

## 10. Manutenção de um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões

[Nota: 94%]

Diversas melhorias já foram citadas anteriormente, como o *kanban*, *andon* e quadros de gerenciamento visual, os quais ajudam bastante na melhora do fluxo de informações e materiais. Contudo, pode-se destacar ainda a implantação de novos processos de execução, como a utilização da alvenaria racionalizada, conforme a Figura 37, que permite redução drástica do desperdício de materiais, melhores condições de limpeza e organização do canteiro de obra, redução das partes do processo, e maior qualidade do produto para o cliente final. Ou seja, contribui tanto para a melhoria nos fluxos como nas melhorias de conversões.

Figura 37 - Racionalização do processo de alvenaria



Fonte: O Autor (2017).

## 11. Referenciais de ponta (benchmarking) [Nota: 92%]

Para atender a este princípio da construção enxuta, é importante a empresa conhecer seus processos, para que estes possam ser melhorados, através do aprendizado de práticas de outras empresas.

A empresa realiza seu benchmarking externo através da participação da equipe em cursos de pós-graduação, extensão, debates sobre artigos das principais revistas técnicas, palestras e seminários organizados pela ADEMI, SINDUSCON, Comunidade da Construção e Universidades, permite conhecer as principais atividades que as empresas e o mercado da construção estão investindo.

No que diz respeito ao benchmarking interno, a empresa faz registro de maneira informal de suas melhores práticas, e põe na pauta de reuniões que irão aprovar ou não sua aplicação formalizada na obra, e posteriormente a disseminação sobre as demais.

## **6.2 Empresa 02**

### ***6.2.1 Perfil da empresa***

Com 40 anos recém completados, a Empresa 02 é uma das maiores incorporadoras do Nordeste, e já promoveu o lançamento de mais de 4.500 unidades residenciais

e comerciais de médio e alto padrão em mais de 80 empreendimentos imobiliários. Com atuação nos estados de Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba.

Participa de todas as fases da incorporação imobiliária, incluindo aquisição do terreno, o desenvolvimento do projeto, a realização das obras, e as vendas das unidades. Para tanto, conta com a colaboração de pouco mais de 1000 funcionários.

A empresa posiciona-se no mercado como uma construtora e incorporadora, que atua no segmento residencial, com foco em empreendimentos de médio e alto padrão, com 7 (sete) obras em execução. E no segmento comercial, atua em linhas de produtos que incluem lojas comerciais, centros empresariais e galpões.

A construtora é certificada ISO 9001 (Sistema de Gestão da Qualidade) e junto ao programa de qualidade PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat) do governo federal.

### ***6.2.2 Dados da obra em estudo***

A obra em estudo é um empreendimento imobiliário localizado no bairro do Rosarinho, na cidade do Recife. O residencial multifamiliar conta com área privativa de 84m<sup>2</sup>, três quartos (uma suíte), sala para dois ambientes, varanda, copa-cozinha, BWC social, área de serviço, dependência de serviço completa e duas vagas de

garagem. O edifício é constituído de 25 pavimentos tipo, sendo três unidades por andar, totalizando 63 unidades autônomas. E apresenta uma área total de construção de 7.767,68m<sup>2</sup>.

O processo construtivo da obra analisada é caracterizado pela produção da estrutura de concreto armado e alvenaria de vedação racionalizada, e segundo a própria empresa possui o sistema da construção enxuta implantado.

O início da obra é datado em Fevereiro/15, com o término estimado para Março/17. Julho/16, encontra-se em fase de acabamento, contando com cerca de 120 funcionários, dos quais 108 são próprios e os demais terceirizados.

O engenheiro civil responsável pela obra foi escolhido para responder o questionário, o qual será denominado de Respondente 02. Este ainda acumula a função de chefe do comitê de inovações tecnológicas da empresa, possui mais de 10 anos de experiência na função.

### ***6.2.3 Mapeamento do estado atual em relação a CE***

A Empresa 02 adota a construção enxuta como filosofia de produção a cinco anos em apenas algumas das suas obras. O Respondente 02 afirma ainda que a empresa

foi a pioneira entre as construtoras de Pernambuco a aplicar os conceitos do sistema Toyota de produção.

O Respondente 02 declara não implementar todos os onze princípios da construção enxuta na obra em estudo, ao passo que não há preocupação em aumentar a flexibilidade de saída do produto, e em manter um equilíbrio entre as melhorias nos fluxos e nas conversões.

Após a implantação da filosofia *lean* a Empresa 02 passou a enxergar o processo por meio do modelo da construção enxuta, ou seja, passou a priorizar também as atividades de fluxo e não só as atividades de conversão, a fim de eliminar os desperdícios, no transporte e em excesso de estoque, e buscar atender os objetivos de prazo, custo e qualidade.

No momento da implantação da construção enxuta surgiram como principais dificuldades: a prática de utilizar estoques intermediários como principal meio de garantir o fluxo das atividades; e o custo com ferramentas, treinamentos e contratação de profissionais com expertise *lean*.

Foram considerados facilitadores para implantação da construção enxuta: a história da empresa que se diz atenta às novas tendências do mercado, para aplicar

iniciativas inovadoras; e as certificações já citadas, que facilitam a obtenção da qualidade.

Observou-se como principais benefícios na implantação da construção enxuta: consecução de um fluxo contínuo das atividades; maior grau de satisfação colaboradores que tiveram sua produção aumentada; e a maior qualidade percebida dos serviços.

