



FACULDADE ARI DE SÁ
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

EDUARDO SANTOS ALEXANDRE

**BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE PESSOAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
UTILIZANDO PRINCIPIOS LEAN**

FORTALEZA
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Faculdade Ari de Sá
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A381b Alexandre, Eduardo Santos .
BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE PESSOAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL UTILIZANDO
PRINCIPIOS LEAN / Eduardo Santos Alexandre. – 2020.
51 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade Ari de Sá, Curso de Engenharia Civil, Fortaleza,
2020.

Orientação: Profa. Dra. Carla Barroso.

1. Gestão de Pessoas. 2. Construção Civil. 3. Princípio Lean,. 4. Filosofia Lea. I. Título.

CDD 620

EDUARDO SANTOS ALEXANDRE

BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE PESSOAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
UTILIZANDO PRINCÍPIOS LEAN

Projeto de Pesquisa apresentado ao Curso de Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá, como requisito parcial da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I.

Orientadora: Prof. Dr. Carla Barroso.

FORTALEZA

2020

EDUARDO SANTOS ALEXANDRE

**BOAS PRÁTICAS DE GESTÃO DE PESSOAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL
UTILIZANDO PRINCÍPIOS LEAN**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá.

Orientadora: Prof. Dr. Carla Barroso.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carla Barroso
Faculdade Ari de Sá

Prof. Me. Leonardo Tavares
Faculdade Ari de Sá

Prof. Me. Jeferson Böes
Faculdade Ari de Sá

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado o dom da vida e a oportunidade de chegar até aqui. À minha família que foi de fundamental importância para todo meu crescimento pessoal, profissional e espiritual. Se não fosse todas as lutas vencidas acordando durante as madrugadas para estudar na capital, eu não teria dado o verdadeiro valor dessa conquista. Obrigado mãe por sempre estar ao meu lado. Obrigado pai por me ensinar o verdadeiro valor do trabalho desde muito cedo trabalhando na feira, porque foi lá minha grande escola para a vida. Obrigado minha irmã Mariana por me amar tanto e sempre que eu chegava em casa cansado, estressado e você vinha falando que me ama muito, aquelas palavras recarregavam minhas energias. Obrigado minha irmã Amanda, por ser minha companheira de todas as horas estando presente em todas as fases da minha vida, dividindo desde o alimento, como também os momentos mais difíceis vividos por nós nessas idas e vindas da Faculdade, como também pelos inesquecíveis momentos vividos em kitsnets em Fortaleza. Obrigado pela minha namorada Árina por ser minha grande incentivadora, chegando em um ano decisivo para me dar o ânimo e a força que eu precisava para concluir essa etapa. Obrigado a toda minha família em nome do meu primo Ivonaldo, você sempre acreditou em mim, inclusive realizando minha matrícula nesta excelente instituição. Obrigado minha Mainha por ter ajudado a me educar e torna o cidadão que sou hoje.

Obrigado a todos os meus amigos que adquiri durante a faculdade e que mesmo transitando entre turmas da manhã e noite, sempre fui bem recebido e fiz boas amizades. Quero agradecer a um grande amigo que contribuiu significativamente para meu crescimento profissional com o reconhecimento pela administração da página no *Instagram* Engenharia Construtiva. Obrigado Wirton de coração.

A minha Orientadora, por ter acreditado em mim e me ajudar a fazer esse momento acontecer.

Agradeço aos meus colaboradores por terem se permitido a aplicação dos conceitos *Lean* em um setor tão conservador.

Todos querem ter sucesso, mas poucos estão dispostos a se submeter ao processo.

Autor desconhecido

RESUMO

A gestão de pessoas é um importante pilar no setor da construção civil, visto que é um dos setores que mais empregam mão de obra humana. Koskela em 1992 criou a Filosofia *Lean* a qual dispõe de onze princípios básicos que servem de apoio para aplicação desta filosofia e o desenvolvimento de suas ferramentas. Com a análise destes conceitos é possível estabelecer um controle do processo, na qual está sendo implementada e a melhoria na produção. Ao longo das últimas décadas, organizações de praticamente todos os setores têm usado *Lean* como meio fundamental para transformar realidades gerenciais, potencializar resultados e melhor aproveitar o potencial humano. Com isso a aplicação dos princípios buscará definir conceitos de gestão de pessoas aplicados em canteiros de obras que são fundamentados nos princípios *Lean* e utilizam de suas ferramentas para o desenvolvimento e avaliar estudos que relatam o impacto na filosofia lean na gestão de pessoas na construção civil.

Palavra-chave: Gestão de Pessoas. Construção Civil. Princípio *Lean*, Filosofia Lean.

ABSTRACT

People management is an important pillar in the civil construction sector, as it is one of the sectors that most employ human labor. In 1992, Koskela created the Lean Philosophy, which has eleven basic principles that support the application of this philosophy and the development of its tools. With the analysis of these concepts it is possible to establish a control of the process, in which it is being implemented and the improvement in production. Over the past few decades, organizations from virtually all sectors have used Lean as a fundamental means to transform management realities, enhance results and better use human potential. Thus, the application of the principles will seek to define concepts of people management applied to construction sites that are based on Lean principles and use their tools for development and evaluate studies that report the impact on lean philosophy in people management in civil construction.

Keyword: People Management. Construction. Lean Principle, Lean Philosophy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pilares *Lean*.

Figura 2 – Criação de Buffers

Figura 3 – Sequência de serviços desenvolvidos pelos clientes internos

Figura 4 – Assentamento de blocos uniformes com Argamassa polimérica.

Figura 5 – Canteiro de obra

Figura 6 – Polivalência dos colaboradores

Figura 7 – Reunião semanal em equipe

Figura 8 – Execução de alvenaria com argamassa polimérica.

Figura 9 – Pulverizador para humedecer reboco.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Limitações do sistema de cargos na gestão de trabalho.

Tabela 2: Diferenças entre o modelo de gestão *Lean* e o tradicional.

Tabela 3: Pacote de trabalho.

Tabela 4: Tabela da aplicação da técnica dos “5 porquês”, analisando o defeito de blocos deformados

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Redução do tempo de ciclo

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. OBJETIVOS | 15 |
| 2.1 Objetivo Geral..... | 15 |
| 2.2 Objetivo Específico..... | 15 |
| 3. GESTÃO DE PESSOAS | 16 |
| 3.1 Gestão de Pessoas e conceito..... | 16 |
| 3.2 Mão de obra na Construção civil..... | 18 |
| 4. LEAN CONSTRUCTION | 21 |
| 5. GESTÃO E LEAN CONSTRUCTION | 24 |
| 5.1. Gestão de Cadeia de Suprimento..... | 24 |
| 5.2. Gestão de Qualidade..... | 24 |
| 5.3. Gestão de Conhecimento..... | 25 |
| 5.4. Gestão de Custos..... | 25 |
| 5.5. Gestão de Cronograma..... | 25 |
| 5.6. Gestão Sustentável..... | 26 |
| 6. METODOLOGIA | 28 |
| 6.1. Caracterização dos Empreendimentos Estudados..... | 28 |
| 6.2. Metodologia da pesquisa..... | 28 |
| 7. LEAN E QUALIDADE DE VIDA DOS OPERÁRIOS | 30 |
| 7.1. Pesquisa I..... | 30 |
| 7.2. Pesquisa II..... | 31 |
| 7.3. Pesquisa III..... | 33 |
| 8. DESENVOLVIMENTO | 36 |
| 8.1. Reduzir atividades que não agregam valor..... | 36 |
| 8.2. Aumentar o valor do produto através das necessidades do cliente..... | 36 |
| 8.3. Reduzir variabilidade..... | 37 |
| 8.4. Redução de tempo de ciclo produtivo..... | 39 |
| 8.5. Simplificar através da redução do número de passos ou partes..... | 40 |
| 8.6. Aumentar a flexibilidade de saída..... | 41 |
| 8.7. Aumentar transparência do processo..... | 42 |
| 8.8. Focar o controle em todo o processo..... | 43 |
| 8.9. Buscar melhoria contínua no processo..... | 44 |
| 8.10. Manter um equilíbrio entre melhorias e fluxos..... | 45 |
| 8.11. Benchmarking..... | 46 |
| 9. CONCLUSÃO | 47 |
| REFERÊNCIAS | 48 |

1. INTRODUÇÃO

A construção é uma indústria essencial para o desenvolvimento da infraestrutura de qualquer país, e tem se apresentado um dos setores produtivos que mais vem sofrendo alterações negativas nos últimos anos. Esse setor oferece condições necessárias de saúde, conforto e comodidade, que são importantes em cada habitação. Devido ao crescimento da competitividade, o mercado global, a necessidade por bens cada vez mais sofisticados, o cliente cada vez mais exigente e os recursos financeiros cada vez mais escassos, para sua realização, houve uma necessidade maior em se investir na melhor gestão e controle dos processos. A construção continua a sofrer com problemas repetitivos e dentre eles o da baixa produtividade, mão-de-obra não especializada e muitas vezes a impossibilidade de usar conceitos teóricos na obra e no planejamento, o que pode desencadear atrasos e aumento de custos e arriscar o sucesso dos empreendimentos. Nesse contexto, a indústria tem que optar por mecanismos que possam minimizar ou resolver as problemáticas desse setor.

