

A UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE CONSTRUÇÃO ENXUTA

OLIVEIRA, Janaina

CAMARGO, Sâmique Kyene de Carvalho Araújo

ESTEVES, Hugo Cardoso

RESUMO

A Engenharia possui formas de atuação dinâmicas e relevantes dentro do contexto de convivência comunitária. Procurando sempre se adequar às mudanças às quais a sociedade enfrenta, esta ciência busca, por meio de uso de materiais diversificados, da aplicabilidade de novas técnicas de gerenciamento e da procura constante por mão de obra especializada oferecer sempre um serviço de qualidade que sirva adequadamente aos propósitos para os quais os mesmos foram construídos. A indústria da construção civil possui imenso impacto na economia de todo o país, uma vez que suas atividades se relacionam de forma direta com a economia, devido sua grande capacidade em gerar emprego, tributos e renda.

Palavras-Chave: Construção Civil. Economia. Lean Construction

ABSTRACT

Engineering has dynamic and relevant forms of action within the context of community coexistence. Always seeking to adapt to the changes that society is facing, this science seeks, through the use of diversified materials, the applicability of new management techniques and the constant search for specialized labor to always offer a quality service that adequately serves the purposes for which they were built. The civil construction industry has an immense impact on the economy of the entire country, since its activities are directly related to the economy, due to its great capacity to generate employment, taxes and income.

Keywords: Construction. Economy. Lean Construction.

1. INTRODUÇÃO

No cenário econômico que o país se encontra, pensando na eficiência e na necessidade de as construtoras estarem sempre se adequando aos novos sistemas produtivos, é muito importante estabelecer dentro da organização, um sistema adequado

de gerenciamento de obras, visando a diminuição de seus desperdícios e melhor aproveitamento de seus materiais, com o intuito que a empresa esteja preparada para a competitividade do mercado a qual está inserida (BARROS, 2005).

Com a iniciativa de reduzir custos algumas construtoras acabam reduzindo a qualidade do empreendimento, a qual é evidenciada pelo surgimento de diversos problemas que causam transtornos aos usuários, seja na escolha do material de qualidade duvidosa, ou na falta de controle adequado dos serviços, causando particularidades construtivas, constituindo assim, falhas que exigem reparação, que reduzem o conforto e a vida útil da unidade, além de desencadear insalubridade, insatisfação psicológica do usuário e insegurança estrutural (GIGANTE, 2016).

Segundo Womak, Jones e Ross (2007), no momento que se faz necessário a utilização de um modelo de gerenciamento adequado, que se propõe a reduzir os gastos e manter a qualidade do serviço, com a finalidade de assegurar a estabilidade da empresa e de seus funcionários, cabe então, a utilização da filosofia “*Lean Construction*” ou também conhecida como Construção Enxuta.

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar a filosofia “*Lean Construction*”, que é derivada do Sistema Toyota de Produção, a fim de conscientizar os profissionais da área sobre a importância de se ter um bom gerenciamento de projetos dentro das empresas. Para isso foi realizada uma revisão de literatura nas principais fontes de pesquisa que fossem relevantes ao contexto.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Gasques et al. (2014), a indústria da construção civil é responsável por consumir aproximadamente 75% da matéria prima, além de emitir 1/3 dos gases que agravam o efeito estufa. Dentre os materiais mais usados nesta, enfatizam-se o cimento, a cal, a brita, a areia, o aço, dentre outros, os quais são etapas de processos produtivos que mais geram impactos, e fazem parte da indústria considerada a mais poluente da Terra (BEILER, 2019).

O dever de preservação ambiental e a tendência de escassez dos recursos naturais fazem com que a construção civil passe a adquirir novos conceitos, buscando

soluções técnicas que visem à sustentabilidade das atividades realizadas (BOSQUESI; FERREIRA, 2018).

Na procura contínua por materiais e técnicas que minimizem os impactos ambientais ocasionados pelas construções civis e demolições, já que, ainda não existe produção que não gere impactos ambientais, é indispensável a pesquisa por novos métodos sustentáveis, tendo em vista que os recursos do planeta são finitos e o crescimento da população e de suas atividades têm ocasionado um aumento na agressão ao meio ambiente (CAVALCANTE, et al., 2017).