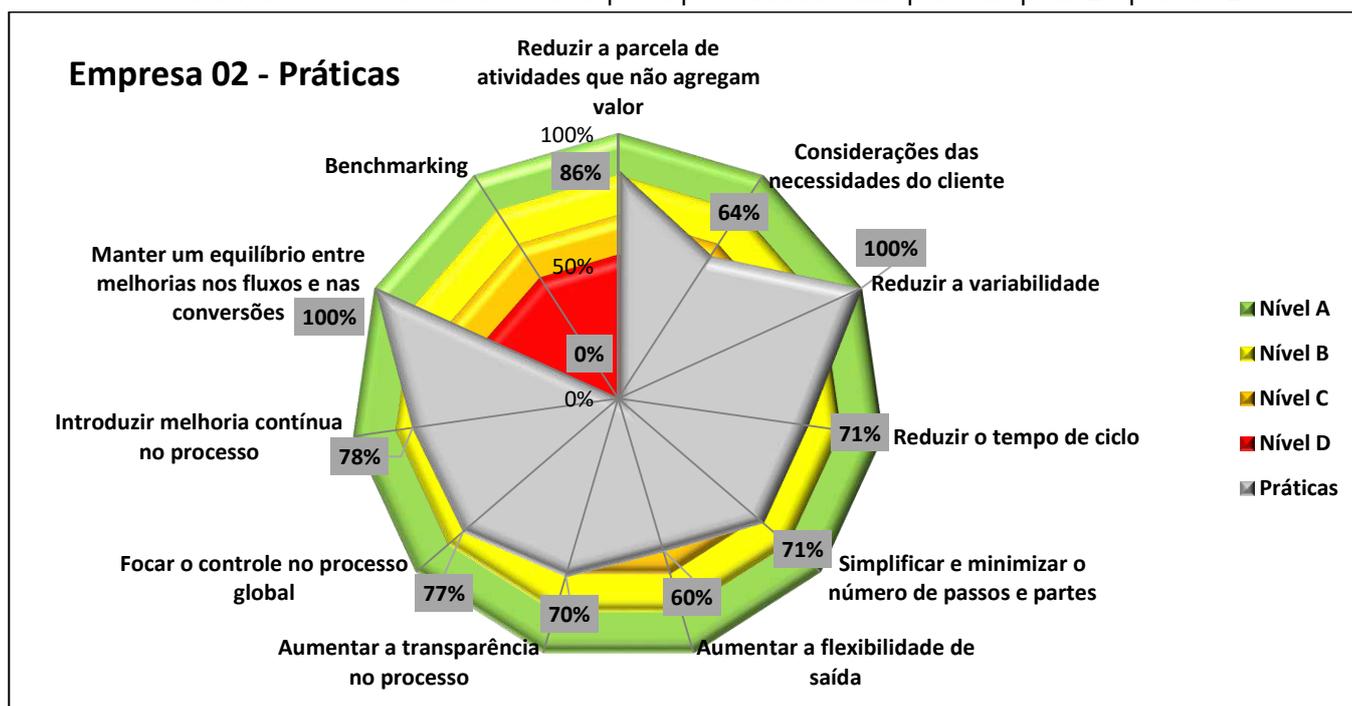
A empresa reconhece como principais perdas na obra: o transporte mal planejado de materiais; o retrabalho sobre atividades mal executadas; e perda de tempo com *setups* da mão-de-obra para mudanças de atividades. As perdas são tratadas através de um relatório de anomalias.

A empresa pretende manter a utilização da construção enxuta. Contudo, o Respondente 02 avaliou o presente momento, como uma etapa de transição do sistema de gestão da empresa, onde, em meio a desaceleração da economia, profissionais referência desta filosofia foram desligados, o que trouxe reflexos negativos significativos na manutenção da mesma, como será visto adiante.

#### ***6.2.4 Aplicação de práticas da construção enxuta***

A primeira abordagem foi quanto ao número de práticas utilizadas determinadas como mais importantes, e como estas se correlacionam com os respectivos princípios da construção enxuta. O Gráfico 6 ilustra o resultado obtido:

Gráfico 6 – Fortalecimento dos princípios através das práticas pela Empresa 02



Fonte: O Autor (2017).

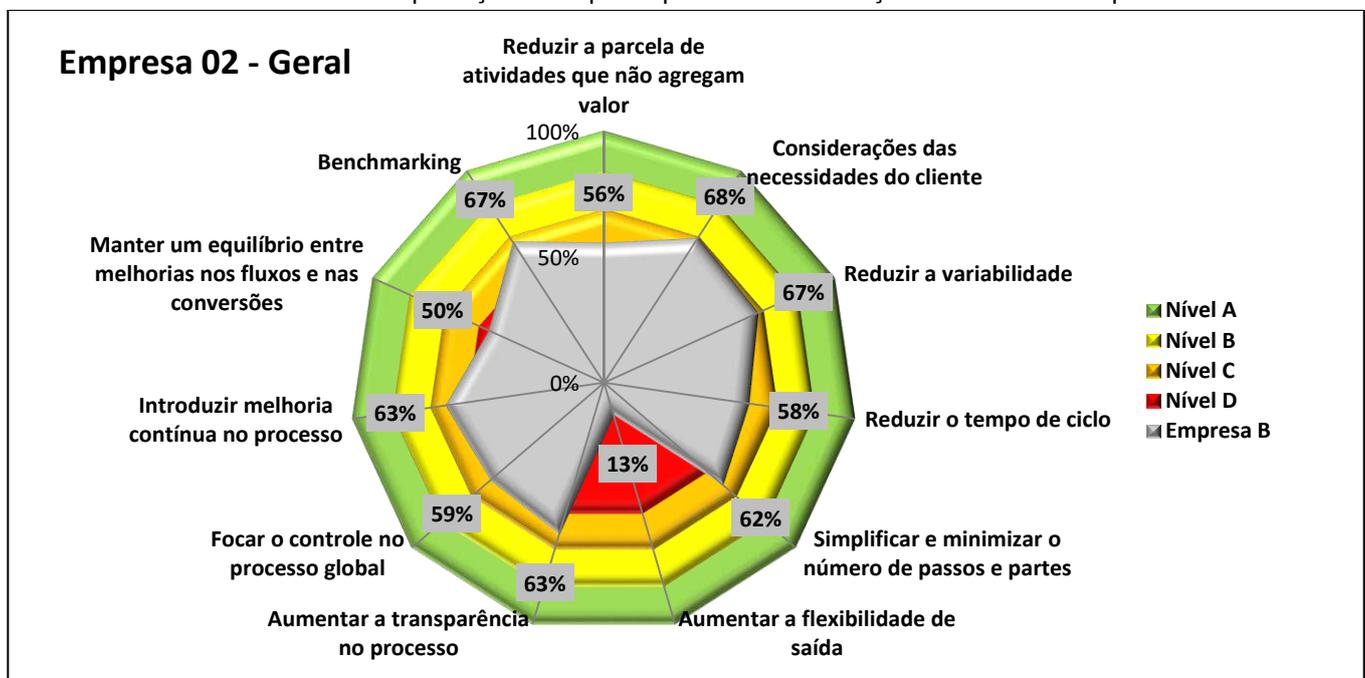
A Empresa 02 afirmou utilizar 27 práticas enxutas das 41 listadas, o que configurou um desempenho satisfatório de 71% (Nível B) na aplicação das mesmas e possível fortalecimento dos princípios enxutos. Este quadro foi rigorosamente verificado pelo autor, através das demais fontes de evidências, como análise de documentos e observação *in loco*.

