



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

LUCAS DE LIMA ALBUQUERQUE

**PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: Estudo de caso em construtoras na
cidade de Caruaru-PE**

Caruaru

2022

LUCAS DE LIMA ALBUQUERQUE

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: Estudo de caso em construtoras na cidade de Caruaru-PE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil. Defesa realizada por video conferencia.

Área de concentração: Construção civil.

Orientadora: Profa. Dra. Marília Neves Marinho

Caruaru

2022

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por sempre ter me dado força e coragem para enfrentar os desafios.

A toda a minha família que sempre acreditou em mim, me incentivou e ajudou de diversas formas, incluindo minha noiva que esteve presente desde o início do curso.

A todos os meus amigos, que sempre me incentivaram e apoiaram.

A minha orientadora, professora Marília Marinho, que sempre se dispôs e me ensinou com paciência e carinho.

E por fim, agradeço a UFPE por ter me dado a oportunidade de aprender tanto profissionalmente como pessoalmente, saindo um estudante preparado para enfrentar o mercado de trabalho.

Planejamento e controle de obras: estudo de caso em construtoras na cidade de Caruaru-PE

Construction planning and control: case study in construction companies in the city of Caruaru-PE

Lucas de Lima Albuquerque¹

RESUMO

A indústria da construção civil é um setor com alta complexidade por lidar com vários tipos de construção, materiais e técnicas, requerendo planejamento e controle. Com o aumento da competitividade, as empresas buscam se aperfeiçoar e melhorar seus sistemas, aumentando seus níveis de produtividade ao passo que diminuem o desperdício. Fundamentado nesse argumento, este estudo tem como objetivo analisar o planejamento físico das obras situadas no município de Caruaru-PE. Através de revisão bibliográfica de algumas ferramentas que auxiliam no planejamento e acompanhamento das obras da construção civil, tendo como exemplo o conceito *Lean Construction*. O propósito de utilização destes mecanismos é: planejar, otimizar recursos de tempo, materiais e mão de obra, e promover uma obra com o máximo de organização e o mínimo de perdas, de maneira que se obtenha ganhos na qualidade e uma maior lucratividade. Para a obtenção dos dados deste estudo, foi aplicado um questionário nas empresas com obras na cidade de Caruaru, a fim de verificar como as mesmas executam o controle das obras utilizando ferramentas que auxiliem na avaliação da obra com relação ao comparativo entre o planejado e o executado. Verificou-se também se as empresas praticam os conceitos do *Lean Construction* e, em caso positivo, se conseguiram melhorar os métodos de produção e diminuir o índice de desperdício. Os resultados obtidos indicaram que dentre as empresas que responderam ao questionário e se auto denominaram como de pequeno, médio ou grande porte, as que fazem uso do conceito *Lean Construction* perceberam que quanto maior o quadro de funcionários, a área construída e os investimentos, mais necessário se faz o investimento em planejamento e controle de obras.

Palavras-chave: Construção civil; Planejamento de obras; Lean Construction; Controle de obras.

¹Graduando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: luksalb9@gmail.com

ABSTRACT

The construction industry is a highly complex sector because it deals with various types of construction, materials and techniques, requiring planning and control. With increased competitiveness, companies seek to improve and improve their systems, increasing their levels of productivity while reducing waste. Based on this argument, this study aims to analyze the physical planning of works located in the city of Caruaru-PE. Through a bibliographic review of some tools that help in the planning and monitoring of civil construction works, taking as examples the Lean Construction concept. The purpose of using these mechanisms is: planning, optimizing resources of time, materials and labor, and promoting a work with maximum organization and minimum losses, in order to obtain gains in quality and greater profitability. To obtain the data of this study, a questionnaire was applied to companies with works in the city of Caruaru, in order to verify how they perform the control of the works using tools that help in the evaluation of the work in relation to the comparison between the planned and the executed. It was also verified if the companies practice the concepts of Lean Construction and, if so, if they managed to improve the production methods and reduce the waste rate. The results obtained indicated that among the companies that answered the questionnaire and called themselves small, medium or large, those that make use of the Lean Construction concept realized that the greater the number of employees, the built area and the investments, the more investment in planning and control of works is necessary.

Keywords: Construction of civil works; Works planning; Lean Construction; Construction management.

DATA DE APROVAÇÃO: 23 de maio de 2022.

1 INTRODUÇÃO

A ausência de planejamento, comunicação, fragmentação das etapas de projetos e execução de obras, impacta diretamente no custo final da construção, prejudicando a lucratividade dos investimentos, gerando baixa produtividade e perda de qualidade do produto (YANG; WEI, 2010). Devido às dinâmicas enfrentadas nas obras, o modelo de produção tradicional é passível de incertezas em relação à eficiência, aos prazos e à lucratividade, podendo acarretar em queda na produção e qualidade, além dos altos índices de desperdícios. Os prejuízos não se resumem apenas a produtos defeituosos gerados no sistema de produção em massa, mas também a recursos, mão de obra, tempo e equipamentos em atividades que não agregam valor (CABETTE; SOUZA, 2017).

Um acontecimento que atingiu fortemente a economia mundial, foi a pandemia da covid-19. De acordo com Rocha (2021), a paralisação de obras, redução de contingente e adiamento de lançamentos foram os principais impactos na construção civil. O setor sofreu constante pressão para um retorno, em razão de sua influência sobre o PIB nacional pela geração de empregos, buscando atenuar os efeitos sociais e econômicos ao mesmo tempo em que promoveu medidas de proteção aos seus trabalhadores. Segundo Colares (2021), diferente de outros setores da economia, a construção civil no início da pandemia no Brasil passou por um momento de incerteza, mas conseguiu recuperar-se. A retomada deve-se ao fato de ter sido considerada atividade essencial e, também, pela procura por imóveis, que ficou acentuada porque muitas famílias passaram mais tempo em casa devido ao regime de trabalho home office dos pais e ao ensino em forma remota dos filhos. Com isso, o setor também foi o que mais gerou empregos durante a pandemia, provando que é um importante propulsor da economia.