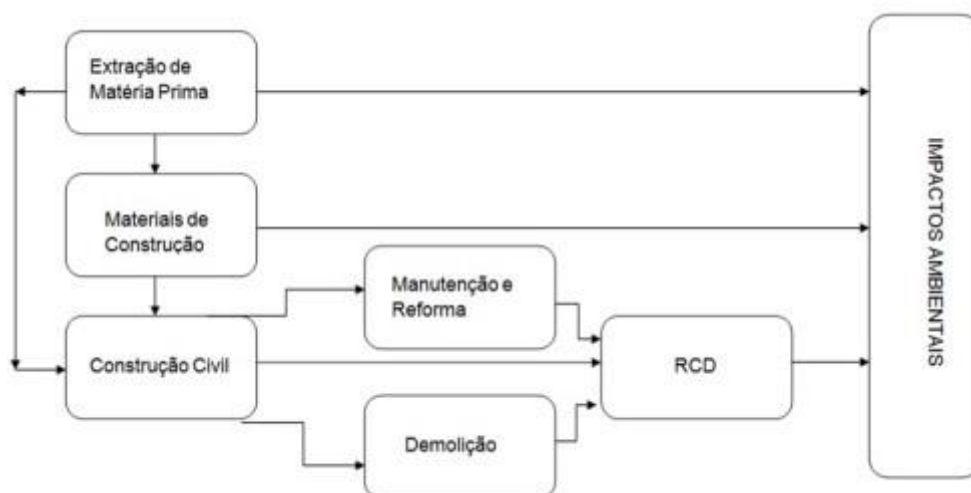
Segundo Lessa (2018), mais de 50% de todo o resíduo sólido urbano gerado é proveniente da construção civil, tornando-se um dos principais responsáveis pelo acúmulo de resíduos nas grandes e médias cidades, ocasionando problemas ambientais, sociais e financeiros, pois grande parte destes resíduos são descartados diariamente de forma irregular e irresponsável, sem a menor preocupação com o meio ambiente.

Martins et al. (2016) descreve que, para conseguir um desenvolvimento sustentável, as empresas têm que adotar em seus meios de produção, medidas de eficiência e de melhor aproveitamento de todos os recursos. Tendo como base que, dentro de uma obra da construção civil há muito desperdício, como sobras e quebra de materiais, que podem ter um melhor reaproveitamento com a implantação de novas tecnologias.

Martins et al. (2016) ainda cita que, só é possível conseguir uma economia nas produções, quando consegue-se diminuir os gastos com os materiais que compõem a construção de uma obra, a partir do melhor aproveitamento das matérias-primas, como evitar perdas durante o seu processo.

Está ilustrada na figura 1 um esquema da cadeia produtiva da construção civil, que esquematiza o início de seu procedimento até a geração dos impactos ambientais.

Figura 1: Cadeia resumida da construção civil



Fonte: Schneider (2003).

A partir da análise da figura 1, a medida em que as matérias-primas da construção são utilizadas no decorrer de sua fase, procria-se resíduos. Por esse motivo é necessário realizar algo para que estes sejam reduzidos ou minimizados, afim de reduzir os custos da obra e preservar o meio ambiente.

Durante os últimos anos, as empresas têm passado por fortes mudanças, que lhes exigem cada dia mais competitividade e dinamismo. Com esta situação cada vez mais complexa, a busca por eficiência e eficácia na forma como as empresas produzem seus bens e serviços tem estimulado novas formas de gerência, com a intenção de reduzir suas perdas, os desperdícios e controlar seus custos e assim, atender perfeitamente as necessidades e desejos dos consumidores (BARROS, 2005).

Nessa situação, há necessidade de aplicar uma nova filosofia, que denota uma ampla expectativa dos profissionais da área quando se trata na geração de bons lucros e diminuição de perdas, seguindo uma linha de pensamento através do reconhecimento de pontos negativos para que, paulatinamente, haja uma atividade altamente conveniente através da transformação do processo de execução, desde o início da criação de um projeto até o desfecho do produto, a *Lean Production* (PEREIRA, 2018).

2.2. ORIGEM DA *LEAN PRODUCTION* (*PRODUÇÃO ENXUTA*)

De acordo com Howell (1999, apud AMARAL et al., 2018) após a segunda guerra mundial, por volta da década de 50, com uma necessidade imensa de reerguer o país, foi desenvolvida no Japão um sistema inovador de produção, diferente do sistema de produção em massa, o qual já se encontrava presente na época, surgindo então o Sistema Toyota de Produção (STP), cujo objetivo era, através de novas técnicas na linha de produção, atender perfeitamente aos desejos dos clientes e suas necessidades, visando a redução de seus desperdícios e fazer o melhor aproveitamento dos materiais.