Ao longo das últimas décadas, organizações de praticamente todos os setores têm usado Lean como meio fundamental para transformar realidades gerenciais, potencializar resultados e melhor aproveitar o potencial humano. O interesse é crescente, novas técnicas e experiências continuam a ser desenvolvidas e compartilhadas e isso tem permitido que o aprendizado seja cada vez mais rápido e efetivo (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2020).

As discussões sobre a necessidade de uma visão mais crítica buscando uma melhor qualificação e preparo da mão de obra operária vêm acontecendo e têm sido intensificada desde a implantação dos programas de qualidade na construção civil, como também o surgimento do Lean Construction no início da década de 90. De acordo com Paiva e Salgado (2003), as normas de sistemas de gestão de qualidade têm obrigado os empresários do setor a mudar, buscando a qualificação profissional e a melhoria das condições de vida de sua mão de obra.

Isso justifica que gestão de Pessoas para Soviensk e Stigar (2008) é caracterizada pela participação, capacitação, envolvimento e desenvolvimento do bem mais precioso de uma organização, o Capital Humano, que nada mais é do que as pessoas que a compõem. Cabe à área de Gestão de Pessoas a nobre função de humanizar as empresas.

Quando se trata de gestão de pessoas, modernas técnicas já estão sendo aplicadas em outros segmentos que compõem o parque industrial brasileiro, no que tange o setor da construção civil vale ressaltar que muito se difere das outras indústrias. Para Dacol (1996), do ponto de vista tecnológico, o processo produtivo na construção civil brasileira mescla o processo tradicional (artesanal) com o convencional (mecanização parcial e divisão do trabalho).

Devido essa relação mista dos processos empregados, os indivíduos que vem a ser empregados por esse setor tende a ser os mais diversos possíveis, não exigindo assim um grau de escolaridade mínima, ou cursos profissionalizantes para exercer a profissão.

SEBRAE/RS (1994), define os colaboradores que incorporam o setor da construção civil da seguinte forma:

O setor caracteriza-se por absorver as pessoas com menor capacitação, nascidas na periferia das cidades ou aquelas oriundas do campo, sem nenhuma experiência profissional. Se por um lado isto significa uma função social importante da construção civil, por outro, constitui-se numa das causas de seu relativo atraso (SEBRAE/RS, 1994)

Para melhorar o desempenho desses profissionais na construção civil, não basta fornecer apenas capacitação e treinamento, precisamos de gestores que atuem como verdadeiro líderes. Como sugerem os autores Liker e Convis (2013), líderes devem desenvolver princípios, como por exemplo, “*genchi genbutsu*”, que significa “vá e observe o trabalho onde ele é feito”. Ou seja, o líder deve observar diretamente a pessoa em situações reais, a fim de conhecer seus pontos fortes e fracos para ter uma melhor gestão da equipe.

Para Freitas e Silva (2000) o problema do gerenciamento da obra envolve pessoas e recursos. Em geral, não se aprende a gerenciar pessoas na universidade, essa formação é recebida ao ingressar no mercado de trabalho. Neste sentido o trabalho vem expor a importância da aplicação dos conceitos e ferramenta de Lean Construction em um dos seus pilares, gestão de pessoas, buscando o conhecimento que está além da sala de aula.

No momento que empresas construtoras se interessam pelas metodologias da construção enxuta e tentam implementar as práticas *lean*, há a necessidade de avaliar o desempenho do uso deste sistema, para que seu corpo de gerentes avalie os pontos positivos da filosofia enxuta e buscar novos objetivos para alcançar a consolidação dessa filosofia. Os mecanismos de avaliação do desempenho desse sistema

implementado ainda são recentes e possuem metodologias de aplicação bem diferentes.

Portanto, faz-se necessária esta pesquisa, pois será de extrema importância para o enriquecimento do conhecimento em âmbito acadêmico e na atuação profissional. Reverberando, também, na reflexão em relação às demandas dos profissionais que, por muitas vezes, podem ser negligenciadas no ambiente de trabalho.

Logo, chego ao seguinte problema de pesquisa: “Quais são os impactos das práticas de *Lean Construction* na gestão de pessoas no setor da construção civil

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Demonstrar como as práticas de Lean Construction podem ser aplicadas na gestão de pessoas no setor da construção civil.

2.2 Objetivo Específico

- Apontar como a gestão de pessoas pode impactar na qualidade de vida do operário e conseqüentemente seu desempenho no trabalho.
- Apresentar os princípios Lean;
- Exemplificar Boas práticas de Gestão de Pessoas no setor relacionando com os princípios *Lean Construction* ;

3. GESTÃO DE PESSOAS

3.1 Gestão de Pessoas e conceito

Dentro do mundo do trabalho, a gestão de pessoas, área que visa à cooperação entre os indivíduos atuantes em uma organização, com objetivos comuns organizacionais e pessoais, concede o conhecimento teórico para se criar competências sobre gestão. Para atestar essa descrição, há o conceito citado por Gil (2011, p.17)

Gestão de pessoas é a função gerencial que visa à cooperação das pessoas que atuam nas organizações para o alcance dos objetivos tanto organizacionais quanto individuais.

É na Gestão de Pessoas (GP) que são oferecidas ferramentas capazes de sustentar e concluir pesquisas onde há a intenção de se estabelecer a melhor de ligação entre os setores da empresa. Estruturas rígidas, com encadeamento hierárquico muito forte, com atribuição de atividades únicas, estão caindo em desuso. As relações humanas estão progredindo cada vez mais para a liberdade, e tendem a fornecer bons resultados. Para que isso ocorra, todo o gestor precisa servir-se de estudos fundamentados em experimentações científicas para elaborar seu próprio modelo de GP.

Outra definição dos valores da Gestão dentro de qualquer empresa, e no caso do autor, na empresa de Engenharia a qual trabalha é:

Focar em valores e em questões de qualidade de vida para todos os públicos envolvidos de alguma forma com sua empresa — colaboradores, fornecedores e clientes. A missão é transmitir e perpetuar princípios de líder, contagiando até mesmo as comunidades do entorno das operações da empresa para garantir a prosperidade dos negócios. (DOTTORI, 2016)

A Gestão de pessoas no âmbito da Construção Civil é uma tarefa árdua haja vista que segundo a Câmara Brasileira de Indústria e Construção (CBIC), em 2016, a ICC empregava, no segundo semestre do ano, mais de dois milhões e cem mil trabalhadores com carteira assinada, e isso movimentou, durante o ano, cerca de R\$ 66,7 bilhões para compra e construção de imóveis. Esse segmento é considerado, por muitos, como uma grande mola propulsora da economia de qualquer país, e no Brasil não é diferente. Picchi (1993) ressalta que além de sua importância social, a sua

participação econômica decresce nos períodos recessivos, enquanto seu crescimento é maior do que a média nacional, em épocas de expansão. De acordo com Morais e Souza Júnior (2011), os principais aspectos estão relacionados à sua grande capacidade de geração de mão de obra e o elevado déficit habitacional.

A construção, do ponto de vista organizacional, tem características diferentes dos demais setores, já que possui processos construtivos complexos, provocando uma imensa dificuldade de soluções-padrão nos procedimentos de trabalho (BRYDE; BROQUETAS; VOLM, 2013). Essa característica pode gerar um grau de dependência muito grande com o operário, que resulta na gestão humana, a estrutura hierárquica do ofício, que é o instrumento mais eficiente de controle da produção (BORGES; PEIXOTO, 2011).

O sistema tradicional de Gestão, grande parte das empresas, tem como base, os cargos. Na Era Industrial, na lógica taylorista e na razão fordista de administração, a padronização, a repetição e a simplificação de atividades eram importantes para a eficiência da organização (DUTRA, 2013).

Alguns exemplos de limitações em relação ao sistema de recompensa focado em cargos, serão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Limitações do sistema de cargos na gestão de trabalho.

| | |
|----|--|
| 1. | Dificuldade em acompanhar e em sinalizar os objetivos organizacionais, uma vez que esses sistemas, uma vez que há necessidade de operações estratégicas. (DUTRA, 2013) |
| 2. | Não reconhecimento da contribuição profissional. (HIPÓLITO, 2001) |
| 3. | Tendência de não diferenciação entre os profissionais no ciclo do tempo (DUTRA, 2013) |

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2020.

Dentro desse contexto, a gestão de pessoas ganha um novo foco que se sustenta na pessoa como agente de transformação do meio de trabalho e não o cargo (MASLACH; JACKSON, 2013). Surgiu, assim, a ideia gestão de pessoas como unidade. A transformação acontece na medida em que os sistemas tradicionais utilizados começaram a refletir uma fragilidade diante do ambiente turbulento e totalmente mutável do mercado atual. (DIAS; ARAÚJO, 2008)

3.2 Mão de obra na Construção civil

Desde o início das eras industriais, a mão de obra é um fator determinante para nivelar e controlar os processos de produção. Na construção civil não há grandes detalhes de esse panorama de mercado de trabalho foi se formando ao longo dos anos. Bazzo (2006) destaca que é difícil determinar o início das atividades de construção civil no Brasil. Segundo ele, pode-se dizer que o marco inicial ocorreu com a construção das primeiras casas, pelos colonizadores.