O modelo de construção tradicional se mostra ineficiente, tendo elevados índices de desperdícios de materiais, recursos, tempo e dinheiro (MORAES, 1997). Considera-se que o princípio da *Lean Construction* é uma alternativa para mitigar esses problemas, cuja filosofia está focada na identificação e eliminação dos desperdícios das construções, com o aumento da lucratividade por parte da empresa construtora e, associado a isso, o atendimento das necessidades dos clientes por meio do aumento da qualidade dos produtos entregues. Além disso, o *Lean Construction* possibilita a modernização dos processos de gerenciamento e controle da construção, garantindo um diferencial, fator determinante para as construtoras num mercado altamente competitivo (SOUZA; CABETTE, 2017).

Segundo Ávila (2020), a ineficiência na comunicação e ausência de planejamento exercem influência direta nos prazos e custos da obra. Além disso, a falha nesse processo pode evoluir

em riscos para os colaboradores e residentes contíguos.

Outro problema comum em obras, principalmente as que utilizam o modelo de gestão tradicional, é o retrabalho. De acordo com Machado (2019), o retrabalho é considerado como sendo um procedimento adotado para refazer alguma atividade, produto ou serviço já considerado pronto, por ser mal elaborado. Ele é ocasionado por vários motivos como: falta de qualificação profissional, erros de execução, falta de fiscalização, baixa qualidade do material, dentre outros; resultando em mais gastos, atrasos, estresse e desmotivação.

Nesse contexto, é necessário o desenvolvimento do sistema de gestão de produção que ocorre baseado em diagnóstico corporativo dos empreendimentos, bem como nos conceitos da *Lean Construction*.

Referindo-se a *Lean Construction*, nota-se que a proposta de valor é a mudança conceitual do paradigma do processo de produção tradicional ineficiente, com a aplicação de dez princípios interativos entre si apresentados por Koskela (1992), o primeiro conceito trata-se de reduzir a parcela de atividade que não agrega valor, por exemplo, excesso de funcionários apenas em um setor ao invés de priorizar uma divisão eficaz que englobe todas as áreas de uma construção; o segundo conceito diz em aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente, entendendo que o cliente pagará um determinado valor de acordo com as suas necessidades e satisfação; a terceira ideia relata em reduzir a variabilidade; a quarta o indica a simplificação dos processos através da redução do número de passos ou partes; o quinto conceito fala em aumentar a flexibilidade na execução do produto; o sexto fala da necessidade de aumentar a transparência do processo; o sétimo conceito diz em focar o controle no processo global, utilizando o método de fazer em partes para somar em um todo produtivo; a oitava ideia baseia-se em estabelecer melhorias contínuas no processo; a nona ideia fala em introduzir a reutilização dos materiais; e por fim, o decimo conceito diz em fazer “benchmarking”, que é um processo de comparação de produtos, serviços, práticas empresariais com outras empresas.

O objetivo do trabalho é analisar o gerenciamento e planejamento das obras em construtoras ativas na cidade de Caruaru, baseados nos conceitos *Lean Construction*, por meio de questionários que serão aplicados aos engenheiros das obras.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem cunho qualitativo e foi adotado o estudo de caso como critério de investigação, buscando avaliar se as construtoras na cidade de Caruaru exercem métodos de planejamento e controle de suas obras.

Inicialmente foi realizada uma revisão de literatura sobre o conceito *Lean construction* aplicado a planejamento e controle de obras. Para verificar o estado atual do emprego das metodologias e técnicas adotadas pelas empresas de construção, optou-se, como estratégia de pesquisa, pelo estudo de caso, que observa um conjunto de acontecimentos e técnicas adotadas pelas empresas de construção. Elegeram-se o estudo comparativo de casos múltiplos porque essa técnica permite confrontar e comparar um fenômeno, por justaposição, em diferentes contextos.

A coleta de dados ocorreu no mês de abril de 2022, sendo realizada por meio de um formulário na internet. Inicialmente elaborou-se um questionário (**Apêndice A**) que foi encaminhado para as empresas do setor de construção civil atuantes na cidade de Caruaru. As perguntas contidas no questionário tinham como finalidade analisar se as empresas realizam um planejamento prévio antes do início de cada obra e, também, se no decorrer da construção ocorre um efetivo gerenciamento e controle, através de cronograma físico-financeiro, indicação das atividades que fazem parte do caminho crítico, utilização de softwares específicos para planejamento de obras, emprego de elementos gráficos para controle, uso dos conceitos *Lean Construction*, etc.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos resultados de treze empresas, dentre elas, uma atua em todas as regiões do Brasil, três operam em alguns estados na região Nordeste, sete atuam apenas em Pernambuco e duas empreendem somente em Caruaru. De acordo com os engenheiros que responderam o questionário enviado, quanto ao porte as empresas foram classificadas da seguinte forma: três de grande porte, oito como médio porte e duas de pequeno porte.

Na Tabela 1 temos a faixa de funcionários e área construída referente à classificação das empresas. É importante frisar que algumas empresas classificadas como médio porte tem área construída maior que algumas de grande porte.