Destaca-se que parte das práticas não utilizadas são conhecidas e aplicadas em outras obras da empresa, como exemplo dos cartões *kanban* e do *andon*, revelando uma heterogeneidade no sistema de gestão da empresa.

### 6.2.5 Aplicação dos princípios da construção enxuta

A partir das informações coletadas na última etapa do questionário e realizada a análise dos dados, foi possível apresentar os resultados encontrados em cada princípio *lean*, conforme Gráfico 7, e suas médias finais: "Geral", "Nível de escritório" e "Nível de canteiro de obras", conforme Tabela 12.

Gráfico 7 – Aplicação dos princípios da construção enxuta na Empresa 02



Fonte: O Autor (2017).

Tabela 12 – Empresa 02: resultado da avaliação

<b><i>Empresa 02</i></b>	<b>Desempenho</b>	<b>Nível</b>
<b>Geral</b>	57%	C
<b>Escritório</b>	64%	C
<b>Canteiro de Obra</b>	52%	D

Fonte: O Autor (2017)

### 1. Redução das parcelas de atividades que não agregam valor [Nota: 56%]

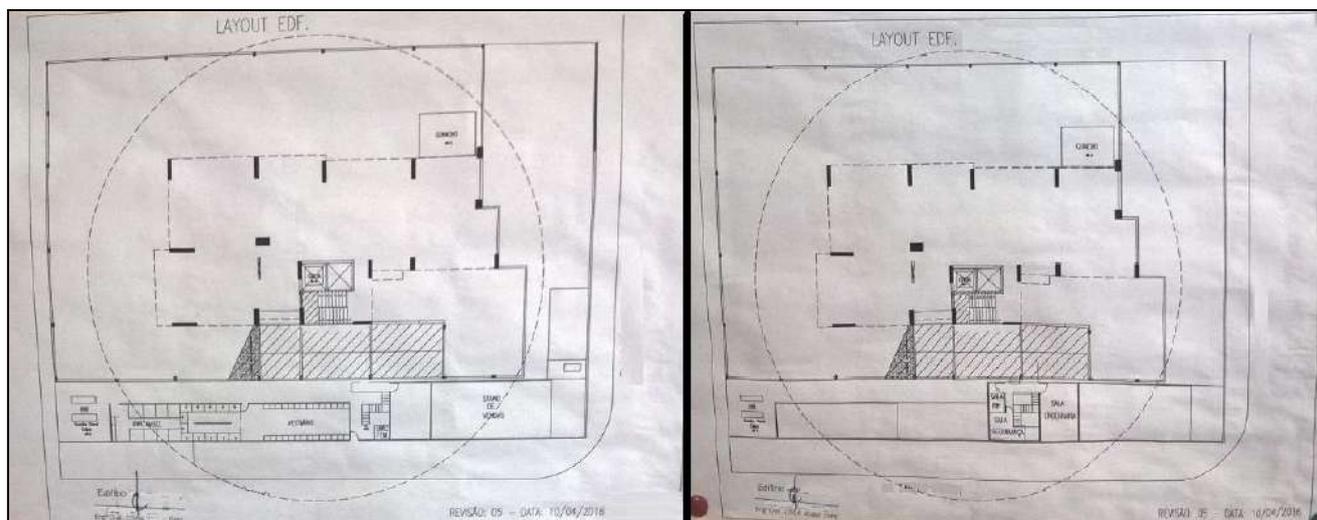
Este é um dos princípios fundamentais da Construção Enxuta, segundo o qual a eficiência dos processos pode ser melhorada e as suas perdas reduzidas pela eliminação de algumas das atividades de fluxo.

Em geral o primeiro passo para atingir este objetivo é explicitar as atividades de fluxo, por exemplo através do mapeamento do fluxo de valor (MFV) do processo. Uma vez explicitadas, estas atividades podem ser controladas e, se possível, eliminadas. Contudo, o MFV não é realizado na obra.

Outra maneira de buscar este princípio, é através de um *layout* de canteiro bem projetado, esta prática é utilizada, conforme Figura 38, porém foi observado que não há uma antecipação das fases da obra, que leve em consideração a sua dinâmica, deixando-o obsoleto.



Figura 38 – Projeto do canteiro obsoleto presente na obra



Fonte: O Autor (2017).

2. Aumento do valor do produto através da consideração das necessidades do cliente [Nota: 68%]

A fim de atingir este princípio, a empresa mantém disponível de forma sistematizada, dados relativos aos requisitos e preferências dos clientes finais, conforme Figura 39, obtidos através de pesquisas de mercado com compradores potenciais ou avaliações pós-ocupação de edificações já entregues.

Após a coleta das pesquisas, é elaborado o Relatório Pós-entrega e enviado à Diretoria incluindo os comentários e sugestões do proprietário ou morador, onde serão analisados e tomadas ações corretivas e/ou preventivas julgadas pertinentes em outros empreendimentos. Tais informações deveriam ser claramente comunicadas aos projetistas e fornecedores através de planilhas e reuniões ao

longo das várias etapas do processo de projeto, todavia não há sistematização desta rotina.