O processo de trabalho na indústria da construção civil no Brasil, apesar da modernização e mecanização crescentes nos tempos atuais, mantém, ainda assim, características historicamente peculiares. A mão de obra da construção civil passa por diversos impasses que dificultam a contratação e permanência de trabalhadores nesse setor de produção. Algumas dificuldades são:

1. Necessidade de esforço físico;
2. Ambiente de trabalho muitas vezes adverso;
3. Instabilidade no emprego;
4. Mobilidade física;
5. Baixa oferta de cursos de aperfeiçoamento profissional;
6. Baixo prestígio social;

Em pesquisas acadêmicas, realizadas por Mascaró (1982), Trylinski E Prado (1987), Cattani (1994) e Silva (1994), foram observadas características comuns dos operários na construção civil nos grandes centros urbanos: origem predominantemente do interior, grande mobilidade até o trabalho, baixa escolaridade, período longo de trabalho, pouco tempo destinado ao lazer, e ainda, destinar tempo nos finais de semana para trabalhos secundário com o objetivo de complementar a renda.

A qualificação de mão de obra é uma das problemáticas desse setor. De acordo com a Fundação para o Desenvolvimento da Engenharia (SILVA, 1994), os graus de qualificação de operários da construção pesada podem ser classificados em:

- I. Não-qualificada: São exigidas apenas aptidões psicomotoras e mentais;
- II. Semiqualficada: Além dos requisitos anteriores, são exigidas aptidões para automatização que lhes permita operar alguns equipamentos mecânicos, como britadeira e betoneira, por exemplo;

- III. Qualificada: Deve apresentar, além das capacidades anteriores, conhecimentos tecnológicos específicos, formação profissional, nível de escolaridade de 1º grau, capacidade de leitura de projetos, conhecimento de operações matemáticas e de escalas.

Ainda de acordo com Silva (1994), as características do processo de produção da construção civil ocasionam maior quantidade de operários das categorias “I” e “II”, o que reflete o sinal de desqualificação geral do trabalho.

Para Franco (2001) a indústria da Construção é de grande importância para o desenvolvimento do país, tanto do ponto de vista econômico, destacando-se pela quantidade de atividades que intervêm em seu ciclo de produção, gerando consumo de bens e serviços de outros setores, como do ponto de vista social, pela capacidade de absorção da mão-de-obra dos mais diversos níveis. Todavia, o crescimento do setor da construção civil não tem sido acompanhado proporcionalmente pelo aumento da capacidade de atrair pessoal, tornando a mão de obra escassa, Mello & Amorim (2009).

Sousa (1983) afirma que o setor possui elevadas taxas de rotatividade, que geralmente são justificadas pelo caráter cíclico dos investimentos e do desenvolvimento da obra. Devido essa alternância que uma mesma empresa pode assumir, Jobim (2000) complementa afirmando que estas mudanças na construção civil exigem um novo trabalhador. A autora pondera ainda que a construção não deva continuar sendo um setor que abriga incapacitados, analfabetos ou com índices de escolaridade baixo, desprovidos de qualquer tipo de treinamento e, em alguns casos, rejeitados pela sociedade.

Nesse sentido, o treinamento da mão de obra torna-se uma alternativa para contornar esse problema encontrado no setor. Os meios mais eficientes e acessíveis voltados ao trabalhador buscando os conhecimentos de novas técnicas e conceitos aplicados e utilizados para o crescimento da organização são a educação e o treinamento, por meio de habilidades desenvolvidas e o desejo de melhoria (SANTOS, 2010). É considerado um dos principais meios de desenvolvimento das competências nas pessoas para que elas se tornem mais produtivas, criativas e inovadoras, a fim de contribuir melhor para os objetivos organizacionais, e torná-las cada vez mais capacitadas para o exercer suas atividades, sendo o treinamento o meio mais lucrativo e o que permite com que as pessoas participem de fato para buscar resultados (CARVALHO, 2011).

Leão (2016) completa, ainda, ao afirmar que os treinamentos podem ser realizados diretamente nos locais de trabalho para evitar dos locomoção dos trabalhadores, já que muitos necessitam de grande mobilidade, sendo aplicados procedimentos e rotinas, conhecimentos e experiências práticas, planejamento de atividades, utilização de maquinário e emprego de novas tecnologias, estratégia e cuidados com a saúde e segurança.

4. LEAN CONSTRUCTION

Este capítulo é constituído por uma fundamentação teórica baseada em literatura nacional e internacional da área de Lean Construction. Nele, serão abordados temas como: Mão de obra na Construção civil; Leanthing; Mentalidade Enxuta; just in time; Filosofia Lean e seus princípios, com ênfase gestão de pessoas utilizados no presente trabalho.

O finlandês Lauri Koskela no ano de 1992 na Universidade de Stanford, publicou o trabalho *Application of the New Production Philosophy to Construction pelo Center for Integrated Facility Engineering (CIFE)*. O autor adaptou princípios do Sistema Toyota de Produção (just-in-time) para o universo da Construção Civil. O objetivo do trabalho era propor ao setor da construção civil um sistema de gestão de qualidade de sucesso como foi o Sistema Toyota de Produção para as linhas de produção da *Toyota Motor Company*.

Com isso nasceu a Filosofia Lean Construction, ou popularmente conhecida como Construção Enxuta, que de acordo com Tonin e Schaefer (2013) a filosofia Lean faz uso de princípios que objetivam a eliminação de desperdício, seja ele de teor material ou humano. A aplicação dos mesmos envolve o desenvolvimento de ferramentas e técnicas de controle da qualidade e, conseqüentemente, do aperfeiçoamento do desempenho da produção.

Segundo Koskela (1992) a Construção Enxuta dispõe de onze princípios básicos que servem de apoio para aplicação desta filosofia e o desenvolvimento de suas ferramentas. Com a análise destes conceitos é possível estabelecer um controle do processo, na qual está sendo implementada e melhoria na produção:

1. Reduzir Atividades que Não Agregam Valor
2. Aumentar o Valor do Produto Através das Necessidades do Cliente
3. Reduzir Variabilidade
4. Redução de Tempo de Ciclo Produtivo
5. Simplificar Através da Redução do Número de Passos ou Partes
6. Aumentar a Flexibilidade de Saída
7. Aumentar Transparência do Processo
8. Focar o Controle em Todo o Processo
9. Buscar Melhoria Contínua no Processo
10. Manter um Equilíbrio Entre Melhorias e Fluxos

11. Benchmarking

Os princípios da Construção Enxuta foram a fundamentação necessária para a criação de diversas ferramentas que são aplicadas hoje no setor da construção civil. Os estudos realizados por Koskela evidenciou que o esforço de redução de perdas e aumento do valor na gestão de processos, estão a cada dia se tornando partes das organizações, mas para isso o trabalho em equipe e participação tanto por parte dos gestores e líderes, como também colaboradores se fazem necessário para a melhoria contínua.

Evidenciando a importância e valorização das pessoas nessa filosofia, a própria tem como um de seus pilares o respeito pelas pessoas, que é fundamentado em um ciclo de aprendizagem contínua derivada do Lean em suas ferramentas, como expressa na figura 1.

Figura 1. Pilares Lean.



Fonte: Lean Institute Brasil (2020).

A filosofia lean deu origem diversas ferramentas e metodologias que são empregadas em processos produtivo de empresas, para obterem resultados em suas etapas tanto produtiva como também do pessoal envolvido. Segundo Ohno (1997, *apud* Gentil 2017), a sustentação do sistema se deve a duas ferramentas, o Just in Time e a Automação (Jidoka). O *Just in Time* caracteriza-se por suprir o processo com os itens necessários na quantidade certa, tempo correto e lugar certo. A linha de montagem funciona com estes itens de acordo com a sua necessidade, fluindo com a demanda. A automação permite que o operador ou a máquina parem o processo ao detectar alguma condição anormal ou problema no processamento.

Segundo Gentil (2017) essas boas práticas são meios para a implementação da Produção Enxuta e são fundamentais para a eliminação dos desperdícios e aumento da produtividade.

5. GESTÃO E LEAN CONSTRUCTION

Dentro da gestão empresarial e de pessoas a filosofia *Lean Construction* é aplicada no aprimoramento de um indicador ou atividade do processo. A seguir serão mostrados alguns segmentos inseridos na gestão de acordo com essa filosofia.

5.1 Gestão de Cadeia de Suprimento

Segundo Chen (2012) a ineficiência do sistema está pautada em quatro principais razões:

- i. Falta de integração da cadeia de suprimentos entre os vários atores da cadeia, como contratantes, subcontratantes e fornecedores;
- ii. Ausência de um sistema de controle de custos integrado;
- iii. As partes envolvidas na cadeia de suprimentos continuam a recorrer aos estoques a fim de solucionar problemas;
- iv. Sistemas não contam com uma plataforma para comunicação entre as partes, o que ocasiona uma transferência de informação ineficiente e até mesmo inexistente.

5.2 Gestão de Qualidade

Juanfang e Xing (2011) fizeram a exposição da ineficácia encontrada na qualidade nos projetos de construção, segundo os autores os desperdícios de recursos e qualidade inferior aparecem largamente nos projetos, sendo assim, chegaram a conclusão que apenas o método tradicional de gestão de qualidade não é capaz de fornecer e aprimorar a qualidade da engenharia, o que permite a entrada do *Lean Construction*.

O trabalho de Yike e Jianbin (2015) em conjunto com o que foi dito por Juanfang e Xing (2011) embasa a *Lean Construction*. Na China, o uso do sistema ainda é pequeno, porém as análises a respeito do tema têm sido amplamente discutidas, analisando casos de sucesso da aplicação. Nos resultados constatados foi perceptível que o lucro ao implementar o *Lean Construction* nos projetos foi maior. Com isso, a construção *Lean* tem um impacto significativo sobre o projeto e se mostra promissora.