Tabela 1 – Informações gerais das empresas.

QUANTIDADE	CLASSIFICAÇÃO (PORTE)	QUANTIDADE DE FUNCIONARIOS	ÁREA CONSTRUIDA
3	Grande	De 75 a 550.	De 10.000m ² a 737.000m ²
8	Médio	De 6 a 55.	De 1.000m ² a 30.000m ²
2	Pequeno	De 6 a 10.	De 100m ² a 1.000m ²

Fonte: Autor (2022)

Constatou-se que três obras estão localizadas no centro da cidade e as demais estão espalhadas em bairros periféricos. As que estão situadas no centro foram caracterizadas como edificação mista, que terá seu uso residencial e comercial, enquanto o restante será apenas para uso residencial. Das treze empresas consultadas, oito tem engenheiros de planejamento, e em dez os gestores de obras responderam afirmativamente para algum conhecimento acerca do conceito *Lean Construction*.

Na Tabela 2 constam principais instrumentos de apoio para o planejamento de obras. Os engenheiros responderam se utilizam ou não do artifício, instrumentos esses que servem de base para montar um planejamento consistente.

Tabela 2 – Uso de instrumentos de apoio no planejamento.

INSTRUMENTO	SIM	NÃO
Estrutura analítica de Projeto	9	4
Cronograma Físico-Financeiro	9	4
Histograma	7	6
Curva S	7	6
Curva ABC	7	6
Linhas de Balanço	7	6

Fonte: Autor (2022)

Na Tabela 3 estão representadas percentualmente as técnicas de controle utilizadas.

Tabela 3 – Utilização de técnicas de controle

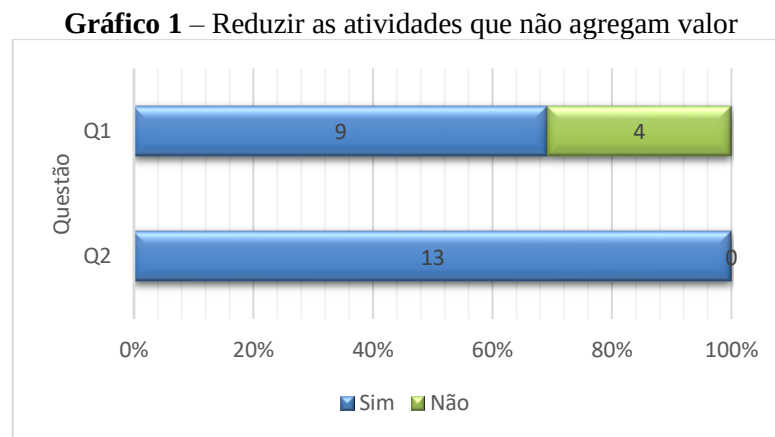
TECNICAS	SIM	NÃO
Caminho critico	6	7
Diagrama de flechas	4	9
Diagrama de precedência	4	9

Fonte: Autor (2022)

Acerca do uso de softwares para planejamento e controle de obras, apenas uma das treze empresas pesquisadas não fazem uso. Os softwares mais empregados foram Excel com sete citações e em alguns casos utilizados juntamente com o MsProject, com quatro menções, quatro empresas utilizam de softwares pagos e uma empresa utiliza seu próprio sistema operacional desenvolvido para sua demanda.

3.1 Conceitos Lean Construction

Quando questionados sobre reduzir as atividades que não agregam valor, em relação a existência de projeto do layout do canteiro, 9 empresas fazem layout e as mesmas modificam de acordo com o andamento da obra, como mostra o gráfico 1 (Q1). E todas as empresas utilizam algum equipamento para transporte de materiais (Q2).

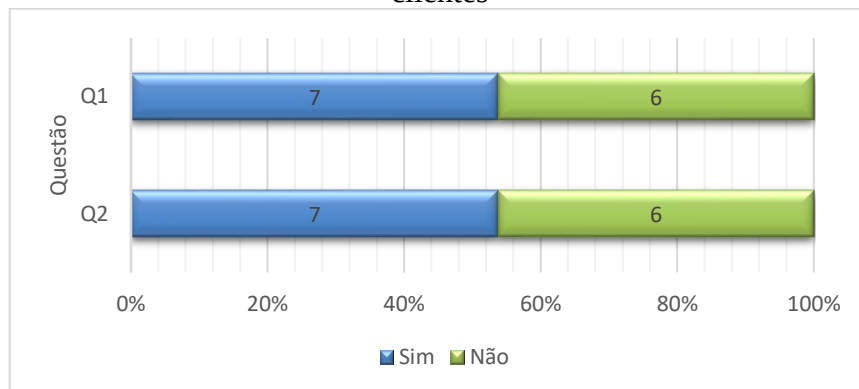


Fonte: Autor (2022)

Com os dados do gráfico 1, podemos afirmar que em sua maioria, as empresas fazem layout do canteiro proveniente de um planejamento inicial. Já em relação à utilização de equipamentos para a movimentação de materiais, todas utilizam de algum meio de transporte de acordo com a demanda, detalhando a necessidade por categoria temos que, quatro empresas responderam que utilizam retroescavadeira, duas responderam que utilizam guias e mini guias, uma respondeu que faz uso de retroescavadeira, manipuladoras, caminhões, dumpers, entre outros equipamentos exigidos na demanda da obra, e as demais empresas mencionaram a utilização de equipamentos básicos como carro de mão.

Referente à o aumento do valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes, foi questionado e registrado no gráfico 2 sobre a existência de algum sistema de gestão da qualidade para verificação dos serviços e também se é realizado alguma pesquisa ou avaliação dos clientes posteriormente.

