

## ANÁLISE DA CORRELAÇÃO ENTRE O NÍVEL DE EFETIVIDADE DOS PROCESSOS E EM MEIO AMBIENTE, SAÚDE E SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL<sup>1</sup>

**PORTELINHA NETO, João Martins (1); IAROZINSKI NETO, Alfredo (2); MAIA, Alessandra Tourinho (3)**

(1) UTFPR, e-mail: j\_portelinha@hotmail.com; (2) UTFPR, e-mail: alfredo.iarozinski@gmail.com; (3) Universidade Positivo, e-mail: alessandra.tourinho@gmail.com

### RESUMO

Duas questões de relevância são frequentemente abordadas quando se busca estudar a construção civil: sustentabilidade; e a necessidade de se aumentar a produtividade no setor. No entanto, poucos são os estudos que buscam associá-las. A sustentabilidade é importante para o setor, pois este é o maior gerador de resíduos e o maior consumidor de recursos naturais no mundo; é também reconhecido pela baixa eficiência e elevado desperdício. Este trabalho analisa dados de uma pesquisa com 118 empresas do setor da construção civil e os compara para avaliar a correlação entre o nível de efetividade dos processos ligados a meio ambiente, saúde e segurança, e o nível de efetividade dos demais processos. De acordo com o resultado, em 94% das empresas analisadas, há uma correlação de moderada à alta entre o nível de efetividade dos processos ligados a meio ambiente saúde e segurança e o nível dos demais processos.

**Palavras-chave:** Construção civil. Construção Enxuta. Sustentabilidade.

### ABSTRACT

Two relevant issues are frequently addressed when it comes to studying the construction industry: sustainability, and the necessity of enhancing the productivity. However, few studies associate both issues. The matter of sustainability is important when it comes to the construction industry because it is the main consumer of natural resources, and it is also the main generator of waste. On the matter of productivity, the low efficiency of the sector when compared to other industry sectors is also relevant. And the high level of waste is a consequence of the low efficiency. This study analyzes data from 118 companies from the construction industry and compares them to assess the correlation between the level of effectiveness of processes associated to Environment, Health and Safety (EHS), and the level of effectiveness of the further processes. According to the results, in 94% of the companies analyzed there is a moderate or high correlation between the level of effectiveness of the processes associated to EHS and the level of the further processes.

**Keywords:** Construction Industry. Lean Construction. Sustainability.

<sup>1</sup> PORTELINHA NETO, J. M.; IAROZINSKI NETO, A.; MAIA, A. T.. Análise da correlação entre o nível de efetividade dos processos e em meio ambiente, saúde e segurança na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 12., 2016, São Paulo.

## 1 INTRODUÇÃO

A discussão quanto aos impactos no ambiente causados pelo setor da construção civil no Brasil e no mundo é justificada pelos números levantados por diversos estudos que colocam o setor como o maior consumidor de recursos naturais, e também como maior gerador de resíduos do mundo.

Além disso, o setor é caracterizado por um elevado índice de desperdício de material e de mão de obra, e pela baixa produtividade (BERNARDES, et. al., 1998; COSTA, 2003; ABIKO et. al., 2005, apud MORGAN; RAMOS, 2008, p. 58), apesar de os programas de melhoria da qualidade terem sido amplamente difundidos nas empresas do setor da construção civil (CARPINETTI; ROSSI, 1998, apud MALDANER, 2003, p. 25).

No entanto, ganhos com produtividade e redução de desperdício podem ser atingidos por meio da adoção dos conceitos da construção enxuta (TOMMELEIN, 1998 apud TOMMELEIN; WEISSENBERGER, 1999), tema pouco abordado na literatura brasileira, como Farias e Almeida (2005) e Farias e Lannes (2004).

Dessa forma, este estudo analisa dados da pesquisa de Maia (2014) aplicada a 118 empresas do setor da construção civil a fim de identificar a correlação entre o nível de efetividade dos processos ligados ao meio ambiente, saúde e segurança no trabalho (MASST) e o nível de efetividade dos demais processos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O setor da construção civil possui importância real na economia brasileira. A recente revisão das contas nacionais realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE mostrou que no acumulado 2007-2011, o setor cresceu 50%, representando contribuição decisiva em um período entremeado por uma crise financeira de proporções mundiais (SINDUSCON-SP, 2015, p.3).