5.3 Gestão de Conhecimento

Segundo Anh et al. (2007), o motivo da ineficiência no setor da construção frequentemente está relacionado à gestão do conhecimento, ou seja, o modo como a empresa trabalha o conhecimento adquirido ao longo do tempo. Os autores propõem um modelo conceitual para um portal de gestão do conhecimento (GC) de modo que um meio eficaz seja baseado no *Lean Construction* para implementar estratégias de construção.

5.4 Gestão de Custos

A gestão dos custos é fator de extrema importância dentro da gestão de processos e pessoas, pois se bem desempenhada aumentará a probabilidade de o projeto ser finalizado no orçamento estipulado pela empresa. Yan e Peng (2014) destacam os problemas no setor da construção chinês em relação aos custos dos projetos de construção. Segundo os autores, a concorrência acirrada do mercado globalizado atual, o aprimoramento da gestão e controle de custos dos processos produtivos são fundamentais para elevar a competitividade das empresas.

Pelas dificuldades apresentadas que impedem um gerenciamento eficaz dos custos do projeto, os autores Yan e Peng (2014) apresentam o *Lean Construction* como uma opção real para ser integrado ao método tradicional de gerenciamento e complementar o aprimoramento da gestão dos custos.

Os autores citam três pontos para a melhoria da construção obtidas por meio do sistema *Lean Construction*.

- a. Apresentar melhoria na qualidade e redução dos desperdícios de trabalhadores por toda a empresa;
- b. Assumir a responsabilidade pela demanda do cliente;
- c. Melhoria Contínua por todos os segmentos do processo.

5.5 Gestão de Cronograma

A gestão de cronograma é também um ponto delicado no setor da construção, principalmente nos casos de projetos de grandes dimensões e complexidade. De acordo com Shenjun, Lieyun e Hanbin (2010) há duas características inerentes a esse tópico da gestão:

I). Muitos participantes são responsáveis por tarefas diferentes, e além disso as regras também divergem;

II) O projeto é considerado de diferentes ângulos, o proprietário considera a situação de forma mais complexa, já os fatores parciais e específicos são considerados pelos contratantes e subcontratantes.

Nessa lógica, os autores Shenjun, Lieyun e Hanbin (2010) propõem o estudo do sistema de integração e gestão de programação nos projetos de grande complexidade de engenharia de construção, baseado na construção *lean*, visando diminuir o desvio entre o calendário do principal projeto e os calendários de fases, promovendo uma melhora na gestão dinâmica da gestão da construção, o que reflete o aumento da satisfação dos clientes.

Para atestar a eficiência do sistema *lean*, o sistema foi integrado ao sistema de gestão de projetos e utilizado em um estudo de caso que abordava construção de ferrovia em Wuhan, cidade situada no centro da China. Nesse caso específico, o projeto foi concluído a tempo, e o investimento na obra foi reduzido em 1,36%.

5.6 Gestão Sustentável

Zhong e Chen (2011) expõem que as empresas de construção buscam práticas mais sustentáveis, por meio de beneficiamento de seus projetos com o uso dos princípios do *Lean Construction*. Assim, a gestão de projetos pode utilizar a teoria e as técnicas de construção *lean* para inserir uma gestão eficaz na construção sustentável e para a proteção do ambiente, a maximização do valor do cliente e a minimização dos resíduos.

Segundo os autores não há um método atual capaz de gerenciar satisfatoriamente todos os fluxos da empresa, de forma que os gerentes normalmente optam em escolher o método mais interessante a uma situação específica de acordo com a fase do projeto. O *Lean Construction* tem o processo de construção como seu ponto de foco, assim, a construção não é entendida como uma cadeia de atividades discretas e sim o método considera a construção como um processo contínuo sendo alimentado por uma série de fluxos, onde o conteúdo desses fluxos decide o resultado real.

A Tabela 2 faz um comparativo entre o modelo de gestão tradicional e Lean considerando diferentes características.

Tabela 2. Diferenças entre o modelo de gestão *Lean* e o tradicional.

| | Modelo <i>Lean Construction</i> | Modelo tradicional |
|---------------------------------------|---|---|
| Objetivo na construção | Eliminar desperdícios e criação de valor | Cumprir os requisitos do contrato |
| Modo de supervisor | Flexível | Rígido |
| Qualidade do produto | Alta qualidade | Não pode garantir |
| Organização do projeto | Compacta | Extensa |
| Grau de cooperação | Estabelece a importância da cooperação a longo-prazo. Respeito com os empregados. | Concentra-se apenas no contrato e nos seus interesses |
| Nível de estoque | Alta utilização de matérias, baixo desperdício | Estoques, e os desperdícios são graves |
| Método de delineamento | Paralelo | Seriado |
| Compartilhamento de informação | Transparência de informação, comunicação conveniente. | Bloco de informações, não circulando |
| Relação de usuários | Demanda dos clientes se encontram | Não pode ser combinado com a demanda do cliente |

Fonte: Adaptado de Yike (2015).

6 METODOLOGIA

6.1 Caracterização dos Empreendimentos Estudados

Os empreendimentos citados no presente trabalho, tratam-se de obras residenciais unifamiliares de médio e alto padrão. Casas com características arquitetônicas bem peculiares e tamanhos considerável, a partir de 200 m².

Além das residências, as experiências descritas na pesquisa são também da execução de muros externos em outros empreendimentos. Na equipe citada estão presentes profissionais das mais diversas áreas da construção civil presente no canteiro, como servente, pedreiro, ferreiro, auxiliar de ferreiro e carpinteiro, totalizando 15 colaboradores.

6.2 Metodologia da pesquisa

A metodologia é o conjunto de técnicas e instrumentos que permitem a construção da realidade e as concepções teóricas de abordagem, junto com o potencial criativo do investigador, tendo “o caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade” (MINAYO, 2002, p. 16). Logo, a presente pesquisa partiu do seguinte problema de pesquisa: Quais são os impactos das práticas de Lean Construction na gestão de pessoas no setor da construção civil?

A fim de responder esse questionamento, escolhemos a abordagem qualitativa a qual “[...] aprofunda-se no mundo dos significados, das ações e das relações humanas [...]” (MINAYO, 1998, p. 22), ou seja, o pesquisador precisa ir além da leitura dos dados, com vistas a integrá-los num universo mais amplo e complexo que são as relações humanas. Além disso, optou-se pelo estudo de caso “que é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado” (GIL, 2002, p. 57-58), isto é, explicar as variáveis causas de determinados acontecimentos na realidade de forma mais aprofundada através deste método.

Desse modo, o estudo bibliográfico será baseado em uma coleta de dados e informações em diversos materiais como manuais técnicos, artigos científicos, dissertações, bibliotecas digitais e livros.

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32).

Este trabalho buscará definir conceitos de gestão de pessoas aplicados em canteiros de obras que são fundamentados nos princípios Lean e utilizam de suas ferramentas para o desenvolvimento.

Após os dados coletados, foram realizadas as análises e as interpretações, sendo que Gil (2008, p. 156) compreende “estes dois processos, apesar de conceitualmente distintos, aparecem sempre estreitamente relacionados. A análise tem como objetivo organizar e sumariar os dados [...]. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos”.

7 LEAN E QUALIDADE DE VIDA DOS OPERÁRIOS

Os princípios de *Lean Construction* foram usados por algumas empresas que analisadas por estudos específicos da área. Na discussão será mostrado alguns casos da aplicação a as consequências advindas desses princípios.

7.1 Pesquisa I

Nesse estudo feito por Souza e Cabette (2016) publicado na Revista Gestão e Tecnologia, foi implementado um estudo da Construção Enxuta, com princípios, aplicações e efeitos, realizando a sua verificação na empresa SLJ Construtora e Incorporadora Ltda, localizada na cidade de Cachoeira Paulista/SP. Foi aplicada de maneira coletiva, envolvendo funcionários da empresa, de diferentes níveis de hierárquicos. O objetivo do trabalho foi direcionar a Construção Enxuta para o Brasil seguindo adaptações necessárias, descobertas por meio de pesquisas e observações técnicas e informais. Segundo a pesquisa, é possível retratar a dificuldade da implementação de conceitos teóricos na prática devido à baixa escolaridade, falta de recursos tecnológico e de interesse dos envolvidos. Para dar início, em uma conversa informal com funcionários da empresa notou-se uma rejeição da técnica quando exposta, tendo uma justificativa baseada em problemas culturais, baixa escolaridade e falta de capacitação. Nesse sentido, para padronizar a aplicação dos princípios proposto por Koskela, seria necessário abater problemas culturais como, profissões identificadas por baixa escolaridade e incentivar a formação de profissionais que sejam motivados por vocação.

A pesquisa dentro da empresa trabalhada tinha o objetivo de verificar a como a construção civil se adapta à aplicação do método na sua realidade. Partindo disso, realizou-se uma entrevista com os funcionários da empresa, o gestor da obra e gestor de qualidade para se obter uma visão geral dos problemas e restrições específicos da cultura de cada região. Na pesquisa 27 funcionários, incluindo pedreiros, serventes, gesseiros e pintores terceirizados. A empresa buscou a pesquisa com a intenção de benefícios no gerenciamento, planejamento e controle de suas obras.

A pesquisa de campo foi feita seguindo os seguintes passos: Entrevista informal.