Gráfico 2 – Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes

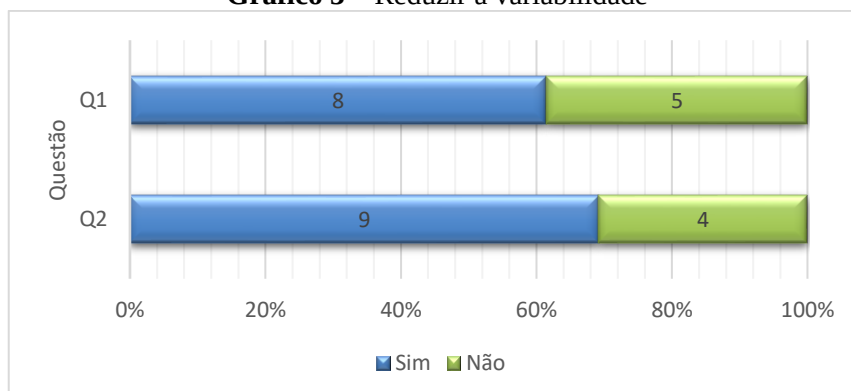


Fonte: Autor (2022)

Os resultados do gráfico 2 demonstram que 53,8% das empresas se preocupam com a qualidade da obra e utilizam de algum sistema ou método que permite verificar seus passos a passo e obter um acompanhamento mais próximo, cinco empresas mencionaram que fazem ficha de verificação de serviço (FVS) e outras cinco não fazem nenhum tipo de sistema de gestão de qualidade, essas mesmas empresas que verificam também fazem pesquisa de satisfação dos clientes.

Sobre reduzir a variabilidade quando perguntados sobre a realização de treinamentos de mão de obra, temos os dados Q1 no gráfico 3. E quando abordados sobre a padronização de processos de execução temos os dados Q2 no mesmo gráfico.

Gráfico 3 – Reduzir a variabilidade

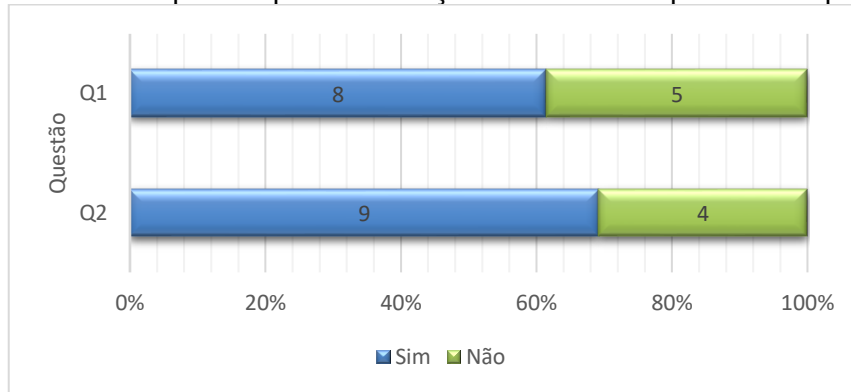


Fonte: Autor (2022)

No que se refere à variabilidade, oito empresas realizam treinamento de mão de obra no ato da contratação, enquanto cinco empresas não realizam treinamento. Contudo nove empresas afirmam padronizar os processos de execução de serviços.

Tendo em vista a diminuição do número de passos e/ou partes, foi questionado sobre a utilização de serviços pré-fabricados e se os funcionários são capazes de exercer mais de uma atividade específica, os dados foram apresentados no gráfico 4.

Gráfico 4 – Simplificar pela diminuição do número de passos e/ou partes

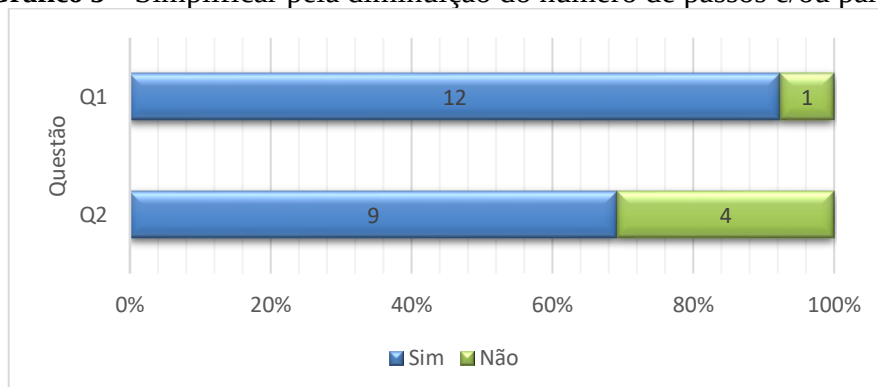


Fonte: Autor (2022)

O gráfico 4 mostra que pouco mais da metade das empresas utilizam de serviços pré-fabricados, mostrando que as empresas buscam diminuir o tempo e o trabalho em alguns serviços. E 69,2% das empresas tem funcionários capazes de fazer mais de uma atividade específica, que é um perfil em que as empresas construtoras buscam.

No tópico sobre aumentar a flexibilidade na execução do produto, o gráfico 5 mostra os resultados quando questionados se existe sistema ou software que possibilita flexibilização das plantas e se existe formulário dos projetos de modificação.