Do ponto de vista de Koskela (1992) o sistema de produção enxuto está baseado em dois termos de grande relevância, o *Just-in-Time (JIT)* e *Total Quality Control (TQC)*, os quais são ferramentas para se obter a melhoria de processos, apresentados pelo STP.

O *Just-in-Time (JIT)* está relacionado com a Produção Enxuta, que visa na produção de insumos e de serviços apenas no momento que são solicitados pelos consumidores, não resultando na produção de estoques (BALLARD, HOWELL, 1995 apud AMARAL, et al., 2018). Assim como o *Total Quality Control (TQC)* é um sistema que visa a melhoria contínua do processo, através do envolvimento de todos níveis de hierarquia dentro da empresa (SOARES, [s/d]).

A *Lean Production* (produção enxuta) ou *Lean Manufacturing* (manufatura enxuta) como também é conhecida, possui uma ideologia que trata da identificação dos 8 tipos de desperdícios, para reduzir ou eliminar de forma permanente, as atividades as quais não geram nenhum tipo de valor, utilizando sempre o mínimo possível de seus recursos. Assim, acaba-se gerando um aumento nas atividades de valor, melhorando os quesitos de qualidade, custo e entrega do produto final (PEREIRA, 2018).

De acordo com Voitto (2021), os 8 tipos de desperdícios podem ser descritos como:

- Pensamento Impróprio – produzir em grande escala, independentemente do desejo do cliente a ser atendido, gerando uma superprodução e resultando em atividades que não agregam valor ao produto;

- Excesso de Produção – produção exabundante, sem uma prévia demanda do mesmo, gerando acúmulo de produtos;
- Estoque – são aqueles produtos que foram produzidos antes do necessário e acabaram tendo que ser armazenados por um longo período de tempo, ou a falta deles;
- Excesso de Transporte – é o tempo gasto de forma que não agrega valor ao produto, seja por transportes desnecessários de maquinários na e/ou insumos.
- Movimentos desnecessários – excesso de movimentação dos trabalhadores sem precisão, fazendo com que o *lead time* tenha alta duração;
- Defeito e Retrabalho – toda a ação que visa a ação corretiva de algum produto ou trabalho que já tenha sido feito, e posteriormente apresente algum defeito;
- Espera – tempo gasto de forma improdutiva pelos funcionários, seja na espera de um material que atrasou, ou na espera de medições para realizar checagem;
- Intelectual – é o mau aproveitamento dos conhecimentos e habilidades dos funcionários dentro das obras.

O Sistema *Lean* de produção disparou fortemente na liderança global com os maiores índices de resultados positivos e com seus custos cada vez menores, fazendo com que se tornasse um diferencial na competitividade do mercado, com estratégias, métodos e ferramentas de melhoria contínua na manufatura. Suas inovações tecnológicas possibilitam a otimização da produção, eliminando processos dos quais não se obtém valor e atendendo exatamente ao desejo dos clientes com um padrão alto de qualidade e em um menor tempo (POMPEU; RABAIOLI, 2014). De acordo com o quadro 1 a seguir, é evidente as diferenças de cada sistema de produção.

Quadro 1 – Tipos de produção

	Artesanal	“Em massa”	<i>Lean Manufacturing</i>
Produção	Uma peça por vez	“Em massa” e padronizada	O cliente solicita
Volume de Produção	Baixo volume	Foco no volume de produção	Possibilita alta produção sob demanda
Ferramentas	Simple e flexíveis	Máquinas caras e pouco flexíveis	Máquinas flexíveis
Qualidade	O que puder ser feito	Bom do suficiente	Melhoria contínua
Cliente/Mercado	Produto definido pelo cliente	Produto padrão para o mercado	Alta variedade de produtos
Mão-de-obra	Altamente especializada	Pouco qualificados	Qualificado e multifuncional
Custo	Altíssimo	Baixo	Mais baixo ainda

Fonte: Voitto (2021).