Feito com cada um dos funcionários de forma isolada. Aqui, os funcionários foram

questionados sobre a maneira que conduziam a obra nas atribuições do seu dever, como aprenderam seu ofício e se era possível trabalhar e efetuar suas funções de outra forma. Foi identificado que, em sua maioria, possuem problemas culturais, como baixa escolaridade e falta de capacitação.

Questionário:

Alguma das perguntas foram:

- 1) Vocês já conheciam ou já tinham ouvido falar do método da “*Lean Construction*” (construção enxuta) anteriormente?
- 2) Vocês aceitariam iniciar a aplicação dos princípios na obra?

Diálogo informal e Visita periódica

Nesse ponto iniciou-se a tentativa de aplicação do método e seus onze princípios junto às visitas periódicas a obra. No término, da obra um questionário sobre os onze princípios foi aplicado ao gestor da obra, e nesse passo pode-se verificar as consequências da aplicação e os ganhos alcançados.

Em um panorama geral da pesquisa foi possível observar que quase todos os funcionários, excluindo apenas os gestores, não conheciam o método e nem visto nada sobre a temática. Eles, por sua vez, acharam interessante e aceitaram tentar aplicar os princípios. Depois disso foi implementada uma tentativa de executar os princípios. Na conclusão dessa pesquisa foi possível observar que de acordo com o planejamento inicial, a minimização de barreiras culturais, introdução de novos valores na rotina da obra e na vida dos funcionários envolvidos foram introduzidos.

Houve melhora na relação organizacional, materiais e documentações e ao final do projeto os gestores da empresa trabalhada manifestaram satisfação em todo trabalho de melhoria que além da adaptação dos 11 princípios, buscaram garantir a segurança de todos os funcionários.

7.2 Pesquisa II

Nesse caso específico abordado no Trabalho de conclusão de Curso de Nascimento e Reinaldo (2017) foi realizado em uma empresa de construção civil de médio porte, que atua na construção de edifícios na região da Grande Florianópolis – Santa Catarina.

Na primeira etapa a ser executada foi realizado o estudo de uma obra da

construtora específica e depois proposto um sistema de planejamento e controle para suprir as limitações de execução e conclusão da obra. Logo após foi possível iniciar a segunda etapa da pesquisa, com o levantamento das características do projeto base e dos dados de produtividade informados pela empresa, sendo possível, agora, planejar e executar a ideia do *lean construction*.

Um dos pontos trabalhados e inseridos nesse projeto são pacotes de trabalho, que são o agrupamento das atividades serem desempenhadas não mais vistas de forma isolada e analisadas por ciclo um ciclo definido de tempo. Na Tabela 3 será mostrado como é feito o agrupamento no estudo supracitado.

Tabela 3: Pacote de trabalho

| Alvenaria externa por pavimento | |
|---|----------------------|
| Atividades englobadas: | Quantitativos |
| 1 - Marcação da alvenaria | 156 m ² |
| 2 - Elevação da alvenaria/siporex | 421,2 m ² |
| 3 - Ferragem/concretagem das contravergas | 124,3 m |
| Duração total do pacote: | 10 dias |
| Equipe: | |
| 1 Pedreiro: | |
| 1 Servente: | |

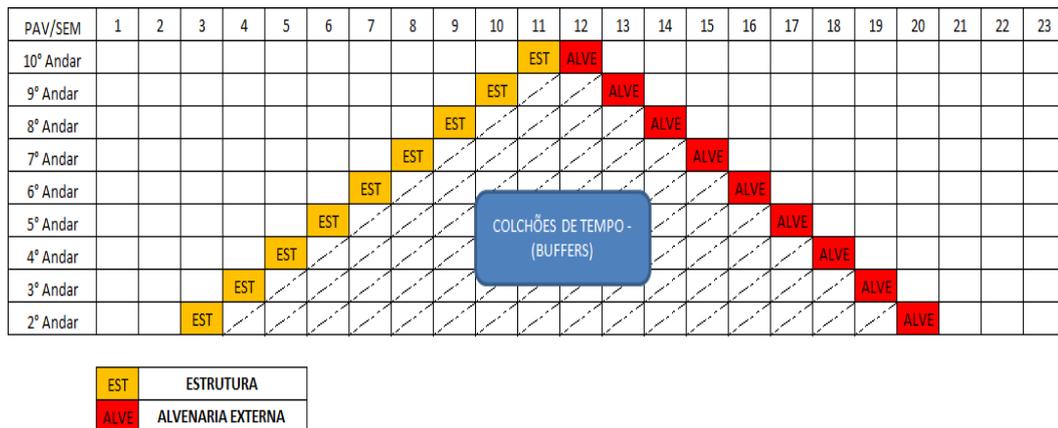
Fonte: Elaborado por Nascimento e Reinaldo, 2017.

A concentração da produção e redução dos fluxos físicos, o estímulo da polivalência dos operários e facilitar o gerenciamento da entrega final dos pacotes de trabalho entre as equipes em canteiro são vantagens desse método. Além disso, a sequência correta das atividades envolvidas no pacote de trabalho deleta as restrições e garante um fluxo continuado de produtividade, ajudando no seu aumento.

Nesse plano seguido, no lançamento dos pacotes de trabalhos, os autores do estudo usaram uma linha de balanço que usa a mão de obra, a atividade a ser efetuada, o tempo desejado e a produção dos envolvidos. Vale salientar que para interpretação da Linha de Balanço, o eixo horizontal representa o tempo (em semana)

e o vertical por pavimento, de acordo com a Figura 2 a seguir.

Figura 2: Criação de Buffers



Fonte: Elaborado por Nascimento e Reinaldo, 2017.

É importante ressaltar que essa é a parte inicial da técnica usada pelos autores para lançamento dos pacotes de trabalhos na obra de acordo com previsão e ciclos bem definidos. Consiste, então, em iniciar todos os pacotes de baixo para cima, garantindo, assim, a inexistência de colchões de tempo (*buffers*), ou seja, área de armazenagem de material que espera até o momento do uso, como demonstrado na Figura 2.

De acordo com a conclusão dos autores, os princípios do *lean construction* tem forte impacto na vida dos funcionários e gestores das obras, tendo em vista a busca por maior produtividade dentro desse método. Também, eles indicam que essa filosofia de gestão seja mais difundida dentro das construtoras já que visa o combate aos desperdícios e busca, sobretudo, eficiência na produção.

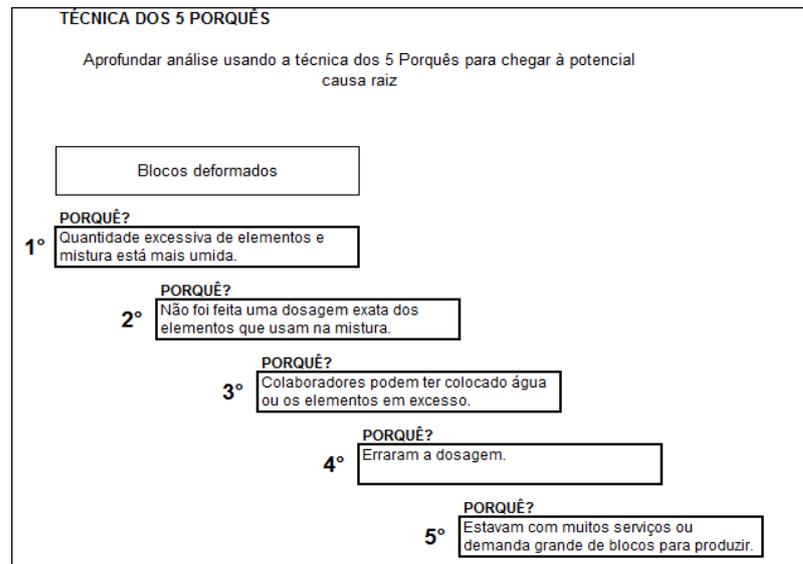
7.3 Pesquisa III

Nesse estudo de caso o projeto de pesquisa realizado por Castro, Guedes e Trombine (2019), a empresa escolhida para a aplicação da teoria estudada, foi uma fabricante de blocos de concreto de pequeno porte, localizada em Minas Gerais, no sul do Estado. Foram realizadas visitas na empresa, com o objetivo de adquirir informações para análise. As entrevistas foram feitas do diretor aos colaboradores para explicar a filosofia *lean*. Uma das iniciativas foi a análise dos desperdícios dentro da empresa, avaliando que a relação capacidade-demanda mensal da empresa de blocos é desigualdade entre os pedidos feitos e a demanda produzida. Esse fator

acontece principalmente com a falta de planejamento e monitoramento da produção, o que acabou propondo a implantação do sistema Kanban para auxílio na produção com o objetivo de visualizar o processo geral. Esse sistema é feito de cartão ou etiqueta que se baseia no fornecimento ao posto de trabalho posterior apenas das peças vendidas a este, de forma que o lançamento da fabricação no posto anterior só é realizado após a encomenda realizada pelo posto posterior (GHINATO,2000).

Foi percebido pelos pesquisadores que um dos problemas mais comuns na empresa é a espera, já que não trabalha com pedidos programados para o mês e devido à falta de estoque, os pedidos chegam conforme o cliente vai requisitando o material. Na implantação do Kanban foi instalado um quadro onde fica visível para os colaboradores que ficam na linha de produção e foram utilizados porta-etiquetas com diferentes cores informando o nível de urgência do produto. Além disso, foi sugerido a inserção de um método avaliativo com o objetivo de reduzir defeitos. Na pesquisa em questão foi utilizada a ferramenta dos “5 porquês” para encontrar a verdadeira causa raiz de um possível defeito ou de um problema. Segundo os pesquisadores essa ferramenta foi desenvolvida por Sakichi Toyota, fundador da Toyota, e, inclusive, utilizou no Sistema de Produção da marca enquanto processo de manufatura. Na figura 3 é mostrado um dos exemplos seguidos para execução da técnica por essa empresa.