Gráfico 5 – Simplificar pela diminuição do número de passos e/ou partes

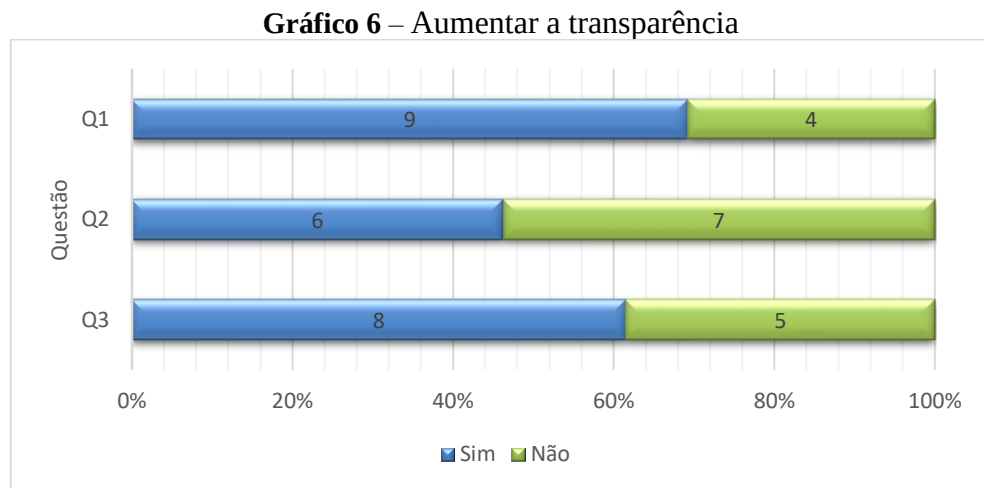


Fonte: Autor (2022)

Doze empresas utilizam de softwares que possibilitam flexibilização de plantas, o AutoCad foi a ferramenta mais citada, isso demonstra que quando necessário a obra passa por adaptações

para o melhoramento do produto final. E das empresas que flexibilizam apenas nove monta formulários de modificação para registro.

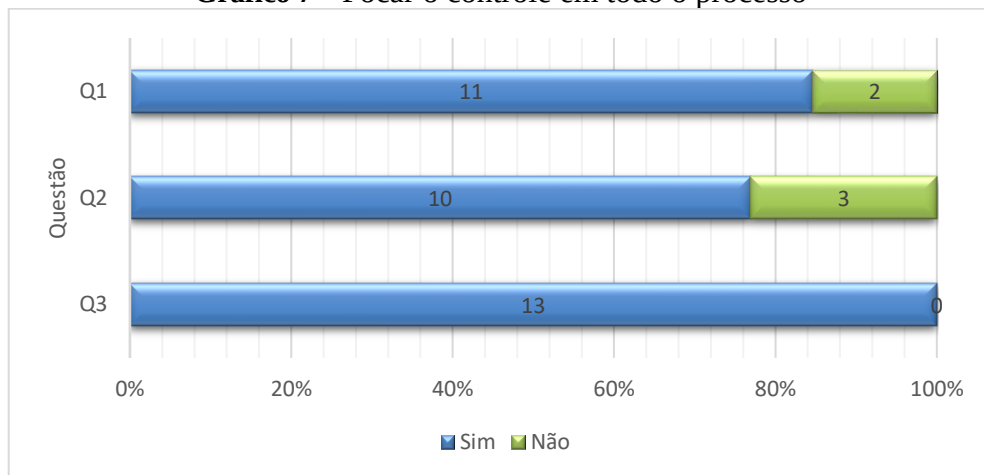
No sexto conceito fala sobre aumentar a transparência, no gráfico 6 estão os resultados em que foi perguntado sobre a utilização da comunicação visual, se utiliza de indicadores de desempenho e se tem alguma estratégia de organização e limpeza da obra.



Fonte: Autor (2022)

No gráfico 6 mostra a respeito da transparência que visa deixar todos os colaboradores informados e atentos, nove empresas fazem uso de comunicação visual com informações, através de cartazes ou placas, e a principal estratégia para manter o canteiro e ambientes limpos foi a contratação de uma pessoa apenas para essa finalidade.

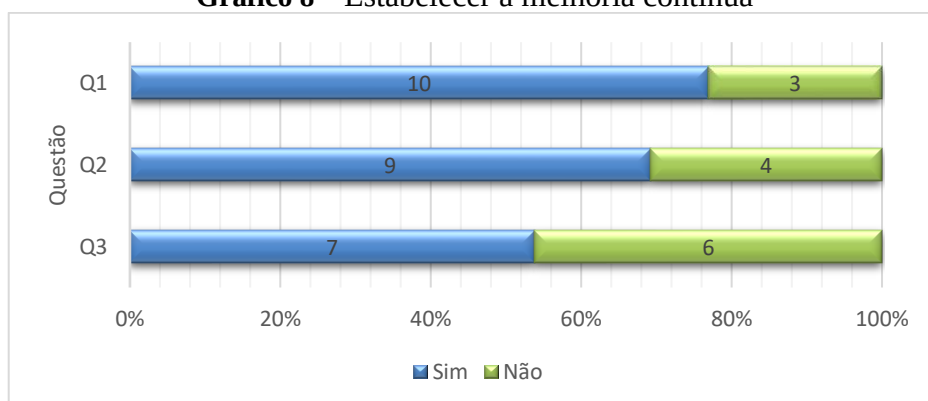
Pretendendo focar o controle em todo o processo, foi questionado a existência de planejamento a longo, médio e curto prazo, com resultados no gráfico 7 (Q1), também foi inquirido se existe alguma parceria com fornecedores a fim de reduzir o tempo de entrega dos materiais (Q2) e se trabalha com estoques reduzidos e entrega parcial de materiais (Q3).