No entanto, em 2014 o cenário mudou com a progressiva deterioração das condições econômicas e do ambiente de negócios (SINDUSCON-SP, 2015, p. 3). Depois de anos consecutivos de crescimento, a indústria da construção civil apresentou uma queda de 2,6% no ano de 2014 em relação ao ano anterior (IBGE, 2015).

Apesar do impacto positivo para a economia brasileira, a construção civil ganha destaque também quando se trata do seu impacto ao meio ambiente. Estima-se que a cadeia da construção civil utilize em torno de 20 a 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade, consolidando-se como um dos setores que mais consome matérias primas naturais (CARNEIRO et. al, 2001, apud MOURA; DE SÁ, 2013, p. 67). Este elevado consumo está, entre outros fatores, ligado ao elevado índice de desperdício na construção. De acordo com Novaes e Mourão (2008, p. 32), “os resíduos resultantes da construção, manutenção e demolição de casas e edifícios representam de 40 a 60% em massa do resíduo sólido urbano das

grandes cidades". Esse elevado índice de desperdício exerce pressão sobre os recursos naturais e a geração excessiva de resíduos, o que coloca o setor como um dos mais impactantes ao meio ambiente, afetando-o em toda a sua cadeia de produção, desde a extração dos recursos naturais até o seu descarte, que frequentemente no Brasil ocorre de maneira irregular.

## **2.1 Desenvolvimento sustentável**

A definição mais difundida de desenvolvimento sustentável é a apresentada no relatório *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), publicado em 1987, pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD (CMMAD, 1991, pg. 46) e afirma que: “(...) desenvolvimento sustentável é aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”.

Em 1994, John Elkington (ELKINGTON, 2004, p. 1) cunhou o termo *tripple bottom line* - conhecido no Brasil como “tripé da sustentabilidade” - por sentir que as dimensões social e econômica deveriam ser utilizadas de forma mais integrada ao meio ambiente. O que vai de encontro com o esforço da Cúpula Mundial do Desenvolvimento Sustentável, realizada em 2002, em Johanesburgo, na África do Sul, que conseguiu encontrar um caminho ao dizer que o Desenvolvimento Sustentável tem uma base formada por três pilares - o econômico, o social e o ambiental - e um objetivo fundamental, que é a erradicação da pobreza (OLIVEIRA FILHO, 2004, p. 3).

## **2.2 Lean & green**

Desde meados dos anos 1990 diversos pesquisadores e especialistas em meio ambiente vêm apontando uma forte compatibilidade entre *Lean* e melhorias ambientais, baseados principalmente em estudos de casos (LARSON; GREENWOOD, 2004, apud GORT, 2008, p. 29).

O termo *Lean Production* – traduzido para o português como Produção Enxuta - é fruto do estudo desenvolvido por Womack, Jones e Roos (1992), nele os autores utilizam o termo para expressar os conceitos e princípios do Sistema Toyota de Produção (STP). Segundo os autores, o novo sistema requer “metade do esforço dos operários em fábrica, metade do espaço de fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo” (WOMACK; JONES; ROOS, 1992, p.3, apud PICCHI, 2001, p. 2), além de requerer bem menos da metade dos estoques atuais de fabricação e resultam em bem menos defeitos, além de ser capaz de produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos.

De acordo com Ohno (1997, p3.), tido como o responsável pelo sucesso do (STP) “Just-in-time significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária”. Para o autor o estoque zero pode ser atingido ao estabelecer este fluxo integralmente.

Womack, Jones e Roos (1992, apud PICCI, 2001, p.4 e PICCI, 2003, p. 10) em seus estudos estabeleceram as bases da Mentalidade Enxuta em 5 princípios (Quadro 1):