Tabela 4: Tabela da aplicação da técnica dos “5 porquês”, analisando o defeito de blocos deformados.



Fonte: Elaborado por Castro, Guedes e Trombine (2019)

De acordo com a conclusão do estudo, a implementação da metodologia *Lean Construction*, nesse caso foi bem aceita por todos os colaboradores da empresa proporcionando resultados positivos com redução de desperdícios. Ressaltam, ainda, que as soluções propostas buscam reduzir 2% de defeitos nos blocos, e assim ter uma melhor qualidade reduzindo desperdícios em seu produto final. Os estudiosos sugerem, ainda, aplicação de treinamento com os funcionários junto com a criação de comissão da qualidade total, a fim de desenvolver na empresa o hábito de resolução de problemas com o apoio dos colaboradores.

8 DESENVOLVIMENTO

Nesse tópico vamos explorar os onze princípios lean estabelecidos por Koskela (1992), associando-os sempre com uma boa prática. Vale ressaltar que os exemplos elencados neste capítulo são apenas para situar o leitor sobre a relação do “lean” com a gestão de pessoas. Esses exemplos, são produto de lições aprendidas ao longo do curso de engenharia, em palestras, relatos de gestores de obra, aplicações dos princípios dentro das obras na qual o estudante está à frente e conversas informais com profissionais que já trabalharam em obra enxutas.

8.1 REDUZIR ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR

Uma grande problemática comumente vista em obras são os deslocamentos de materiais do estoque até o local de aplicação, tal atividade requer força humana para ser realizada, entretanto não agregam valor no produto final.

Exemplo: No serviço de elevação de alvenaria para que os tijolos cheguem no local do serviço, faz-se necessário que o servente leve até ele, abastecendo o carro de mão de um em um tijolo, prolongando assim o tempo de execução desse serviço e desgastando o colaborador em uma atividade que não agrega valor no produto final.

Solução: A paletização dos tijolos agiliza o transporte. Analisa o fluxo de valor de cada atividade, permite a adoção de práticas, relativamente simples, que permitem melhorar os processos produtivos da empresa através da identificação das etapas que não agregam valor.

8.2 AUMENTAR O VALOR DO PRODUTO ATRAVÉS DAS NECESSIDADES DO CLIENTE

Para Arante (2008) este princípio estabelece que devem ser identificadas claramente as necessidades dos clientes internos e externos e esta informação deve ser considerada no projeto do produto e na gestão da produção. Exemplo de aplicação na construção:

Ao longo do processo de projeto, deve-se ter disponível de forma sistematizada, dados relativos aos requisitos e preferências dos clientes finais, obtidos por exemplo através de pesquisas de mercado com potenciais compradores ou avaliações pós-ocupação de edificações já entregues (ARANTE, 2008).

No processo de produção, este princípio também pode ser aplicado, sendo as equipes de trabalho subsequentes de um processo consideradas como clientes internos do mesmo, as tolerâncias dimensionais de uma tarefa devem ser respeitadas de forma a não comprometer as tarefas da equipa seguinte (ARANTE, 2008). A figura abaixo mostra a sequência de atividades desenvolvidas pelos clientes internos nos empreendimentos gerenciado pelo estudante desenvolvedor desse trabalho.

Figura 3: Sequência de serviços desenvolvidos pelos clientes internos.



Fonte: Autor

No início de cada atividade é dada uma instrução do serviço que irá ser executado posteriormente, seguindo a sequência de passos construtivos desenvolvidas pela construtora, é sempre exigido dos profissionais o máximo de primor na realização desse serviço, para que a próxima fase seja realizada sem muitos imprevistos e retrabalhos. Ou seja, uma boa escavação seguindo o gabarito resulta em uma boa execução da fundação, que resulta em uma boa elevação da estrutura e alvenaria, como também uma estrutura alinhada para receber a laje, e conseqüentemente seu reboco será regular.

8.3 REDUZIR VARIABILIDADE

Para Arantes (2008), padronização dos procedimentos são, normalmente, a melhor forma de reduzir a variabilidade, tanto na conversão como no fluxo do processo de produção.

Segundo Isatto (2000) existem diversos tipos de variabilidade que podem ter um elo com os processos de produção, como as variações dimensionais de materiais; variedade na própria execução de determinada tarefa e variabilidade dos requisitos dos clientes, que serão evidentemente distintos.

Para Formoso (2002) há três tipos de variabilidade:

- I. Variabilidade nos processos anteriores: como por exemplo, variação nas dimensões ou especificações de materiais.
- II. Variabilidade durante o processo: pode ser a variação de tempo de execução ou produtividade de uma equipe para um mesmo tipo de atividade
- III. Variabilidade de Demanda: que relaciona basicamente com a mudança de desejos e necessidades dos clientes

O assentamento de revestimento cerâmico, por exemplo, é um dos processos mais delicados da cadeia produtiva de uma edificação, pois impacta diretamente no produto final que será entregue ao cliente, por tanto, peças com tamanhos desproporcionais, espaçamento irregulares entre as peças são erros que podem ser evitado.

Uma das ferramentas *Lean* para solucionar a redução da variabilidade desses serviços é chamada de Operações Padronizadas que leva em consideração uma maior disciplina na execução de atividades, reduzindo a variabilidade e conseqüentemente eliminando assim a improvisação, essa por sua vez, de acordo com Weick (1998) apud Sommer (2010), a improvisação está relacionada a como as pessoas lidam com a falta de recursos para concluir suas atividades sem obter prejuízos. Cunha (2004) trata a improvisação como um sinônimo de bricolagem, significando a invenção de recursos, a partir do que está disponível, com o intuito de resolver problemas antecipadamente.

Em um dos empreendimentos no qual o estudante desenvolvedor deste trabalho está à frente, como gestor, foi utilizado para assentamento de bloco cerâmico a Massa Cola Bloco (Argamassa polimérica). Para sua melhor aplicação e desempenho final da alvenaria faz-se necessário tijolos cerâmicos uniformes, com pouca variação de tamanhos para que o produto final fique esteticamente alinhado.

Figura 4: Assentamento de blocos uniformes com Argamassa polimérica.



Fonte: Autor

A padronização destes blocos vindos de um bom fornecedor, foi necessário para bom desenvolvimento da atividade de elevação da alvenaria, uma vez que esse método construtivo se trata de juntas secas na vertical e quase nenhuma camada notável na horizontal. Com isso a não variação dos tamanhos dos blocos é importante para o bom desempenho do serviço.

8.4 REDUÇÃO DE TEMPO DE CICLO PRODUTIVO

A redução do tempo de ciclo é um princípio que tem origem na filosofia Just in Time. O tempo de ciclo pode ser definido como a soma de todos os tempos necessários (transporte, espera, processamento e inspeção) para a produção de um determinado produto (ARANTE, 2008).

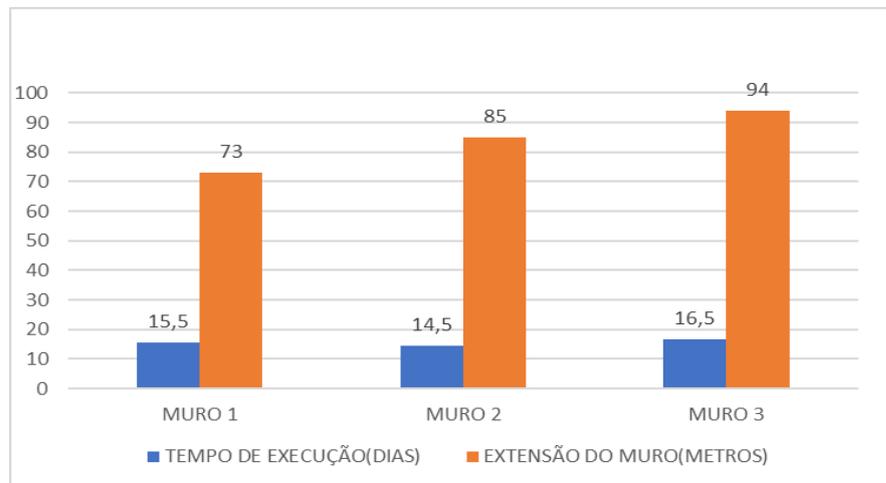
Com a redução de cada ciclo podemos diminuir o prazo de entrega de cada serviço, trazendo resultados mais rápidos para empresa, além de evitar sucessíveis erros por parte dos colaboradores, uma vez que reduzindo o tempo de ciclo fica mais fácil a memorização das etapas construtivas.

A repetição de atividades desenvolvidas pela mesma equipe é uma forma de redução de tempo de ciclo produtivo, uma vez que repetir a atividade por mais de uma vez ocorra o aprimoramento do serviço e melhor desempenho da sua execução.

Visando aplicação deste princípio dentro dos canteiros administrados pelo presente aluno, foi formada uma equipe para execução de muros externos de residências, os mesmos executaram três muros com características semelhantes

como, relevo do terreno, altura e padrão de acabamento. No gráfico abaixo mostra o avanço da mesma equipe na execução do serviço e sua melhoria continua.