Como apresentado no quadro acima, pode-se notar que ao utilizar o sistema artesanal de produção ocorriam diversos fatores, desde quantidade insuficiente, até produtos de alto custo, o que acabava dificultando sua compra por parte da população. Já na produção em massa seu custo é reduzido se comparado ao artesanal, mas o cliente não possuía opção de escolha, já que o mesmo era feito em grandes quantidades, o que acabava as vezes, interferindo em sua qualidade. Entretanto, ao se utilizar o *Lean Manufacturing* o cliente pode solicitar o desejado, um produto bem executado devido a mão de obra especializada, um custo ainda menor e com foco voltado a melhoria contínua.

Segundo Voitto (2021), a filosofia Lean é baseada em 5 princípios, sendo eles:

- Valor – a agregação de valor do produto perante a ótica do cliente;
- Fluxo de valor – organizar as atividades que agregam valor da melhor maneira possível para execução;
- Fluxo contínuo – realizar as atividades sem nenhum tipo de interrupção durante o processo;
- Perfeição – buscar constante melhoria para manter a eficiência.

2.3. LEAN CONSTRUCTION OU CONSTRUÇÃO ENXUTA

Posteriormente, ao ver que o novo sistema *Lean* funcionava em moldes desejáveis e que obtinham grandes benefícios, fez-se necessário que, empresários da

construção civil se mobilizassem a entender o sistema, originando o pensamento da Construção Enxuta, tendo como meta o aperfeiçoamento da implementação de suas ferramentas e elementos aplicados neste setor, onde é notório a desorganização, o grande desperdício, a baixa qualidade de materiais e as manifestações patológicas existentes por meio de técnicas mal executadas (BARBOSA; LIMA, 2008).

Depois do amadurecimento e fixação dos pensamentos do *Lean Manufacturing* por indústrias seriadas, em fim esse pensamento começa a ser mirada por empresários do ramo da construção civil e, posteriormente dando origem a Construção Enxuta. Assim, essa ideologia deve ser instrumento de experimentos e investigação, tendo em vista as particularidades que são visualizadas dentro das obras. Uma vez que, a construção civil é conceituada por objetos de baixa qualidade, amplos episódios de manifestações patológicas na construção, elevado desperdício, este ramo é um campo bastante favorável aos resultados que podem se alcançar por meio da execução dos fundamentos da construção enxuta (BARROS, 2005).

A obrigação de debater, considerar, vigorar essa nova filosofia para a construção civil trouxe vários autores, a partir do trabalho de Baumhardt (2002), a disponibilizar auxílios no caso para se ter um melhor entendimento da nova ideologia de produção na construção civil.

Na ideologia de Construção Enxuta, bem como a filosofia “*Lean*” como um todo, o ponto importante é ter o cliente no centro sendo uma referência, pois este modelo tem embasamento em agregar valor ao cliente e beneficiá-lo. Então isso só irá gerar valor para o cliente quando se aplicar as reais exigências requeridas por ele. Segundo Campos (2012), a inserção da caracterização da Construção Enxuta é bastante viável, mesmo com a predominância da tecnologia na empresa.

Em conformidade com Koskela (1992), o *Lean Construction* possui 11 princípios, sendo eles:

- Reduzir atividades que não geram valor;
- Aumento do valor do produto mediante a consideração das carências dos clientes;
- Redução da variabilidade;

- Redução de tempo no ciclo de produção;
- Simplificar através da redução de partes ou número de passos;
- Aumento da flexibilidade de saída;
- Aumento da transparência do processo;
- Foco no controle do processo global;
- Introdução da melhoria contínua no processo;
- Manter equilíbrio na melhoria de fluxo e conversão;
- Referência de ponta;

Lessa (2018) reitera que o mercado, tanto nacional, quanto internacional, procura avaliar fatores que de alguma forma, se ajustam a um novo modelo consumerista que seja capaz de conscientizar a todos quanto a necessidade de modificar seus hábitos. Neste sentido é preciso que se enfatize o fato de que, ao se tratar da implantação de uma nova postura, o que se busca implicitamente, é algo difícil de ser consolidado no meio em que se vive, tendo em vista a necessidade de reeducação comportamental de todos.

Para tanto, Santos (2003) ratifica tal tese expondo que, há sim a possibilidade de consolidação mercadológica em um contexto onde é clara a necessidade de preservação de recursos ambientais. Para isso, o autor esclarece que a saída se encontra no fato de que, com a adoção de uma medida de preservação, é salutar que a organização comece a educar seus consumidores quanto á sua nova postura.