Gráfico 7 – Focar o controle em todo o processo

Fonte: Autor (2022)

Onze empresas responderam que fazem planejamento de curto, médio e longo prazo, demonstrando que duas empresas não fazem qualquer planejamento, dando uma margem maior para a incerteza do lucro. Em grande parte das empresas trabalham com estoques reduzidos, apresentado a facilidade atual de encontrar materiais básicos e diminuindo custos com estoques.

O oitavo conceito fala em melhoria contínua e quando indagado sobre a realização de reuniões com equipes para resolver problemas e discutir melhorias obtemos a resposta no gráfico 8 (Q1), e posteriormente sobre se os processos são padronizados com equipes são fixas (Q2) e se há premiação de funcionários com os melhores resultados (Q3), temos:

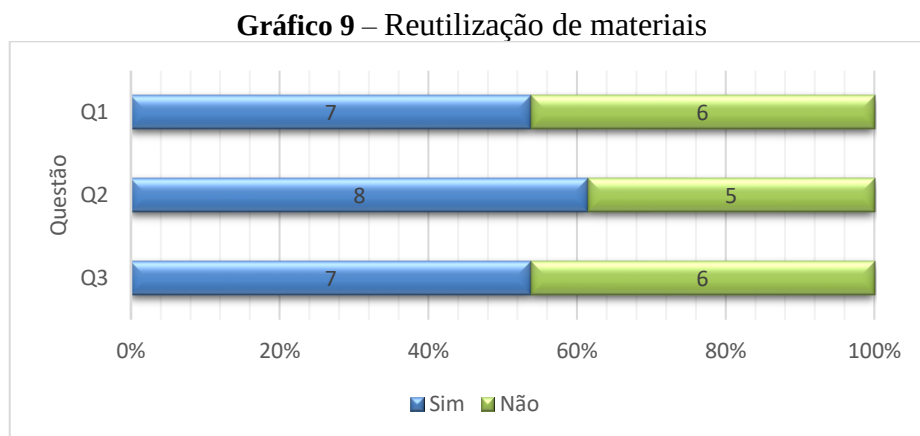
Gráfico 8 – Estabelecer a melhoria contínua

Fonte: Autor (2022)

Com os resultados do gráfico 8, temos que apenas sete empresas fazem premiações com os funcionários que atinge melhores resultados, embora as empresas não sejam obrigadas a premiar, pode ser uma estratégia que motive os colaboradores a se esforçarem e diminuam seus tempos de ociosidade. Já em relação a reunião de equipes para discutir melhorias, dez

empresas fazem esse procedimento demonstrando que as empresas buscam sempre incluir a visão dos funcionários, deixando atividades complexas com procedimentos transparentes e diminuindo a margem de eventual erro e retrabalho.

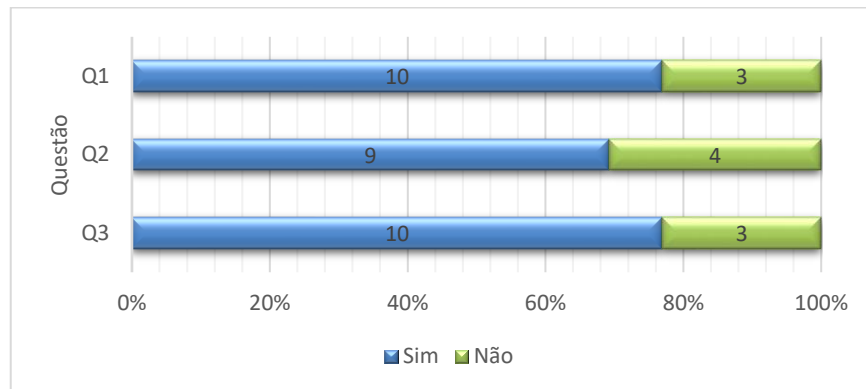
Um ponto importante citado no conceito Lean Construction é a reutilização de materiais, e quando questionados sobre o reaproveitamento dos resíduos na obra (Q1), se a empresa busca inovações tecnológicas (Q2) e se essas inovações buscam melhorar os processos (Q3), temos os resultados no gráfico 9.



Fonte: Autor (2022)

Quando questionados acerca da utilização de inovações tecnológicas que se adequem à obra, cinco empresas não fazem uso de qualquer inovação e as demais confirmaram utilizar algumas novidades, tais como: uso de argamassa projetada, bicas em vez de bombas, ferramentas de pinturas, entre outras.

Por fim, temos o ultimo tópico do conceito que fala em fazer benchmarking ou troca de experiencia com outras empresas, e quando indagados se a construtora reconhece seus pontos fracos (Q1), se busca e identifica em outras empresas técnicas de sucesso (Q2) e se consegue adaptar as boas práticas à realidade da construtora (Q3), temos no gráfico 10.

Gráfico 10 – Fazer benchmarking

Fonte: Autor (2022)

Com os dados do gráfico 10, podemos afirmar que as empresas em sua maioria fazem network visando aprender novas técnicas e melhorar seus procedimentos, embora esse seja um procedimento lento, contudo é um dos meios mais práticos.

Abordando sobre reduzir a variabilidade, temo o relato de uma das empresas, e menciona que o conceito de estimular a polivalência dos colaboradores é amplamente difundido na empresa, uma vez que o mesmo grupo de produção (denominado GA - Grupo Autônomo, composto por Pedreiro Líder, Pedreiro, Polivalente e Servente) são responsáveis pela realização de todas as etapas da casa, desde a fundação até os acabamentos. Eventualmente, é necessário a introdução de especialistas, como eletricitistas e marceneiros. Contudo, no panorama geral, a cultura da empresa estimula e define estruturas de sequenciamento de produção que permitam a pluralidade de alocação de colaboradores.