Gráfico 1: Redução do tempo de ciclo.



Fonte: Autor.

8.5 SIMPLIFICAR ATRAVÉS DA REDUÇÃO DO NÚMERO DE PASSOS OU PARTES

Essa redução pode ser alcançada aplicando novas técnicas construtivas ou métodos que reduzam do número de partes ou estágios num fluxo de materiais ou informações, diminuindo assim o número de atividades que não agregam valor.

A partir dos estudos desenvolvidos no presente trabalho foi adquirido conhecimento necessários para reduzir o número de passos da produção de argamassas e concretos produzidos em obra. Com isso o layout do canteiro o qual o pesquisador está a frente sofreu alteração para melhoria do desenvolvimento das atividades.

Figura 5: Canteiro de obra.



Fonte: Autor

As alterações apresentaram melhoras no desenvolvimento da obra, uma vez que, o tempo no deslocamento para busca de agregados foi diminuído, conseqüentemente uma redução dos números de passos para fabricação de argamassas e concretos.

8.6 AUMENTAR A FLEXIBILIDADE DE SAÍDA

A aplicação deste princípio pode ocorrer no uso de mão-de-obra polivalente, na finalização detalhada do produto no tempo mais tarde possível, e na utilização de processos construtivos que permitam a flexibilidade do produto sem grande prejuízo para a produção. (Isatto, 2000)

Desenvolver grupos com várias habilidades na execução de tarefas são essenciais, segundo Honda (2011) utilizar os conceitos de polivalência (capacitação profissional para o desenvolvimento de diversos tipos de atividade) e promoção de grupos semiautônomos, que permitem racionalizar a alocação de recursos além de dar maior autonomia aos trabalhadores e maior flexibilidade à execução dos serviços.

A figura abaixo ilustra a polivalência do profissional que ajuda o pedreiro, popularmente conhecido como servente. Atividade é reboco interno de uma residência, e como forma de exercer sua polivalência e melhorar a produtividade da equipe, o pedreiro está preenchendo as paredes com argamassa liberam as mestras para que o servente, o qual sua única tarefa é não deixar faltar material para seu parceiro, possa cortar e desempenar.

Figura 6: Polivalência dos colaboradores.



Fonte: Autor.

Autonomia para que esses profissionais coloquem em prática esses princípios, como outros como proatividade e desenvolvimento de novas habilidades, são advindas da exploração desses conceitos nos DDS's semanais que está explorado no tópico abaixo.

8.7 AUMENTAR TRANSPARÊNCIA DO PROCESSO

A transparência no processo torna o colaborador mais confiante. Novelli (2005) diz que confiança pode ser considerada o grau de interdependência entre envolvidos no relacionamento (confiado e confiante); Honda (2011) afirma que, este princípio visa a tornar o processo de produção mais claro para todos (a partir da observação direta, de indicadores ou outros meios de comunicação) e, assim, facilitar e enriquecer o fluxo de informações no ambiente de trabalho.

Exemplo: Toda vez que iniciar um novo serviço montar um novo pacote de produção, algumas empresas não deixam claro para equipe quanto ele vai ganhar e quanto ele precisa produzir para atingir seu salário desejado, causado assim um desconforto entre os colaboradores.

Solução: Tornar atributos invisíveis em mensurações visíveis por meio da utilização de indicadores, faz-se necessário os profissionais saberem quanto eles iram receber ao final do mês, essa transparência faz com que o colaborador fique mais motivado ao ponto de produzir mais, estipulando até mesmo metas pessoais, que favoreçam indiretamente a empresa. Indicadores, reuniões, Dialogo Diário de Obra

(DDS), faz-se necessário os profissionais saberem quanto eles iram receber ao final do mês, essa transparência faz com que o colaborador fique mais motivado ao ponto de produzir mais, estipulando até mesmo metas pessoais, que favoreçam indiretamente a empresa.

Figura 7: Reunião semanal em equipe.



Fonte: Autor

O Dialogo Diário de Segurança, desenvolvido nas obras na qual o estudante está a frente é baseado no princípio, “Aumento da transparência do processo”, criado por Koskela. Tem como objetivo alinhar todas as metas semanais, instruções dos serviços executados, metas de produção, orientações de segurança no trabalho, momento de oração, ouvir os colaboradores, entrosamento da equipe e apresentação da admissão de novos funcionários.

8.8 FOCAR O CONTROLE EM TODO O PROCESSO

Entender um processo como um todo, saber o que você está construindo, para quem está sendo destinada aquele produto e deixar claro sempre a próxima etapa que sua equipe vai trabalhar, é uma forma de mostrar ao colaborador seu processo como um todo.

Exemplo: Assim que um funcionário é contratado poucas são as empresas que fazem uma integração desse colaborador na empresa e muitas vezes não conhecem o produto que estão construindo, nem o planejamento que devem seguir.

Solução: Programa de integração dos colaboradores na empresa, afim de entender a missão, visão e valor da organização, reuniões semanais expondo as

metas desenvolvidas pela equipe da sala técnica para o campo desenvolver, deixando claro sempre o próximo passo colocando um objetivo comum entre as partes.

8.9 BUSCAR MELHORIA CONTÍNUA NO PROCESSO

Para alcançar uma melhoria contínua no projeto fundamenta-se essencialmente na ferramenta Kaizen que segundo Liker e Convis (2013) concentra na figura do executivo como um visionário ou “agente da mudança”, que orienta a mudança em toda a organização pela força de sua vontade, concentra-se em estratégias para convencer os trabalhadores a se comprometer com a visão do líder.

Exemplo: Muitos gestores estão tão habituados com o fluxo de tarefas convencional, que não param para escutar sugestões de melhoria dos profissionais que estão no campo executando suas tarefas diariamente.

Solução: A realização de reuniões com cada equipe que compõem as células de produção, com a intenção entender a necessidade e possíveis melhorias para cada serviço, treinando-os a fim de capacitar os profissionais sempre com as novas técnicas do mercado, refinando os serviços dos seus colaboradores.

Buscando sempre a melhoria contínua do serviço, utilização de novas tecnologias construtivas e novas ferramentas que visam melhorar o condicionamento do serviço. Estão sendo aplicadas nos empreendimentos gerenciados pelo estudante.

As técnicas e materiais apresentados abaixo vão desde de soluções inovadora nesse mercado conservador como a argamassa polimérica, como também métodos simples já empregados em outras áreas que chegam no mercado da construção civil para facilitar o processo de construção.

Figura 8: Execução de alvenaria com argamassa polimérica.



Fonte: Autor.

Figura 9: Pulverizador para humedecer reboco.



Fonte: Autor.

8.10 MANTER UM EQUILÍBRIO ENTRE MELHORIAS E FLUXOS

De acordo com Babo (2008) a eficiência dos processos depende da eficiência das conversões, mas também da maneira como os fluxos são tratados, pelo que, deve ser mantido o equilíbrio entre as melhorias dos fluxos e das conversões. Um bom fluxo necessita de menor capacidade na atividade de conversão. A par do incremento de eficiência através de novas tecnologias deve ser feito um esforço no sentido de reduzir

as atividades que não agregam valor. Deve-se procurar a racionalização do processo avaliando a possibilidade de inovação tecnológica.

Exemplo: A execução de sistemas de paredes em alvenaria de bloco cerâmico é uma atividade que exige um esforço considerável, como também há uma perda de tempo durante seu processo, seja ela por meio de transporte, inspeção ou armazenamento.

Solução: inovações tecnológicas podem facilitar o processo de construção de paredes, com painéis pré-fabricados.

8.11 BENCHMARKING

Este princípio consiste num processo de aprendizagem a partir das práticas adaptadas noutras empresas, que são consideradas referências num determinado segmento ou aspecto específico da produção. Com isso, a empresa soma um conjunto de esforços para a melhoria contínua, a partir das especialidades adquirida de cada empresa.

Exemplo: Uma empresa de instalações que trabalha com métodos convencionais, como os rasgos nas paredes, distribuição de material sem controle de estoque e etc.

Solução: A empresa pode se espelhar em outra que seja referência no mercado, por ser mais industrializadas, com tecnologia apropriadas para cada tipo de serviço, diminuindo assim a o esforço da mão de obra, utilizando, por exemplo, kit elétricos para melhor controle de estoque e menor desperdício de material.

9 CONCLUSÃO

O desenvolvimento da tecnologia, o aumento da população mundial, e o atendimento às suas necessidades, certamente são grandes preocupações no mercado de produção. Nesse sentido, a construção civil tem como objetivo: Agilidade da produção; Diminuição de resíduos e Atendimento de prazos. O trabalho apresentado, conseguiu atender os objetivos aqui colocados como proposto desde o primeiro objetivo na apresentação os princípios *Lean construction* no capítulo de desenvolvimento.

Para atender o segundo objetivo específico foram dados exemplos de boas práticas de gestão de pessoas de uma forma ampla até relacionar com a filosofia *lean*. Por exemplo para o princípio “Buscar Melhoria Contínua no Processo” com a procura de novas técnicas e tecnologias construtiva. Para o princípio “Aumentar Transparência do Processo” com a prática de tornar atributos invisíveis em mensurações visíveis por meio da utilização de reuniões semanais, DDS's. Para o princípio “Simplificar Através da Redução do Número de Passos ou Partes” com a internalização deste conceito e aplicação dela, foi possível desenvolver uma layout de canteiro enxuto e que reduzisse as atividade que não agregam valor na obra, como transporte de materiais.