Quando não existe um planejamento, pode-se gerar alguma discussão e mal-entendidos. Com isso, muitas empresas, mesmo estando bem estruturadas e possuindo boas ideias, acabam pecando quanto à falta de planejamento e erros administrativos, especialmente no de suas atividades, principalmente, as pequenas e médias empresas, que possuem poucos recursos e são – ainda – desconhecidas no mercado. Não existe uma causa única para justificar o fechamento de um negócio, mas sim um conjunto de fatores. A falta de pesquisa sobre concorrência, localização, fornecedores e público-alvo (SILVA; MELLO, 2021).

Neste passo, de acordo com o entendimento de Pasqualini e Hoerpers (2008), é considerável a relevância do setor de construção civil, que possui forte influência na

economia do país, pelo fato de criar postos de trabalho de forma direta e indireta. Ao levar em conta a sua heterogeneidade, nota-se que, os empregos que são criados por este setor vão desde o comércio varejista até às indústrias de materiais de construção, uma vez que este segmento movimentava diferentes serviços, com atividades tecnológicas variadas, atendendo a diferentes tipos de demanda.

Conforme Pontes (2004), no âmbito geral, o setor de construção civil sempre foi elemento de críticas, censuras que são na verdade, resultantes de projetos com elevados custos e da baixa produtividade. Por isso, é possível se encontrar facilmente, menções desfavoráveis a este ramo de atuação, que, para alguns é considerado como sendo um setor trajado por produzir por meio de processos antiquados, não mais produtivos e causador de desperdício.

No contexto em que o país se encontram, qualquer falha pode acabar resultando em custos indevidos e prejudiciais, até possíveis fechamento de empresa. Por esse motivo o planejamento adequado ou sua falta é de extrema relevância em cada uma das obras que são executadas todos os dias.

Na compreensão de Reis (2004), pesquisas realizadas no Brasil e no exterior comprovam a necessidade do planejamento, apontando que as principais causas de baixa produtividade no setor da construção civil estão diretamente ligadas a deficiências no planejamento e no controle. Para tanto, considera-se que um modo eficiente de sanar todos esses problemas acarretados pela falta de planejamento é a aplicação do sistema de pensamento “*Lean*”, sistema que, se aplicado de forma correta, garante grandes chances de evoluir determinado empreendimento. Mesmo não sendo um modelo popular no Brasil, este sistema já possui um histórico considerável, tendo surgido por volta de 1950 com Eiji Toyota.

Segundo Womak, Jones e Ross (2007), a produção enxuta se caracteriza por produzir em menor quantidade de tempo, utilizando menos recursos e, ainda, como resultado proporcionar produtos menos defeituosos e com maior variedade. A produção “*Lean*”, a qual é conhecida também como Sistema Toyota de Produção, representa produzir mais com menos – ou seja, menos tempo, espaço, menos esforço humano,

maquinário e material – e, simultaneamente, oferecer aos clientes produtos que estejam de acordo com o que estão buscando no momento.

Ao procurar por fontes que embasassem tal pensamento, viu-se que, de acordo com Womak, Jones e Ross (2007), já é constatável – empiricamente – a aplicabilidade do sistema “*Lean*”, é também notável que, a indústria de manufatura conseguiu alcançar mudanças expressivas a partir da implantação de conceitos, pensamentos e técnicas da Produção Enxuta, representando a redução de perdas e, por conta disso, a contenção de custos.

Resumidamente, pode-se dizer que, a intenção da introdução dessas novas formas de gestão, consistem na contenção de gastos, no enxugamento de processos, fazendo com que sejam gerados custos realmente válidos e justificáveis. Apesar de o fato de ter de eliminar o desperdício não ser exatamente uma novidade no campo de produção, a inovação está na forma mais abrangente de visão da presença deles no processo, eliminando tudo o que necessita de recurso, mas não representa em ganho para o cliente (VALVERDE, 2006).

Ainda de acordo com Valverde (2006), confia-se que a adoção dos pensamentos de Produção Enxuta na Construção Civil, pode significar em uma grande mudança de paradigmas que são imprescindíveis para que as empresas construtoras sobrevivam, adquiram lucros e consigam certa vantagem no mercado neste cenário mundial globalizado e de grande crise.

A situação financeira de várias empresas mudou consideravelmente com o período complicado de pandemia que estamos passando nos dias atuais, e é comum saber-se de várias empresas declarando falência, ou próximo disso, o motivo, falta de preparo para lidar com a crise, má administração de recursos financeiros ou incapacidade de gerir adequadamente seus negócios em um contexto econômico e social turbulento.