O software predominante na utilização de flexibilização das plantas é o AutoCad, sendo utilizado por doze empresas e apenas uma não utiliza nenhuma ferramenta ou software. Contudo, somente nove empresas tem um registro dos projetos modificados.

Acerca da reutilização ou, até mesmo, reciclagem de materiais na obra ou em outros locais, cinco empresas não reutilizam, enquanto oito fazem algum tipo de reaproveitamento. E uma delas afirmou que existe sistema de gestão voltado para o setor de Sustentabilidade e Meio Ambiente, onde são elaborados e implantados procedimentos de coleta seletiva, destinação de resíduos, parcerias com ONG's para doação de materiais para serem reaproveitados e reciclados, consumo consciente de água, entre outras pautadas pertinentes.

4 CONCLUSÕES

As amostras coletadas nos trazem um panorama com casos de diferentes tipos de procedimentos em obras, contendo dados de empresas que atuam em todo Brasil e empresas que operam apenas na região Nordeste ou só na cidade de Caruaru.

As empresas que possuem construções com áreas maiores necessariamente têm um número mais elevado de funcionários e estão investindo em melhorias no seu planejamento através de cronogramas físico-financeiros mais detalhados e estratégias de fiscalização mais dinâmicas, a fim de obterem os resultados almejados.

A pesquisa constatou que 61,5% das empresas têm engenheiros de planejamento. As empresas de médio e grande porte buscam progredir em seus sistemas de produção e em sua maioria utilizam de instrumentos de apoio para planejamento e controle de obras. Por outro lado, as empresas de pequeno porte demonstram ter menos preocupação em relação ao planejamento, por se tratar de pequenas obras. Possivelmente isso se deve ao fato dessas empresas serem geridas, em sua grande maioria, por engenheiros ou profissionais do setor construtivo que já tiveram uma trajetória profissional como empregados de empresas do ramo da construção civil e, ao se desligarem, decidiram empreender por conta própria.

Com relação ao conceito *Lean Construction*, todas as empresas praticam alguns princípios, principalmente as de grande porte, pois como seus empreendimentos são volumosos, a perda de tempo e materiais tem um enorme impacto ao final da obra.

É importante ressaltar que as empresas de grande porte investem em equipamentos e técnicas mais modernas, que possibilitem ganhos na produção. Como exemplo temos o relato de uma das empresas: “Para atender aos desdobramentos do mercado, algumas ferramentas são inseridas a fim de potencializar os indicadores de produtividade (como a máquina de pintura Airless) e a inserção gradual de novos produtos no mercado como: obras verticais em parede de concreto (empreendimento atualmente em fase de projeto)”.

As empresas tem buscado interagir entre si, demonstrando interesse em conhecer novas técnicas que geram ganhos na produção e benefícios ao processo produtivo.

Com base nas respostas da pesquisa conclui-se que, em geral, as empresas procuram se planejar de acordo com o tamanho do investimento, o número de funcionários e a área a ser construída a fim de obterem o lucro previsto.

As empresas de pequeno porte consideram que tem menor desperdício de tempo e material, quando comparadas às de porte maior. No entanto, como esta pesquisa foi apenas qualitativa, fica como sugestão para estudos futuros um novo questionário a fim de obter dados para uma

avaliação quantitativa, na qual seria possível mensurar os prejuízos financeiros decorrentes da falta de planejamento e controle, bem como os ganhos obtidos com a implantação do conceito *Lean Construction*.

REFERÊNCIAS

ANGELIM, Vanessa Lira. **Planejamento de médio prazo: panorama de sua aplicação na construção civil**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Crateus, 2019.

CHIRINÉA, M. L. bassoli. **Redesenho do sistema de gestão da produção em Empresa Construtora - Estudo de caso com foco no planejamento físico de obra**. Dissertação de mestrado - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

COLARES, Ana Carolina V. **Impactos da pandemia da Covid-19 no setor de construção civil**. Percurso Acadêmico, Belo Horizonte, v 11, n. 21, 2021.

COSTA, Jorge T. P. **Estudo de técnicas de planejamento e gestão utilizadas por construtoras em obras convencionais e por administração a preço de custo**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Diário de Pernambuco -

<https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/economia/2021/11/caruaru-e-exemplo-em-geracao-de-empregos-em-pernambuco.html> - acessado em 15 de fevereiro de 2022.

KOSKELA, Lauri. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Technical Report, Filand, CIFE, 1992.

MACHADO, Roberta. **Análise do retrabalho devido à falta de planejamento em uma obra da indústria da construção civil**. Revista Boletim do Gerenciamento, Rio de Janeiro, 2019.

MAGALHÃES, Rachel Madeira; MELO, Luiz Carlos B. B. **Planejamento e controle de obras civis: estudo de caso múltiplo em construtoras no Rio de Janeiro**. Programa de pós-graduação em engenharia civil – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, Niterói, 2015.

MATTOS, Aldo Dórea. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Editora Pini, 2010.
LIMMER, C. V. **Planejamento, Orçamento e Controle de Projetos e Obras**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 1997.

MORAES, Mário César B. **As perdas na construção civil: Gestão do desperdício estudo de caso do condomínio Costa Esmeralda.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

ROCHA, Mariane. **As transformações na construção civil pós pandemia de Covid-19.** Revista Boletim do Gerenciamento, n. 25, 2021.