Quadro 1 - Os 5 princípios do Pensamento Enxuto

<b>Valor</b>	O valor deve ser identificado a partir da ótica do cliente. Embora pareça óbvio, são inúmeros os exemplos de empresas que projetam seus produtos e determinam a forma como serviços serão prestados negligenciando aspectos fundamentais para os clientes.
<b>Fluxo de Valor</b>	Identifique a cadeia de valor e remova os desperdícios. Na realização de um produto, desde a matéria prima até sua entrega ao consumidor final, observaremos inúmeras atividades que não agregam valor, do ponto de vista do cliente: transportes, estoques, retrabalhos, etc.
<b>Fluxo</b>	A produção ideal, do ponto de vista da Mentalidade Enxuta, é um fluxo contínuo, peça a peça, sem estoques intermediários nem paradas. Isto traz inúmeros benefícios, dentre os quais: menores lead times (tempos de produção), obrigatoriedade de qualidade 100% e eliminação de vários tipos de desperdícios, tais como movimentos e transportes desnecessários.
<b>Puxar</b>	Para a Mentalidade Enxuta, produzir mais que o necessário, criando estoques (superprodução), é a forma de desperdício mais combatida, inclusive por ser esta uma cultura largamente difundida pela produção em massa. Produção enxuta significa na quantidade certa, na hora certa, somente para atender a demanda.
<b>Perfeição</b>	Gerencie em direção à perfeição. Melhoria contínua, com participação dos níveis operacionais, identificando as causas dos problemas, faz parte da Mentalidade Enxuta e conta com métodos específicos, baseados em “5 por quês”, ferramentas da qualidade, etc.

Fonte: Adaptado de Picci (2001, p.4) e Picci (2003, p. 10)

## 2.2.1 Construção enxuta e a sustentabilidade

Neste sentido, com o objetivo de minimizar o consumo de recursos naturais, geração de resíduos e os impactos advindos destes aspectos, a Produção Enxuta aplicada à construção civil seria uma alternativa para combater estes problemas através do aumento da produtividade. No entanto, apesar da grande adesão por parte dos diversos setores industriais a esta filosofia, inicialmente o setor da construção não acompanhou esta expansão. Apenas em 1992, o Engenheiro Lauri Koskela desafiou a Comunidade da Construção a implementar as técnicas e princípios da mentalidade enxuta, desenvolvendo assim as bases de uma nova filosofia designada de *Lean Construction* ou Construção Enxuta (VIEIRA, 2011, p. 5).

No Quadro 2 são apresentados alguns resultados de estudos que indicam

benefícios em MASST associados à Construção Enxuta:

Quadro 2 - Estudos que associam benefícios em MASST associados à Construção Enxuta

Estudo	Constatação
Tommelein (1998) apud Tommelein e Weissenberger, (1999, p. 111)	Em comparação entre o sistema puxado - que vem do pensamento enxuto – e o sistema empurrado na instalação de canos em uma construção constatou que o sistema empurrado tende a gerar uma quantidade maior de resíduo em comparação ao sistema puxado.
Novak (2012) apud Emuze e Smallwood (2013, p.859)	Usando dados, tanto quantitativos quanto qualitativos, coletados de projetos enxutos exemplares o autor foi capaz de demonstrar uma forte correlação existente entre o pensamento enxuto e o nível de colaboração na entrega de valores sustentáveis.
Koskela, Owen e Dave (2010, p.4)	Analizando as relações e sinergias existentes entre a Construção Enxuta e a Sustentabilidade concluíram que a contribuição entre as duas ocorre de três formas: através do foco na redução de desperdício a construção enxuta irá reduzir o desperdício de materiais e de energia durante a etapa de construção e de manutenção; a maior confiabilidade, tanto na operação quanto no produto, alcançados através do processo enxuto, irá reduzir a quantidade de emissões perigosas; e a ênfase na geração de valor torna mais fácil atingir as metas de sustentabilidade.
Emuze e Smallwood (2013, p 853 e 857)	Em revisão bibliográfica sugerem que a otimização da saúde e segurança do trabalho contribui com melhorias nos custos, meio ambiente, qualidade e performance, redução geral de resíduos, além de uma percepção mais ampla da sustentabilidade. Além disso, concluem que as taxas de acidentes são reduzidas com a implementação da construção enxuta.

Fonte: Autor

Assim, a construção enxuta é apontada como uma forte alternativa na gestão da produção, acarretando em vários benefícios, que podem ser observados no gemba (chão de fábrica/canteiro de obra), que a levam a uma trajetória de sucesso na busca pela sustentabilidade. Já existem pesquisadores adeptos da corrente *Lean* e *Green*, que visa obter uma integração das filosofias na busca, não somente pela eficácia dos métodos de produção, mas também na utilização sustentável dos recursos naturais e energéticos, procurando reduzir ou eliminar as falhas, tanto no processo de produção, quanto no consumo e descarte de recursos e energia para a edificação, unindo as expressões ‘desperdício zero na produção’ à ‘construção ecológica’, na obtenção da análise sistêmica completa do ciclo de vida do produto edificação, ‘do nascimento ao descarte’ (LANES;

FARIAS 2004, apud MOURA; DE SÁ, 2014, p. 74).