Figura 39 – Procedimento para pesquisa de satisfação pós-entrega

<b>SISTEMA DA QUALIDADE</b> PO - Procedimento Operacional			
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº
<b>SATISFAÇÃO DE CLIENTES</b>	PO.04	08	1/4
<b>1. OBJETIVO</b>			
Descrever o processo de avaliação da satisfação de clientes e <i>prospects</i> (possíveis clientes) com relação ao atendimento, serviços prestados e à qualidade do produto, assim como conhecer melhor suas opiniões e expectativas em relação à empresa, buscando retroalimentar o Sistema de Gestão.			
<b>2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relação de Clientes dos Empreendimentos</li> <li>• Planilha de Assistência Técnica</li> </ul>			
<b>3. PROCEDIMENTOS E RESPONSABILIDADES</b>			
<b>Pesquisa de Satisfação Pós-entrega</b>			
A Satisfação do Cliente Pós-entrega é analisada através de uma avaliação após a entrega da unidade junto aos proprietários, através da ferramenta SurveyMonkey.			
Esta avaliação é realizada com aproximadamente 04 (quatro) meses após o período de entrega dos empreendimentos de incorporação.			
O resultado acumulado da pesquisa representa a Satisfação dos Clientes Pós-entrega.			
<b>ATIVIDADE</b>		<b>RESPONSABILIDADE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir quais os parâmetros a serem analisados na <b>Pesquisa Pós-entrega</b>, para cada empreendimento de incorporação entregue.</li> </ul>		<b>Diretoria e/ou RD</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar a lista com os apartamentos entregues, por empreendimento, ao Setor de Relacionamento com Clientes.</li> <li>• Adaptar a Pesquisa Pós-entrega para o empreendimento a ser entregue de acordo com os parâmetros definidos.</li> <li>• Com 4 (meses), aproximadamente, enviar a Pesquisa Pós-entrega para as unidades entregues.</li> </ul>		<b>RD e/ou Auxiliar Administrativo</b>	
<b>Elaborado/revisado por:</b>	<b>Data:</b> 13/05/16	<b>Aprovado por:</b>	<b>Data:</b> 14/06/16

Fonte: Arquivo da Empresa 02.

Outra maneira de atingir este princípio é garantindo que os materiais cheguem a obra com as especificações que os clientes internos esperam. Para tanto, há um

trabalho junto aos fornecedores de qualificação e seleção, a fim de garantir os melhores produtos na obra, ilustrado na Figura 40, e o controle do recebimento de materiais quanto a integridade, atendimento à especificação, quantidade e qualidade da entrega através de inspeção, conforme Figura 41.

Figura 40 – Procedimento qualificação dos fornecedores.

<b>SISTEMA DE GESTÃO</b> <b>PO - Procedimento Operacional</b>																	
PROCESSO	IDENTIFICAÇÃO	VERSÃO	FOLHA Nº														
<b>AQUISIÇÃO E RECEBIMENTO</b>	<b>PO.05</b>	<b>15</b>	<b>1 / 11</b>														
SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (X) SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL ( ) SISTEMA DE GESTÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL ( )																	
<p><b>1. OBJETIVO</b></p> <p>Descrever as atividades de compra de materiais e contratação de serviços terceirizados e controlados para as obras da empresa.</p> <p>Descrever a forma de controle dos materiais recebidos em Obra.</p> <p>Descrever a metodologia de seleção e avaliação de fornecedores.</p> <p>Descrever os meios utilizados para tratar os materiais de terceirizados e os materiais de propriedade do cliente.</p> <p><b>2. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetos e Memorial Descritivo da Obra</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Cadastro de Fornecedores Qualificados</li> <li>• CM - Catálogo de Materiais</li> <li>• Contratos</li> <li>• Nota Fiscal do Produto</li> <li>• Orientações, quando houver, dos fabricantes para o manuseio e armazenamento do produto</li> </ul> <p><b>3. PROCEDIMENTOS E RESPONSABILIDADES</b></p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;"><b>Qualificação de Fornecedores</b></th> </tr> <tr> <th style="width: 60%;">ATIVIDADE</th> <th>RESPONSABILIDADE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o fornecedor para pertencer ao <b>Cadastro de Fornecedores Qualificados</b> da empresa. Utilizar critérios, tais como: identificar se o fornecedor tem programa de qualidade implantado; entrar em contato com outras empresas para referências sobre o fornecedor; verificar amostras, material aplicado ou serviço executado em outros locais; visitar as instalações do fornecedor, consultar o CNPJ da empresa fornecedora no <i>site</i> da Receita Federal.</li> <li>- Em caso de fornecedor de produto químico, solicitar a FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos.</li> <li>- Para empresas de remoção de resíduos, solicitar as Licenças de Operação (EMLURB e CPRH).</li> </ul> </td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>Suprimentos</b></td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Elaborado/revisado por:</td> <td style="width: 20%;">Data:</td> <td style="width: 30%;">Aprovado por:</td> <td style="width: 20%;">Data:</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">06/07/16</td> <td></td> <td style="text-align: center;">07/07/16</td> </tr> </table>				<b>Qualificação de Fornecedores</b>		ATIVIDADE	RESPONSABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o fornecedor para pertencer ao <b>Cadastro de Fornecedores Qualificados</b> da empresa. Utilizar critérios, tais como: identificar se o fornecedor tem programa de qualidade implantado; entrar em contato com outras empresas para referências sobre o fornecedor; verificar amostras, material aplicado ou serviço executado em outros locais; visitar as instalações do fornecedor, consultar o CNPJ da empresa fornecedora no <i>site</i> da Receita Federal.</li> <li>- Em caso de fornecedor de produto químico, solicitar a FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos.</li> <li>- Para empresas de remoção de resíduos, solicitar as Licenças de Operação (EMLURB e CPRH).</li> </ul>	<b>Suprimentos</b>	Elaborado/revisado por:	Data:	Aprovado por:	Data:		06/07/16		07/07/16
<b>Qualificação de Fornecedores</b>																	
ATIVIDADE	RESPONSABILIDADE																
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar o fornecedor para pertencer ao <b>Cadastro de Fornecedores Qualificados</b> da empresa. Utilizar critérios, tais como: identificar se o fornecedor tem programa de qualidade implantado; entrar em contato com outras empresas para referências sobre o fornecedor; verificar amostras, material aplicado ou serviço executado em outros locais; visitar as instalações do fornecedor, consultar o CNPJ da empresa fornecedora no <i>site</i> da Receita Federal.</li> <li>- Em caso de fornecedor de produto químico, solicitar a FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos.</li> <li>- Para empresas de remoção de resíduos, solicitar as Licenças de Operação (EMLURB e CPRH).</li> </ul>	<b>Suprimentos</b>																
Elaborado/revisado por:	Data:	Aprovado por:	Data:														
	06/07/16		07/07/16														

Fonte: Arquivo da Empresa 02.

Figura 41 – Carimbo de inspeção de materiais.

INSPEÇÃO DE MATERIAIS		Solicitação/OC:	
Material		QUANTIDADE	
REBOCO PRONTO		490	
ASPECTO		GAP	
13-06-16		Ass. Responsável	
Data		Ass. Responsável	

Fonte: Arquivo da Empresa 02.