Já em relação à destinação dos RCC, Moura e Pirote (2016), mencionam que o descarte inadequado e o não aproveitamento destes materiais afeta a toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções como também pelos custos de remoção e tratamento do entulho. Em grande parte das vezes os resíduos são retirados

da obra e descartados ilegalmente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas, gerando problemas ambientais e sociais, como a contaminação do solo, a proliferação de insetos e outros fatores, contribuindo para o problema de saúde pública das cidades.

3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção enxuta consiste em caminhar mais do que o modelo tradicional de observar os planos como uma modificação, compreendendo no fluxo para gerar valor. A inovadora hipótese de um novo esquema, deve englobar versatilidade, tempo e, principalmente antes a expectativa do cliente tendo a satisfação do usuário como ponto fundamental para tomar decisões. Atribuindo esses itens, o planejamento, o andamento e a gerência nos projetos necessitarão de mudanças (KOSKELA, 1992).

A Construção Enxuta tem um embasamento primordial no Sistema Toyota de Produção que, posteriormente foi derivado do mesmo como “*Lean Construction*”, para se ter uma melhor organização na construção civil, tendo como objetivo principal sanar desperdícios e perdas visando a obtenção de lucros, mas para isso, empregando mão de obra qualificada, equipamentos que resultem na qualidade dos serviços prestados, entre outros. Uma vez que a utilização desse sistema pode beneficiar não apenas as empresas, mas a toda a sociedade (HOWELL, 1999).

De acordo (CBIC, 2020) o setor da construção civil gerou, no período de janeiro a agosto de 2020 no país todo, cerca de 58.464 novas vagas com carteira assinada. Resultado da diferença do número de empregados e demitidos nesse período. E com a implantação dessa nova filosofia o setor só tem a agregar para toda a comunidade. Por essa razão, é necessária a conscientização de todos os profissionais para uma boa gerencia de projetos, para que ao final possa se obter o melhor resultado possível.

4 – REFERÊNCIAS

AMARAL, T. G. D.; CANDIDO, P. H. F.; COIMBRA, G. A. V. D.; CAMARGO FILHO, C. A. B. D. “**Avaliação Do Grau de Implementação da Construção Enxuta**

Em Três Empresas Construtoras Goianas”. REEC – Revista Eletrônica de Engenharia Civil, v.14 (1), 2018.

AZEVEDO, L. P. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos Pós-Consumo: Visão da Sustentabilidade**. 2017. 194 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais) – Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.

BALLARD, G. HOWELL, G. **Toward construction JIT**. 11th Annual Association of Researchers in Construction Management Conference, Proceedings, Loughborough, 1995.

BAUMHARDT, E. O. **Sistemática para a operacionalização de conceitos e técnicas da construção enxuta**. 148 f. Dissertação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

BARBOSA, C. L.; LIMA, A.C. **Aplicação do fluxo contínuo no processo de produção de estacas pré-moldadas para fundação**. XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). Rio de Janeiro, 2008.

BARROS, E. S. **Aplicação da lean construction no setor de edificações: um estudo multicaso**. 138 f. Dissertação (Mestrado) apresentada ao Programa de Pós-Graduação. Recife. 2005.

BEILER, B. C. **Avaliação da sustentabilidade da logística reversa de garrafas de vidro utilizando system dynamics**. 1 recurso online (167 p.). Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas, Limeira, SP. 2019.

BOSQUESI, R. M.; FERREIRA, R. L. **Lixo Eletrônico e Seus Impactos aos Recursos Hídricos**. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade – v.13 n.7 – 2018

CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia**. Minas Gerais: 9 ed. Nova Lima. Editora FALCONI, 2013. 266p.

CAVALCANTE, C. L.; BUTEL, K. L. S.; FREITAS, M. S.; SOUZA, S. B. **Logística reversa e sustentabilidade empresarial: um estudo de caso na Fábrica de Móveis Albuquerque-município de Parintins/AM**. 19 f. Trabalho de conclusão de curso. 2017.

CBIC, A. **Construção Civil Lidera a Geração de Vagas Formais No País- CBIC – Câmara Brasileira Da Indústria Da Construção**. Outubro, 2020. Disponível em: <http://cbic.org.br/construcao-civil-lidera-a-geracao-de-emprego-em-12-estados-do-pais/> Acesso em: 07 de set. 2021.

