 pontos e medianas em 4 e 5 pontos. Por outro lado, o treinamento da mão de obra, a periodicidade dos relatórios de desenvolvimento das atividades e o uso de indicadores de desempenho tiveram os piores resultados, com médias abaixo de 3 pontos e medianas em 2 e 3 pontos.

Referências

- AGUIAR, B.; CORREIA, W.; CAMPOS, F. Uso da Escala de Diferencial Semântico na Análise de Jogos. In: *10th SBGAMES*, 2011, Salvador, Brazil. Proceedings... Salvador, Brazil: Arts & Design Track, 2011.
- ALSEHAIMI, A. O.; FAZENDA, P. T.; KOSKELA, L. Improving construction management practice with the Last Planner System: a case study. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 21, n. 1, p.51-64, jan. 2014.
- ALSEHAIMI, A. O.; TZORTZOPOULOS, P.; KOSKELA, L. Last Planner System: Experiences from Pilot Implementation in the Middle East. In: *17th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 2009, Taipei, Taiwan. Proceedings... Taipei, Taiwan: IGLC, 2009.
- BALLARD, G.; HOWELL, G. Implementing Lean Construction: Improving Downstream Performance. *Lean Construction*, p. 111-125, 1997.
- BERNARDES, M. M. S. *Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil*. Rio de Janeiro: LTC, 2013.
- BERNARDES, M. M. S.; FORMOSO, C. T. Contributions to the Evaluation of Production Planning and Control Systems in Building Companies. In: *10th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 2002, Gramado, Brazil. Proceedings... Gramado, Brazil: IGLC, 2002.
- BOMFIM, T. B. S. *Elaboração de um planejamento estratégico utilizando a ferramenta Balanced Scorecard em uma empresa de construção civil*. 2012. Trabalho De Conclusão De Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2012.
- BRADY, D. A.; TZORTZOPOULOS, P.; ROOKE, J.; FORMOSO, C. T.; TEZEL, A. Improving transparency in construction management: a visual planning and control model. *Engineering, Construction and Architectural Management*, v. 25, n. 10, p. 1277-1297, nov. 2018.
- DAVE, B.; HÄMÄLÄINEN, J. P.; KEMMER, S.; KOSKELA, L.; KOSKENVESA, A. Suggestions to improve lean construction planning. In: *23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 2015, Perth, Australia. Proceedings... Perth, Australia: IGLC, 2015.
- ENSHASSI, A.; MOHAMED, S.; ABU MUSTAFA, Z.; MAYER, P. Factors affecting labour productivity in building projects in the Gaza strip. *Journal of Civil Engineering and Management*, v. 13, n. 4, p.245-254, out. 2007.
- FISCH, R. G. *Estudo comparativo das características organizacionais e nível de efetividade estratégica entre os segmentos da construção civil e da indústria da manufatura*. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.
- JARKAS, A. M.; BITAR, C. G. Factors Affecting Construction Labor Productivity in Kuwait. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 138, n. 7, p.811-820, jul. 2012.

LAGO, M. R. *Análise comparativa das características gerenciais entre as construtoras e as prestadoras de serviços da construção civil*. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

NAOUM, S. G. Factors influencing labor productivity on construction sites. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 65, n. 3, p.401-421, mar. 2016.

OTHMAN, I.; HASHIM, Z.; MOHAMAD, H.; NAPIAH, M. The Framework for Effective Human Resource Management at Construction Site. *MATEC Web of Conferences*, Kuala Lumpur, Malaysia, v. 203, n. 02002, ago. 2018.

SACKS, R.; RADOSAVLJEVIC, M.; BARAK, R. Requirements for building information modeling based lean production management systems for construction. *Automation in Construction*, v. 19, n. 5, p.641-655, ago. 2010.

SOUZA, B. C.; CABETTE, R. E. S. Gerenciamento da construção civil: estudo da aplicação da “lean construction” no Brasil. *Revista de Gestão & Tecnologia*, v. 2, n. 1, dez. 2014.

TEIXEIRA, F. *Análise da evolução das características organizacionais face às variações do ambiente econômico entre 2010 e 2016*. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

VARGAS, F. B.; BATAGLIN, F. S.; FORMOSO, C. T. Guidelines to develop a BIM model focused on construction planning and control. In: *26th Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 2018, Chennai, India. Proceedings... Chennai, India: IGLC, 2018.