Observou-se que o planejamento de curto prazo é tratado com certa informalidade, sem uma rotina determinada. Isto faz com que requisitos dos clientes internos não fiquem tão claros em cada atividade.

### 3. Redução da variabilidade [Nota: 67%]

Como foi dito, a padronização dos procedimentos é, normalmente, a melhor forma de reduzir a variabilidade de execução, tanto na conversão como no fluxo do processo de produção. Para tanto, a Empresa 02 busca padronizar suas atividades através de PES (Procedimento de execução de serviço) em 35 processos diferentes, conforme Figura 42,

Figura 42 – Procedimentos de execução de serviço

Lista de PES		
CÓDIGO	TÍTULO	ADAPTAÇÕES APLICÁVEIS À OBRA
PES.01	PEÇAS PRÉ-MOLDADAS	
PES. 02	ALVENARIA	
PES. 03	CONTRAPISO	
PES. 04	MASSA ÚNICA / EMBOÇO INTERNO	
PES. 05	REVESTIMENTO DE PAREDE INTERNA ÁREA ÚMIDA	
PES. 08	IMPERMEABILIZAÇÃO	
PES. 10	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	
PES. 11	INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS	
PES. 12	FÔRMA	
PES. 13	ARMADURA	
PES. 14	CONCRETAGEM	
PES.15	COMPACTAÇÃO DE ATERRO	
PES. 16	LOCAÇÃO DE OBRA	

Fonte: Arquivo da Empresa 02.

No entanto, o Respondente 02 indicou que são poucos os índices de desempenho sobre a qualidade do produto, como número de não-conformidades por atividade, dificultando o acompanhamento.

Outro ponto negativo, que fez com que empresa apresentasse um desempenho avaliado como regular, foi a inexistência da padronização para a entrega de insumos para as atividades, denominadas kit's de trabalho, que servem como dispositivos *poka yoke* evitando falhas no processo.

#### 4. Redução do tempo do ciclo de produção [Nota: 55%]

Na Empresa 02 são elaborados pacotes de trabalho através de uma RUP (Razão unitária de produção) média para cada serviço, que indica quantidade de trabalho realizada por um homem ou por uma equipe em um período de tempo. A partir

destes pacotes são montados os planos operacionais (semanal), todavia de maneira informal e sem rigoroso controle. Isto pode ser constatado pela falta de acompanhamento das RUP reais, que facilitariam identificar e eliminar possíveis "gargalos" na produção.

A empresa sofre também na tentativa de implantar o *just in time* perante os seus fornecedores, ou seja, fazer com que os materiais cheguem a obra no momento mais oportuno mantendo pequenos estoques com alta rotatividade, contudo, devido a acordos comerciais, não é isto que ocorre na obra, como ilustrado na Figura 43. O que compromete diretamente a aplicação deste princípio.

Figura 43 – Elevado estoque de materiais



Fonte: O Autor (2017).

##### 5. Simplificação através da redução do número de passos ou partes [Nota: 62%]

A Empresa 02 faz uso de elementos pré-fabricados, reduzindo o número de etapas para a execução de um elemento da edificação, como verga, contra-vergas e *shafts* de concreto, conforme Figura 44. No caso da verga pré-moldada, existe uma redução significativa no número de passos, pois o próprio pedreiro pode posicioná-la, ao longo da execução de alvenaria. No caso da verga moldada no local, o processo de execução de alvenaria precisa ser interrompido, resultando em atividades que não agregam valor.

Figura 44 – Elementos pré-fabricados utilizados na obra.



Fonte: O Autor (2017).

O Respondente 02 afirma que há demasiada burocracia para a contratação de terceirizadas e compra de materiais, exemplo disso é a necessidade de enviar com

30 dias de antecedência a intenção de compra de qualquer material para o setor de suprimentos.

Outro ponto que enfraquece este princípio e foi afirmado pelo respondente é o baixo investimento em funcionários multifuncionais e equipes polivalentes, trazendo a necessidade de um maior número de equipes especializadas.

## 6. Aumento da flexibilidade de saída [Nota: 13%]

O aumento de flexibilidade de saída está também vinculado ao conceito de processo como gerador de valor. Refere-se à possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes, sem aumentar substancialmente os custos dos mesmos. Embora este princípio pareça contraditório com o aumento da eficiência, construtoras tem alcançado flexibilidade mantendo níveis elevados de produtividade.

A Empresa 02 obteve neste princípio o seu pior desempenho frente os demais, isto se deve à ausência de qualquer possibilidade de customização do produto final, seja nos materiais empregados ou mudança de *layout*.