Demonstrada a importância da construção enxuta para se aproximar do desenvolvimento sustentável no setor da construção civil será apresentada a metodologia utilizada na pesquisa para identificar a correlação entre as características das empresas do setor que mais investem em MASST.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Os dados utilizados no artigo são da pesquisa “Análise setorial das características organizacionais e do nível de efetividade dos processos gerenciais de empresas de construção civil”, de Alessandra Tourinho Maia.

Em seu trabalho, Maia realizou uma pesquisa do tipo survey no período entre novembro de 2013 e julho de 2014, onde 134 questionários foram coletados, representando empresas em Curitiba e Região Metropolitana, no Paraná, cuja atividade principal está diretamente ligada à execução de obras de construção civil (MAIA, 2014, p. 118).

A amostra final foi composta por 118, pois 16 questionários foram descartados por não respeitarem critérios estipulados na ferramenta de pesquisa (MAIA, 2014, p.118).

O questionário utilizado é composto de quatro partes, sendo a quarta parte a utilizada neste estudo. Ela aborda o nível de efetividade dos processos nas empresas, e é composta por questões ligadas à Filosofia Lean através da associação de cada uma a um dos cinco princípios do Pensamento Enxuto (Quadro 1).

Esta parte do questionário, “Nível de efetividade dos processos”, é composta por 34 questões de múltipla escolha em que o respondente opta por um valor em uma escala que varia de 1 à 7, usada para definir o estágio em que se encontra a empresa, e está fundamentado no questionário desenvolvido por Yuki (2011) apud Maia (2014), desenvolvido com base na arquitetura PCF (*Process Classification Framework*), uma taxonomia de processos de negócios multifuncionais destinado a permitir uma comparação objetiva de desempenho dentro e entre organizações, dividida em 12 (Quadro 3) (MAIA, 2014, pg. 86):

Quadro 3 - Classificação usada para determinar questões do questionário

Processos de Operação	Desenvolver visão e estratégia
	Desenvolver produtos e serviços
	Ofertar produtos e serviços
	Entregar produtos e serviços
	Gerir o atendimento aos clientes
	Processos de Gestão
Processos de Gestão	Desenvolver e gerir pessoas
	Gerir tecnologia da informação
	Recursos financeiros

	Adquirir, construir e gerir bens e equipamentos
	Gerir segurança, saúde e meio ambiente
	Relações externas
	Gerir conhecimento, melhoria e mudança

Fonte: Adaptado de Yuki (2011) apud Maia (2014)

Quanto ao propósito, a pesquisa se caracteriza por ser descritiva, já que busca identificar as características das empresas que investem em MASST. A amostra é não probabilística e por conveniência.

Através de uma análise de correlação busca-se identificar se há relação entre empresas com elevado nível de efetividade nos processos ligados a MASST e o nível de efetividade dos demais processos, que foram associados aos cinco princípios do pensamento enxuto. As duas questões de referência, ligadas à MASST, que são comparadas com as demais são:

- 86 - A empresa avalia os impactos ambientais resultantes da execução de seus empreendimentos, processos, produtos e/ou serviços? e  
 87 - A empresa avalia, desenvolve, e executa programas de saúde, segurança e meio ambiente?

Já que as questões são respondidas baseadas em uma escala ordinal, o coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para avaliar o grau de relação entre as variáveis. Segundo Lira (2004, p.101) este coeficiente é o mais conhecido para variáveis mensuradas em nível ordinal, designado por "rho" e representado por  $\rho$ . A correlação de Spearman não requer a suposição inicial de que a relação entre as variáveis seja linear ou que a distribuição dos dados seja normal (ALMEIDA et al., 2011, p. 12). Uma vez que o coeficiente de correlação está isento de unidades e da ordem de grandeza das variáveis, este toma valores entre -1 e 1, sendo que o valor igual a 0 (zero) significa que não há correlação, enquanto que o valor igual a 1 significa que há uma relação perfeita positiva, e -1 uma relação perfeita negativa (GUIMARÃES, 2008, p. 171).