Por último, o nosso terceiro objetivo específico, identificou-se por meio de três estudos publicados em periódicos que a gestão de pessoas impacta positivamente a qualidade de vida dos operários, conseqüentemente no seu desempenho e produtividade conforme Souza e Cabette (2017); Nascimento e Reinaldo (2017) e Castro, Guedes e Trombine (2019). Nessas pesquisas foram abordados estudos de caso em que a filosofia *lean* foi utilizada para aprimorar os processos de produção e organização de pessoas. Nesses casos específicos, a aplicação dessa filosofia foi positiva dentro da empresa a qual resolveu conhecê-la.

Diante do exposto podemos afirmar que neste trabalho buscou contextualizar o setor da construção civil e seus principais problemas atuais, a mão de obra presente nesse ramo da indústria, mostrando como funcionam as práticas *Lean Construction* e como a filosofia *Lean* pode ser usada como ferramenta nos dias de hoje na aplicação da gestão de pessoas e o impacto desse modelo de gestão.

REFERÊNCIAS

AHN, C. et al. "Project Based Knowledge **“Management System For Lean Construction.”** Proceedings IGLC-15, Michigan, USA, 2007

ARANTES, P., (2008). **Lean construction – Filosofia e metodologias**, FEUP, Porto

BABO, M., (2008). **A Lean construction e a gestão económica de empreitadas**, FEUP, Porto

BORGES, L. O.; PEIXOTO, T. P. **Ser operário da construção civil é viver a discriminação social.** Revista Psicologia Organizações e Trabalho, v. 11, n. 1, p. 21-36, 2011.

BRYDE, D.; BROQUETAS, M.; VOLM, J. M. **The project benefits of building information modelling (BIM).** International journal of project management, v. 31, n. 7, p. 971-980, 2013.

CARVALHO, B. F. M. (2011). **Capacitação de Mão de Obra Para a Construção Civil.** (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Ceará).

CATTANI, A. **Recursos informáticos e telemáticos como suporte para formação e qualificação de trabalhadores da construção civil.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, 2001. 249 p. (Tese, Doutorado em Informática na Educação)

CASTRO, A.P.G.R. GUEDES, E. TROMBINE, J. **Aplicação da metodologia lean construction: Estudo de caso em uma empresa de blocos no sul de minas gerais.** Minas Gerais, 2019.

CHEN, Y. "Study on the Application of Lean Construction Supply Chain Management in EPC Project." Applied Mechanics and Materials, Trans Tech Publications, 2012, pp. 1207-1212

CUNHA, M. P. **Bricolage in Organizations.** Instituto Nova Fórum. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2004.

DACOL, Silvana. **O potencial tecnológico da indústria da construção civil : uma proposta de modelo.** Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico. Universidade Federal de Santa Catarina.

DIAS, M. G.; ARAÚJO, G. C. **Tendências na gestão de pessoas: uma visão estratégica.** In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 5., 2008, Resende, Anais... Resende: SEGeT, 2008.

DOTTORI, M.P. **Sustentabilidade na Indústria da Construção**. Valores: A Base da Gestão. 1 ed. Brasília-DF. pág 71, 2016.

DUTRA, J. S. **Competências: conceitos e instrumentos para a gestão de pessoas na empresa moderna**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

FORMOSO, C. Lean Construction: **Princípios Básicos e Exemplos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, Brasil, 2002.

FRANCO, E.M. **Gestão do conhecimento na construção civil: Uma aplicação dos mapas cognitivos na concepção ergonômica da tarefa de gerenciamento dos canteiros de obras**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Fpolis, 2001.

FREITAS, Maria do Carmo Duarte e SILVA, Cassandra Ribeiro de Oliveira, **A Ergonomia E A Qualidade Profissional No Contexto Do Gerenciamento Na Construção Civil**, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GENTIL, Mariana Serenário, **Implantação da Produção Enxuta: Análise de Modelos e Práticas na Indústria Automobilística e na Construção Civil**, 65f, Projeto final (Bacharelado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Fluminense, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Gestão de pessoas: enfoque nos papéis profissionais – 1ª Edição – 2001**. 11 reimpressões .2011. 307 p. São Paulo – SP.

HIPÓLITO, J. A. M. **Administração salarial: a remuneração por competências como diferencial competitivo**. São Paulo: Atlas, 2001.

HONDA, Ricardo Hiroshi. **Avaliação de uma construtora sob a ótica dos princípios de lean construction** / R.H. Honda. São Paulo, 2011.

JUANFANG, L; XING L. “Application of Lean Construction in Quality Management of Engineering Projects”, 2011

ISATTO, L. (2000). **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil**. SEBRAE/RS, 2000. Série SEBRAE Construção Civil, Vol. 5, Porto Alegre.

KOSKELA, L. (1992). **Application of the New Production Philosophy to Construction**, Palo Alto, California, USA, Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University.

LEÃO, M. V. M. (2016). Análise da qualificação da mão de obra no setor da construção civil na cidade de dourados (MS) (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

LIKER, Jeffrey K. e CONVIS, Gary L. **O modelo Toyota de liderança Lean** [recurso eletrônico] : como conquistar e manter a excelência pelo desenvolvimento de lideranças / Jeffrey K. Liker, Gary L. Convis ; tradução: Raul Rubenich ; revisão técnica: Altair Flamarion Klippel ; consultoria e supervisão: Junico Antunes. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre : Bookman, 2013TONIN, Luiz Andrei P. e SCHAEFER Cecília O. **Diagnóstico e aplicação da lean construction em construtora**, Iniciação Científica CESUMAR - jan./jun. 2013, v. 15, n. 1, p. 23-31.

MASCARÓ, L. E. R. **Inovação tecnológica e produção arquitetônica**. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990. 302p. (Tese, Doutorado em Arquitetura)

MASLACH, C.; JACKSON, S. E. A social psychological analysis. **Social psychology of health and illness**, v. 227, 2013.

MELLO, L. C. B. B., & Amorim, S. R. L. de. (2009). **O subsector de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos**. Produção [online], 19(2), 388-399.

MINAYO, Maria Cecília de Souza *et al* (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 21. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

MORAIS, D. M. ; SOUZA JÚNIOR, O. M. **O perfil da mão de obra da indústria da construção civil, em Boa Vista/Roraima**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 31., 2011, Belo Horizonte, Anais... Belo Horizonte: ENEGEP, 2011.

NASCIMENTO, A.H. REINALDO, P.A. **“Planejamento de obra utilizando conceitos da lean construction: estudo de caso”**. Palhoça, 2017

PAIVA, M.S. e SALGADO, M.S. **Treinamento das equipes de obras para implantação de sistemas de qualidade**. In: III Simpósio Brasileiro de Gestão e economia da Construção, 2003, São Carlos. Anais...São Carlos: ANTAC.

Pinto, João P. — **Melhoria Contínua: Compromisso a Longo Prazo com a Mudança. Comunidade Lean Thinking**. 2010. Disponível em: < <http://www.scribd.com/> > Acesso em: 05/05/2020

PICCHI, F. A. **Sistemas da qualidade na construção de edifícios**. São Paulo: EPUSP, 1993.

SANTOS, MTPD. (2010). **Qualificação profissional na construção civil: estudo de caso.** (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul).

SEBRAE/RS. **Melhoria da qualidade e produtividade: Iniciativas das empresas de construção civil.** Porto Alegre: Programa da Qualidade e Produtividade da Construção Civil no Rio Grande do Sul, 1994. 288p.

Shenjun, Q; Lieyun, D; Hanbin, L. **“Study on Integration and Management System of Schedule.”** Information Technology and Applications (IFITA), International Forum on. IEEE, 2010, pp. 237-240

SOUZA, B. C.; CABETTE, R. E. S. **“Gerenciamento Da Construção Civil: Estudo Da Aplicação Da “Lean Construction” No Brasil”.** Reget – Revista de Gestão & Tecnologia, v. 1 , n . 2, p. 2 1- 2 6 . 2016

SILVA, F. H. P. F. **O empresariado e a educação.** 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1994. 369p.

SOUSA, N. H. B., (1983). **Construtores de Brasília: Estudo de Operários e sua Participação Política.** Universidade de Brasília. Brasília. Petrópolis: Vozes.

SOVIENSKI, Fernanda. e STIGAR, Robson. **Recursos Humanos X Gestão De Pessoas,** GESTÃO Revista Científica de Administração, v. 10, n. 10, jan./jun. 2008.

TRYLINSKI, M. H.; PRADO, N. **Inovação tecnológica e formação profissional na indústria da construção civil.** São Paulo: SENAI/SP, 1987. 184p.

YAN, L; PENG, Z. **The control of engineering project cost management of construction enterprise based on lean model experimental analysis.** Intelligent Computation Technology and Automation (ICICTA), 7th International Conference on. IEEE, 2014, pp. 983-986

YIKE, H; JIANBIN, W. **“The Research of Project Quality Management Model Based on Lean Construction.”** International Conference on Management Science, Education Technology, Arts, Social Science and Economics, 2015, pp. 1209-1211

WEICK, K. E. **Improvisation as a Mindset for Organizational Analysis.** Organization Science, v. 9, n. 6, p. 543-555, 1998.

ZHONG, Z. Y; CHEN, Y. G. **“Principles of sustainable construction project management based on lean construction.”** Advanced Materials Research, Trans Tech Publications, 2011, pp. 766-770