## 7. Aumento da transparência do processo [Nota: 63%]

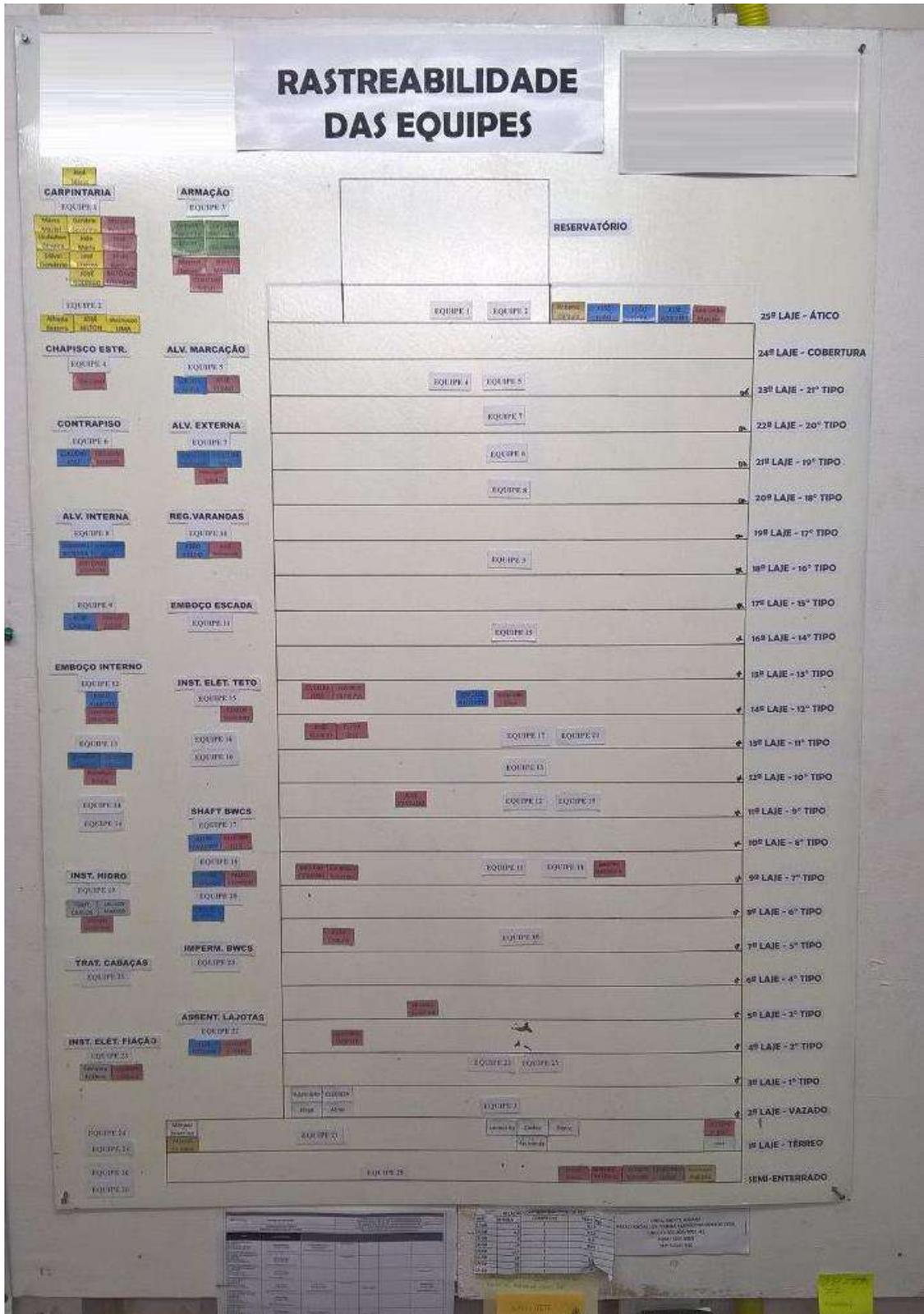
A Empresa 02 elabora seu planejamento de longo prazo de forma transparente junto ao corpo técnico de funcionários, através de ferramentas computacionais. As quais facilitam a visualização e entendimento, conforme Figuras 45 e 46.

Figura 45 – Ficha de planejamento a longo prazo.



Observou-se também que parte dos dispositivos visuais utilizados na sala da engenharia estavam desatualizados, conforme Figura 47, e não foi visto qualquer quadro de gestão visual nas áreas de produção, para orientar a execução de tarefas que agregam valor.

Figura 47 – Quadro de rastreabilidade das equipes desatualizado.



Fonte: O Autor (2017).

## 8. Foco no controle no processo global [Nota: 59%]

Pensando no controle do processo como um todo, a Empresa 02 utiliza tanto o planejamento de longo prazo realizando o controle da produção, como foi visto, e também existe um cronograma geral do desenvolvimento do projeto, com informações de execução para cada etapa, conforme Figura 48.

Figura 48 – Acompanhamento físico por etapa da obra

<b>Cronograma Físico Financeiro -</b>					
Item	Serviço	Peso	R\$	junho-16	Total
8	Estrutura	17,87%		0,28%	98,85%
				7.448,61	2.673.123,67
8.1	Fabricação de Forma	1,34%			100,00%
					203.406,21
8.2	Estrutura Principal	16,41%		0,30%	99,47%
				7.448,61	2.469.717,46
8.3	Piscina	0,12%			
9	Alvenarias	4,48%		9,73%	92,14%
				65.959,33	624.495,66
9.1	Marcação de alvenaria	0,76%		4,06%	90,00%
				4.652,01	103.123,42
9.2	Alvenaria externa, poço de elevador e escada	1,30%		4,06%	90,00%
				7.990,72	177.134,20
9.3	Alvenaria Interna	1,70%		13,68%	95,55%
				35.249,55	246.205,74
9.4	Alvenaria de muro	0,09%			80,00%
					11.365,06
9.5	Fixação de alvenaria	0,24%		28,00%	85,45%
				10.049,87	30.670,04
9.6	Verga de Concreto	0,39%		13,68%	95,55%
				8.017,18	55.997,19
10	Revestimento Interno	11,45%		9,52%	42,14%
				164.918,95	730.292,40
10.1	Revestimento Parede	5,67%		11,90%	42,07%
				102.137,98	361.129,17
10.1.1	Chopisco	0,30%			100,00%
					44.865,65
	Emboço - Semienterrado	0,01%			80,00%
					1.364,74
10.1.2	Emboço - Térreo	0,08%			80,00%
					9.246,82
10.1.3	Emboço - Vazado	0,05%			25,00%
					1.977,42
10.1.4	Emboço Tipo	0,76%		20,67%	50,48%
				23.855,67	58.260,01
10.1.5	Emboço Coberta	0,05%			
10.1.6	Massa única - Semienterrado	0,22%			

Fonte: Arquivo da Empresa 02.

No entanto, a empresa falha em outros aspectos como nas parcerias com fornecedores, sem conseguir eliminar atividades que não agregam valor ao produto, como o acúmulo de estoques, observado anteriormente.

Outra maneira de pensar no processo global, é controlando de forma eficiente a produtividade de seus funcionários, porém como já foi descrito, a Empresa 02 não faz a atualização das RUP's reais, tornando esta produtividade uma informação desconhecida.

#### 9. Introdução de melhoria continua no processo [Nota: 63%]

Em busca da melhoria contínua, a empresa passa anualmente por auditorias internas que seguem programação prevista e *check-list* para orientar sua realização, registrando no mesmo todas as evidências de conformidades e de não-conformidades detectadas em cada setor/obra, assim como documentação de referência, nomes e cargos dos funcionários, registros da qualidade e outras informações julgadas importantes durante a auditoria.

Para o tratamento das Não Conformidades e Oportunidades de Melhorias do Sistema de Gestão utiliza como ferramenta a metodologia do PDCA e Plano de ação 5W2H, conforme Figura 49, visando melhorar continuamente o sistema da empresa.



Exemplo disto, é o investimento sobre dois elevadores cremalheiras com o intuito de evitar paradas nas atividades de conversão devido à falta de materiais, ilustrado na Figura 50. No entanto, a sistematização da entrega dos materiais por meio de cartões *kanban* com o *Heijunka box* seriam uma alternativa bem interessante e mais barata para atingir o mesmo objetivo.