Este trabalho terá como base as recomendações para análise do valor dos coeficientes de correlação proposta por Hair et al. (2005), que utiliza os critérios apresentados no Quadro 4:

Quadro 4 - Classificação dos coeficientes de correlação

Correlação leve	De 0,01 à 0,20
Correlação pequena	De 0,21 à 0,34
	De 0,35 à 0,40
Correlação moderada	De 0,41 à 0,50
	De 0,51 à 0,70
Correlação alta	De 0,71 à 0,90

Fonte: Adaptado de Hair et al. (2005)

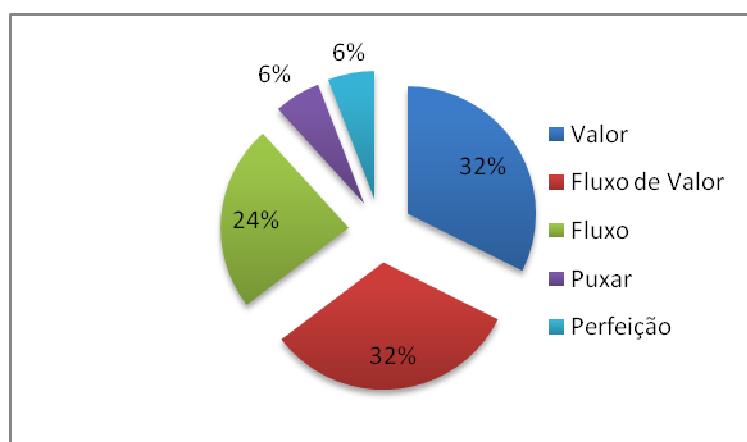
A significância, medida através do teste t de Student, é o primeiro requisito para qualificar as correlações. Foram consideradas apenas as correlações com significância de  $P \leq 0,05$  (5%).

As variáveis utilizadas na pesquisa, ou seja, as respostas dos questionários, foram adicionadas ao software SPSS para obter as correlações, bem como a sua significância.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente, as questões foram classificadas conforme os 5 princípios do Pensamento Enxuto apresentado no Quadro 1. O resultado é apresentado no Gráfico 1:

Gráfico 1 - Questões classificadas de acordo com os 5 Princípios do Pensamento Enxuto

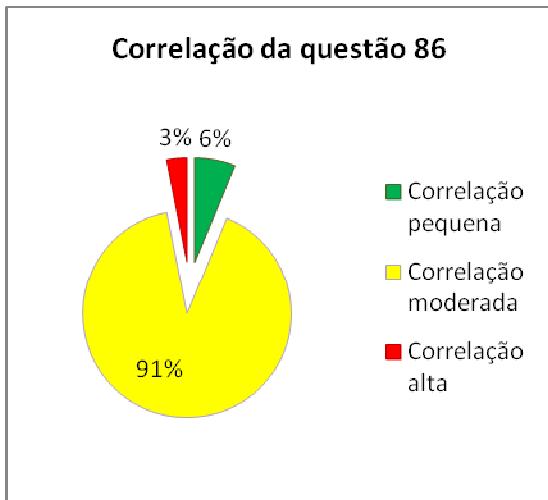


Fonte: Autor

Entre as 34 questões consideradas neste trabalho, incluindo aí as duas questões de referência, 32% se referem ao princípio de Fluxo de Valor, ou seja, são questões que estão relacionadas à agregação de valor nos processos, eliminando aqueles que não agregam valor. Empatado, com 32% das questões, tem-se o princípio Valor, ou seja, são questões que abordam processos cujo objetivo é identificar o que o cliente - definido de acordo com a sua estratégia - valoriza, para ser capaz de oferecer aquilo este busca. Com 24% do total das questões tem-se o princípio Fluxo, que engloba as questões que consideram a padronização e a redução de variabilidade para proporcionar um fluxo contínuo entre os processos. Com 6% das questões, o princípio Puxar está ligado ao Just-In-Time, ou seja, questões que avaliam se os processos estão estruturados de forma que as exigências do mercado puxem a produção, eliminando desperdício, minimizando estoques, e no caso da construção civil, fazendo com que os recursos sejam mais flexíveis. Por fim, também com 6% das questões consideradas no trabalho, tem-se o princípio Perfeição, que está relacionado à melhoria contínua e ao Benchmarking, ou seja, comparar os indicadores internos com indicadores de empresas que são referência no mercado ou com seus concorrentes.