GIGANTE, L. C., 1986- G367 **Gig Políticas de regulação e inovação: reciclagem de resíduos eletroeletrônicos** – Campinas, SP: [s.n.], 2016, GigTese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. 2016.

GASQUES, A. C. F.; OKAWA, C. M. P.; NETO, G. D. A.; CASTRO, T. R. D. C. **IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MATERIAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: Breve Revisão Teórica.** Revista Tecnológica, v.23 (1): 13-24. <http://doi.org/10.025/revtecnol.v23il.23375>. 2014.

HOWELL, G. A. **What is lean construction.** In: Seventh Conference of the International Group for Lean Construction, University of Berkeley, California, EUA. Proceedings IGLC -7, p 1-10, 1999.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Technical Report #72. Center for Integrated Facility Engineering. Departamento of Civil Engineering. Stanford University. 75p. 1992.

MARTINS, R. F. et al. **Logística Reversa Do Lixo Eletrônico: um estudo sobre o acúmulo de cartuchos de toners vazios de impressoras utilizadas no IFAM – Campus Parintins.** Observatório de La Economía Latinoamericana, jul. 2016.

MOURA, L. S.; PIROTE, N. F. S. **Sustentabilidade: Formas de Reaproveitar os Resíduos da Construção Civil.** Rev. Cienc. Gerenc., v.20, n.31, p.41-45, 2016

PASCAL, D. **Produção lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo.** 2. ed. São Paulo –SP : Bookman, 2018. 192 p.

LESSA, Y. F. **A Importância da Reciclagem dos Resíduos Eletrônicos no Brasil.** Dissertação (TCC). Universidade Federal Fluminense - UFF Faculdade De Administração, Ciências Contábeis E Turismo Niterói. RJ 2018.

PASQUALINI, A.; HOEPERS, M. **A implantação do programa 5S nas organizações, base de qualquer planejamento de qualidade e produtividade.** Revista Caminhos. Rio do Sul, v.1, n.9, p.195-208, jan. / dez. 2008.

PEREIRA, R. S. C. **Logística reversa de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: proposta de indicadores de monitoramento para órgãos ambientais.** 163 f. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2018.

POMPEU, A. M.; RABAIOLI, V. **A Filosofia Lean Manufacturing: Seus Princípios e Ferramentas de Implementação.** Multitemas, Campo Grande, MS, n. 46, p. 77-94, jul./dez. 2014.

REIS, T. **Aplicação da mentalidade enxuta no fluxo de negócios da construção civil a partir do mapeamento do fluxo de valor: estudo de caso.** Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de mestrado, Campinas, SP, 2004.

SANTOS, C. A. **Produção Enxuta: uma proposta de método para introdução em uma empresa multinacional instalada no Brasil.** 238 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica,

Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

SILVA, F. A. **Além da manutenção em larga escala: uma adaptação do método “enxuto” de gestão para manutenção programada do trem unidade elétrica (TUE).** O caso Metrorec. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco para obtenção do título de mestre em administração, PROPAD – CMA – UFPE, Recife, 1998.

SILVA, E. N.; MELLO, L. C. B. B. **Proposta de um sistema de gestão integrando os princípios da construção enxuta (Lean Construction) aos aspectos da gestão da qualidade, segurança, meio ambiente e saúde ocupacional com o foco nas empresas de pequeno porte da construção civil.** 31 f. Pós-Graduação em Engenharia Civil, Niterói – RJ. 2021.

SOARES C. R. D. **TOC, STP e TQC: Uma abordagem conjunta.** UFRGS – PPGEF – Porto Alegre – RS [s/d].

SCHNEIDER, D. M. **Deposições Irregulares de Resíduos da Construção Civil na Cidade de São Paulo.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, 2003

PONTES, L. A. C. **Análise do impacto do planejamento de curto prazo nos princípios da construção enxuta: um estudo de caso.** 137 f. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

VALVERDE, D. S. G.; CINTRA, M. A. H. **O 5S e sua implantação na pequena empresa construtora de edificações.** 2º Encontro Mineiro de Engenharia de Produção, Viçosa, 2006.

VOITTO. **Introdução ao Lean Manufacturing.** sd. Disponível em: <<https://imagens-voitto.s3.amazonaws.com/assistir/Introdu%C3%A7%C3%A3o%20ao%20Lean%20%281%29.pdf>> Acesso em: 18 de set. 2021

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **The machine that changed the world.** New York. Free Press. 2007. 339p.