Figura 50 – Elevadores cremalheira



Fonte: O Autor (2017).

#### 11. Referenciais de ponta (*benchmarking*) [Nota: 67%]

A Empresa 02 mantém-se focada no *benchmarking* interno, priorizando estabelecer melhores práticas e leva-las a suas outras obras. Para tanto, conta com a padronização dos seus procedimentos e a criação de um banco de boas práticas.

O Respondente 02 indicou que o incentivo a parcerias com outras empresas é baixo, e o *benchmarking* externo se resume a procura por inovações tecnológicas que são discutidas em reuniões mensais por um comitê interno.

### **6.3 Empresa 03**

#### ***6.3.1 Perfil da empresa***

Atuando há mais de 30 anos no Nordeste, a Empresa 03 é hoje uma das maiores incorporadoras da região, com posição de destaque no mercado imobiliário. Com sede em Recife, a Empresa 03 focou sua expansão no mercado nordestino, atuando em 5 estados – Pernambuco, Alagoas, Bahia, Rio Grande do Norte, Ceará.

A Empresa tem forte presença no segmento de Flats e residenciais com serviços, voltado a consumidores de médio padrão, alto padrão e estrangeiros. Em 2006 visando ampliar a participação em produtos econômicos e de médio padrão foi criada uma nova marca. No momento, possui 15 (quinze) obras em execução no Grande Recife.

Com pouco mais de 4000 colaboradores, a companhia possui um sistema de gestão integrada com os certificados internacionais de qualidade, saúde e segurança e meio ambiente - ISO 9001, OHSAS 18001 e ISO 14001.

Em 2011, teve início na Empresa 03 uma revisão para melhoria dos processos de gestão. Para isso, passou a operar com o Sistema SAP e iniciou seu projeto de Governança Corporativa. Foi também neste período que a Empresa 03 começou a utilizar a Construção Enxuta como filosofia de gestão.

### ***6.3.2 Dados da obra em estudo***

A obra em análise é um empreendimento imobiliário situado no bairro Ilha do Leite, na cidade do Recife. O residencial possui flats com área privativa de 24 a 52m<sup>2</sup>, um ou dois quartos (uma suíte), sala de estar, copa, kit cozinha, área de serviço e uma vaga de garagem. O edifício é constituído de 35 pavimentos, com um total de 240 unidades autônomas. E apresenta uma área total de construção de 16.489,59m<sup>2</sup>.

O processo construtivo da obra analisada é caracterizado pela produção da estrutura de concreto armado e alvenaria de vedação racionalizada. A construtora apresenta outras obras que também possuem o sistema da construção enxuta implantado.

O início da obra é datado em Janeiro/15, com o término estimado para Julho/17. Em Dezembro/16 encontrava-se em fase de acabamento, contando com cerca de 105 funcionários próprios.

O engenheiro civil responsável pela obra foi escolhido para responder o questionário, o qual será denominado de Respondente 03. Este ainda acumula a função de coordenador de obras da empresa, possuindo 5 a 7 anos de experiência na função.

### ***6.3.3 Mapeamento do estado atual em relação a CE***

O Empresa 03 afirma adotar a construção enxuta como filosofia de produção a cerca de quatro anos e meio em todas as suas obras. O Respondente 03 declara ainda que é implementado dez princípios da construção enxuta na obra em estudo, com exceção do sexto princípio, aumento da flexibilidade de saída, o qual é atendido nas demais obras da empresa.

A implantação da construção enxuta na empresa passou por dificuldades, dentre elas devido à falta de aderência da mão-de-obra junto a esta filosofia, contudo com os resultados de maior produtividade que se refletiram em uma maior remuneração, a aceitação se tornou gradativa e natural.

Foram considerados facilitadores para implantação da construção enxuta: as certificações já citadas, que propiciam a consecução da qualidade; e a facilidade em obter parcerias junto a fornecedores, devido ao porte da empresa, os quais procuravam se adequar ao novo formato de gestão.

Despontou como principais benefícios a maior organização do canteiro, o aumento da produtividade, e maior eficiência logística de transporte e armazenamento de materiais.

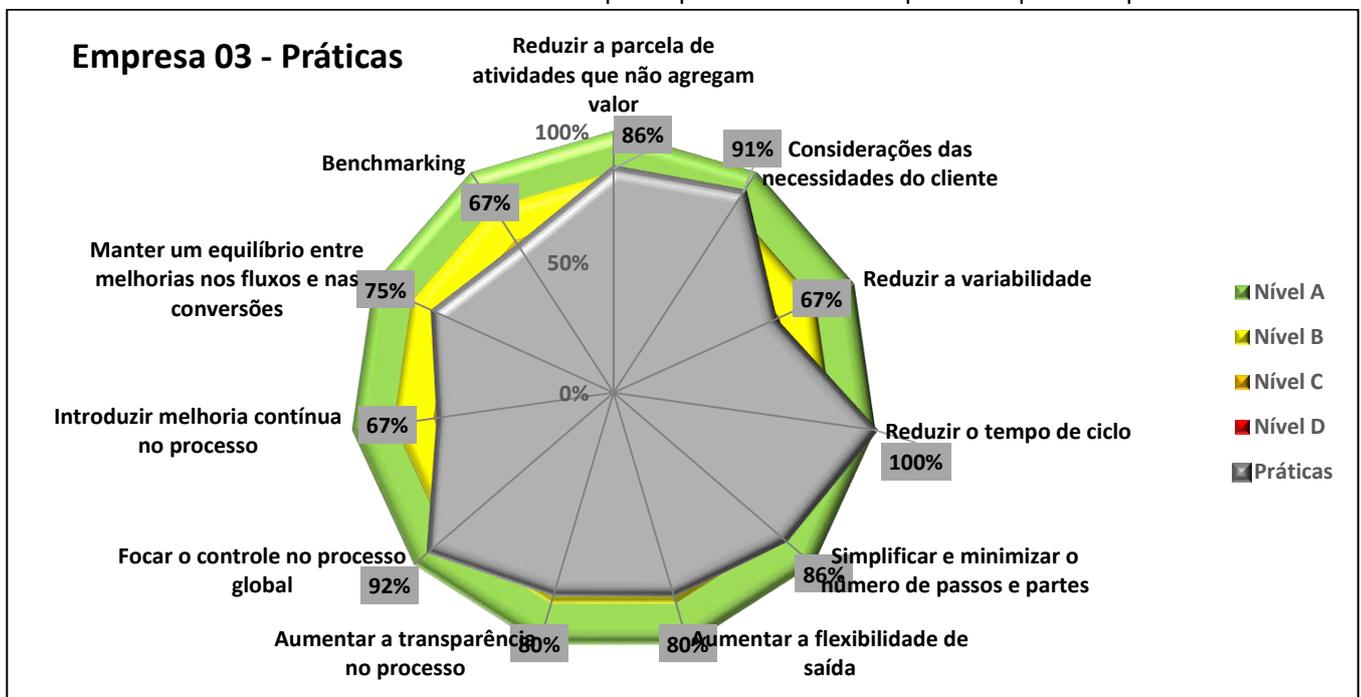
A empresa reconhece como principais perdas na obra: o consumo excessivo de material ocasionado por superdimensionamento ou falhas do processo executivo; e retrabalho sobre atividades mal executadas. A fim de combater estas perdas, são utilizados índices de produtividade pré-definidos ainda em fase orçamentária para acompanhamento, como também treinamentos visando consolidar o produto esperado por cada cliente interno subsequente.