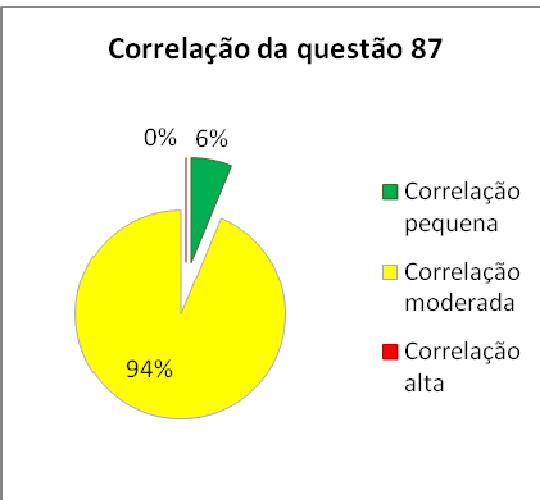
A síntese do resultado das correlações são apresentadas no Gráfico 2 e Gráfico 3. Este resultado exclui a correlação entre as duas questões de referência, que abordam o tema de MASST, e cada um apresenta a correlação de uma das questões de referência com as demais.

Gráfico 2 – Quantidade e nível de correlações com a questão 86  
"Avaliação dos Impactos Ambientais"



Fonte: Autor

Gráfico 3 – Quantidade e nível de correções com a questão 87  
"Desenvolvimento de Programa de Saúde e Meio Ambiente"



Fonte: Autor

Na análise das correlações houve apenas uma correlação alta (com  $\rho$  maior ou igual a 0,7), que ocorreu na associação entre a questão 86 com a questão 88, que avalia se "A empresa planeja, constrói e gera suas relações com os credores/investidores, analistas de mercado, acionistas, mídia, órgãos do governo, comunidade, grupos industriais ou de serviços". Avaliando a correlação desta mesma questão com a questão 87, nota-se que, apesar de moderada, esta também é a segunda correlação mais alta, atingindo um  $\rho = 0,69$ . Esta questão, cuja correlação é a maior identificada com as questões de referência, foi classificada com o princípio de Valor, pois está ligada com a relação da empresa com os seus stakeholders e, portanto, com a sua imagem perante estes.

Quando se analisa as questões cuja correlação é existente, porém pequena (com  $\rho$  entre 0,21 e 0,4), as duas questões de referência novamente possuem resultado parecido, apresentando correlação pequena com as questões 66 e 67, que avaliam respectivamente se "A empresa possui um processo de marketing" e se "A empresa possui um processo de venda". Nota-se que ambas as questões estão associadas ao princípio de Valor, mais precisamente ao processo de marketing e vendas das empresas, o que pode indicar que dentre as empresas analisadas, as que mais valorizam estas questões possuem um baixo desempenho em MASST.

Pode-se observar que a maioria das questões possui correlação moderada

(com  $\rho$  entre 0,41 e 0,7) com as questões de referência, (91% com a questão 86 e 94% com a questão 87), sendo que 94% das questões analisadas apresentaram correlação de moderada a alta e apenas 6% apresentaram correlação baixa. Nenhuma apresentou correlação fraca nula, o que pode ser um indício de que empresas que investem em MASST também investem no aprimoramento de seus processos conforme os princípios do Pensamento Enxuto.

## 5 CONCLUSÕES

Através do questionário aplicado a 127 profissionais que atuam na área da construção civil foi possível identificar o nível de efetividade dos processos nas empresas em que atuam, de acordo com as suas percepções.

Entre as 34 questões analisadas, duas medem a efetividade dos processos com relação a questões que envolvem meio ambiente, saúde e segurança no trabalho - MASST, tornando oportuna a avaliação da correlação entre estas duas questões e as demais. Todas as questões estão associadas ao Pensamento Enxuto, o que fica evidente através da classificação das questões de acordo com os cinco princípios da Produção Enxuta de Womack, Jones e Roos (1992).

Esta abordagem, relacionando o Pensamento Enxuto com a Sustentabilidade, vem sendo abordada em estudos internacionais, entretanto, no Brasil, ainda são poucos os estudos que relacionam os dois temas.

A análise de correlações indicou que há uma relação que vai de moderada à forte entre as duas questões que abordam MASST com 94% das demais questões avaliadas. Sendo que as questões restantes – que representam 6% do total - também apresentam correlação, porém fraca.