SOUZA, Beatriz Cassiano; CABETTE, Regina E. S. **Gerenciamento da construção civil: estudo da aplicação da “lean construction” no brasil.** Revista Unisal, v.1, n.2, p. 21-26, 2017.

YANG, J. B.; WEI, P. R. **Causes of Delay in the Planning and Design Phases For Construction Projects.** Journal of Architectural Engineering, Reston, v.16, n.2, p. 80-83, 2010.

APÊNDICE A – QUESTIONARIO APLICADO

ASSUNTO GERAL:

Nome da Empresa (será confidencial):

Como você classifica a empresa?

Bairro onde a obra está localizada em Caruaru:

Qual a classificação da obra?

Quantos metros quadrados tem a obra?

Quantos funcionários trabalham na obra?

Na empresa tem engenheiro de planejamento? Sim () Não ()

Você já ouviu ou sabe sobre o Lean Construction? Sim () Não ()

UTILIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS INSTRUMENTOS DE APOIO:

Em sua obra são utilizados alguns dos instrumentos de apoio a seguir?

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| - Estrutura analítica de projeto | Sim () Não () |
| - Cronograma físico-financeiro | Sim () Não () |
| - Histograma | Sim () Não () |
| - Curva S | Sim () Não () |
| - Curva ABC | Sim () Não () |
| - Linhas de balanço | Sim () Não () |

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE ORGANIZAÇÃO:

Em sua Obra são utilizadas algumas das técnicas de planejamento a seguir?

Caminho Crítico Sim () Não ()

Elementos gráficos:

Método do Diagrama de Flechas Sim () Não ()

Método do Diagrama de Precedência Sim () Não ()

Softwares: Sim () Não () Quais?: _____

UTILIZANDO O CONCEITO LEAN CONSTRUCTION APLICADO AOS SEUS PRINCÍPIOS INTERATIVOS:

1 – Reduzir as atividades que não agregam valor.

Questão 1: Na construtora que você trabalha, existe o projeto do layout do canteiro?

Resposta: Sim () Não ()

Se sim, ele é modificado de acordo com o andamento da obra?

Questão 2: Possui equipamentos para movimentação de materiais?

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

2 - Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades dos clientes

Questão 1: Existe algum sistema de gestão da qualidade para verificação dos serviços?

Resposta: Sim () Não () Qual?: _____

Questão 2: É realizada pesquisa de satisfação dos clientes?

Resposta: Sim () Não ()

3 - Reduzir a variabilidade

Questão 1: É realizado treinamento de mão de obra para mostrar a importância da aprendizagem de uma nova atividade?

Resposta: Sim () Não () Qual?: _____

Questão 2: O processo de execução de serviços é padronizado?

Resposta: Sim () Não ()

4 – Simplificar pela diminuição do número de passos e/ou partes

Questão 1: Utiliza algum serviço pré-fabricado para não fazer esse serviço em obra? Ex: corte e dobra de aço do fornecedor.

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

Questão 2: Os funcionários são capazes de exercer mais de uma atividade específica?

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

5 – Aumentar a flexibilidade na execução do produto

Questão 1: Existe sistema ou software que possibilita flexibilização das plantas?

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

Questão 2: Existe formulário dos projetos de modificação?

Resposta: Sim () Não ()

6 - Aumentar a transparência

Questão 1: Utiliza comunicação visual com informações da produção, através de cartazes ou placas?

Resposta: Sim () Não ()

Questão 2: Emprega controle com indicadores de desempenho?

Resposta: Sim () Não ()

Questão 3: Tem alguma estratégia que vise melhorar a organização e a limpeza da obra?

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

7 – Focar o controle em todo o processo

Questão 1: Existe planejamento a longo, médio e curto prazo?

Resposta: Sim () Não ()

Questão 2: Existe alguma parceria com fornecedores a fim de reduzir o tempo de entrega dos materiais?

Resposta: Sim () Não ()

Questão 3: Trabalha com estoques reduzidos, com entrega parcial de materiais?

Resposta: Sim () Não ()

8 – Estabelecer a melhoria contínua

Questão 1: São realizadas reuniões com a equipe para resolver problemas e discutir melhorias?

Resposta: Sim () Não () Qual frequência?: _____

Questão 2: Os processos são padronizados e as equipes são fixas?

Resposta: Sim () Não ()

Questão 3: A empresa faz a premiação dos funcionários para os melhores resultados?

Resposta: Sim () Não ()

9 – Reutilização de materiais

Questão 1: Os resíduos da obra são reutilizados ou reaproveitados na obra ou em outro local?

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

Questão 2: A empresa busca inovações tecnológicas que se adaptem às suas obras?

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

Questão 3: Estas inovações buscam melhorar tanto o processo quanto os fluxos?

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

10 – Fazer benchmarking

Questão 1: A construtora reconhece seus pontos fracos, processos passíveis de melhoria?

Resposta: Sim () Não () Quais?: _____

Questão 2: Busca e identifica em outras empresas técnicas de sucesso, fazendo visita ou recolhendo informações destes procedimentos?

Resposta: Sim () Não () Quais empresas?: _____

Questão 3: Consegue adaptar as boas práticas à realidade da construtora?

Resposta: Sim () Não ()

LUCAS DE LIMA ALBUQUERQUE

PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS: Estudo de caso em construtoras na cidade de Caruaru-PE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Civil do Campus Agreste da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo científico, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil. Defesa realizada por videoconferência.

Área de concentração: Construção civil

Aprovado em 23 de maio de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Marília Neves Marinho (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Dannúbia Ribeiro Pires (Avaliadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Maria Victória Leal de Almeida Nascimento (Avaliadora)
Universidade Federal de Pernambuco