Entretanto, por se tratar de uma amostra não probabilística estes resultados não podem ser extrapolados para todo o universo de empresas do ramo da construção civil no país, por exemplo, estando restrito ao universo de empresas pesquisadas.

Ainda assim, a análise estatística evidencia que há correlação para afirmar que, entre as empresas analisadas, as que possuem um bom desempenho em MASST, também possuem bom desempenho nas demais questões que avaliam a efetividade dos processos realizados na empresa. E consequentemente, as empresas pesquisadas que mais investem em MASST são também as que mais se aproximam na prática do Pensamento Enxuto.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA. José A. J. de. et al. **Definindo o perfil de consumo consciente da população recifense: a identificação do papel do indivíduo por meio de suas atitudes e comportamentos.** In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2011, Belo Horizonte. Disponível em:

<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_tn\\_sto\\_145\\_911\\_18263.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_tn_sto_145_911_18263.pdf)>  
Acesso em: 30 jun. 2015.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional - IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais, 2015.

CMMAD - Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso Futuro Comum**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

SINDUSCON-SP - Sindicado da Construção Civil do Estado de São Paulo. **Conjuntura Da Construção Civil**. São Paulo: Sinduscon-SP. 2015. Disponível em: <[http://www.sindusconsp.com.br/downloads/imprensa/conjunturadaconstrucao/conjuntura\\_mar15.pdf](http://www.sindusconsp.com.br/downloads/imprensa/conjunturadaconstrucao/conjuntura_mar15.pdf)> Acesso em: 29 mai. 2015.

EMUZE, Fidelis; SMALLWOOD, John. **The integration of health and safety (H&S), lean and sustainability in construction: a literature review**. In: 21th Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGCL 21), 2013, Fortaleza, pg. 853-862. Ago. 2013. Disponível em: <<http://iglc.net/Papers/Details/87>> Acesso em: 29 mai. 2015.

ELKINGTON, John. **Enter the Triple Bottom Line**. Ed. \_\_\_, \_\_\_. 2004. Disponível em: <<http://kmhassociates.ca/resources/1/Triple%20Bottom%20Line%20a%20history%201961-2001.pdf>> Acesso em: 29 mai. 2015.

FARIAS, José Rodrigues; ALMEIDA, Fábio. **Promovendo o pensamento enxuto e sustentável na construção civil através do desenvolvimento do modelo lean + green**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO, 10. 2005, Porto Alegre.

FARIAS, José Rodrigues; LANNES, Ailton. **O conceito Lean Green de construção: proposta de integração dos modelos Lean Construction e Green Building, aplicado à indústria da construção civil, subsetor edificações**. In: ENCONTRO NAC. DE ENG. DE PRODUÇÃO, 8. 2004, Florianópolis.

GORT, Rudolphus E. **Lean and Sustainability. How Can They Reinforce Each Other?**. 2008, 72 f. Management Project (Master in Business Administration) - TiasNimbas Business School. \_\_\_, 2008. Disponível em: <<http://www.leanvertaald.nl/wp-content/uploads/2013/06/LeanSustainabilityThesis20080909g.pdf>> Acesso em: 29 mai. 2015.

GUIMARÃES. Paulo Ricardo B. **Métodos Quantitativos Estatísticos**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008. Disponível em: <[http://people.ufpr.br/~prbg/public\\_html/ce003/livro%20prbg.pdf](http://people.ufpr.br/~prbg/public_html/ce003/livro%20prbg.pdf)> Acesso em: 30 jun. 2015.

HAIR, Joseph, et al. **Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração**. Porto Alegre, Bookman, 2005.

LIRA, Sachiko A. **Análise de correlação: Abordagem teórica e de construção dos coeficientes com aplicações**. 2004. 209 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós

Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia dos Setores de Ciências Exatas e de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: <[http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao\\_sachiko.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/dissertacao_sachiko.pdf)> Acesso em: 30 jun. 2015.

MAIA, Alessandra Tourinho. **Análise setorial das características organizacionais e do nível de efetividade dos processos gerenciais de empresas de construção civil.** 2014. 271f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

MALDANER, S. M. **Procedimento para identificação de custos da não-qualidade na construção civil.** 2003. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/85802/196512.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 29 mai. 2015.