A empresa 03 possui a intenção de continuar replicando este modelo de gestão para as futuras obras, contudo em meio a desaceleração da economia, o que se observou foi uma intenção de manutenção do sistema ao invés do seu fortalecimento.

### 6.3.4 Aplicação de práticas da construção enxuta

A primeira abordagem foi quanto ao número de práticas utilizadas determinadas como mais importantes, e como estas se correlacionam com os respectivos princípios da construção enxuta. O Gráfico 8 ilustra o resultado obtido:

Gráfico 8 – Fortalecimento dos princípios através das práticas pela Empresa 03



Fonte: O Autor (2017).

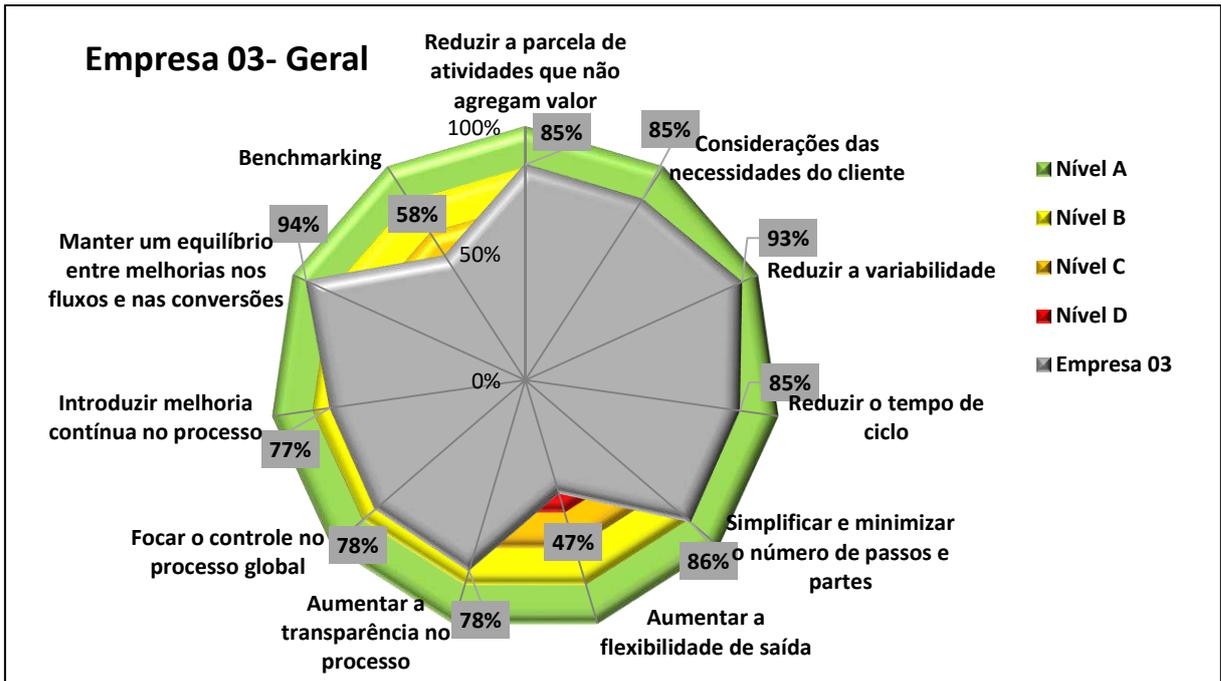
A Empresa 03 afirmou utilizar 31 práticas enxutas das 41 listadas, o que configurou um desempenho satisfatório de 82% (Nível B) na aplicação das mesmas e possível fortalecimento dos princípios enxutos. Este quadro foi rigorosamente verificado pelo autor, através das demais fontes de evidências, como análise de documentos e observação *in loco*.

Destaca-se que parte das práticas não utilizadas são conhecidas e aplicadas em outras obras da empresa, como exemplo das regras de customização, revelando uma heterogeneidade no sistema de gestão da empresa.

#### ***6.3.5 Aplicação dos princípios da construção enxuta***

A partir das informações coletadas na última etapa do questionário e realizada a análise dos dados, foi possível apresentar os resultados encontrados em cada princípio *Lean*, conforme Gráfico 9, e suas médias finais de desempenho: "Geral", "Nível de escritório" e "Nível de canteiro de obra", conforme Tabela 13.

Gráfico 9 – Aplicação dos princípios da construção enxuta na Empresa 03



Fonte: O Autor (2017)

Tabela 13 – Empresa 03: resultado da avaliação

<b>EMPRESA 03</b>	<b>Desempenho</b>	<b>Nível</b>
<b>Geral</b>	79%	C
<b>Escritório</b>	82%	C
<b>Canteiro de Obra</b>	77%	C

Fonte: O Autor (2017)

No gráfico 6 percebe-se que o princípio com maior desempenho diz respeito ao equilíbrio entre as melhorias de fluxo e de conversão, evidenciando a preocupação da Empresa 03 em melhorar o processo tanto eliminando as atividades que não agregam valor, como também tornando as atividades de processamento mais eficientes.

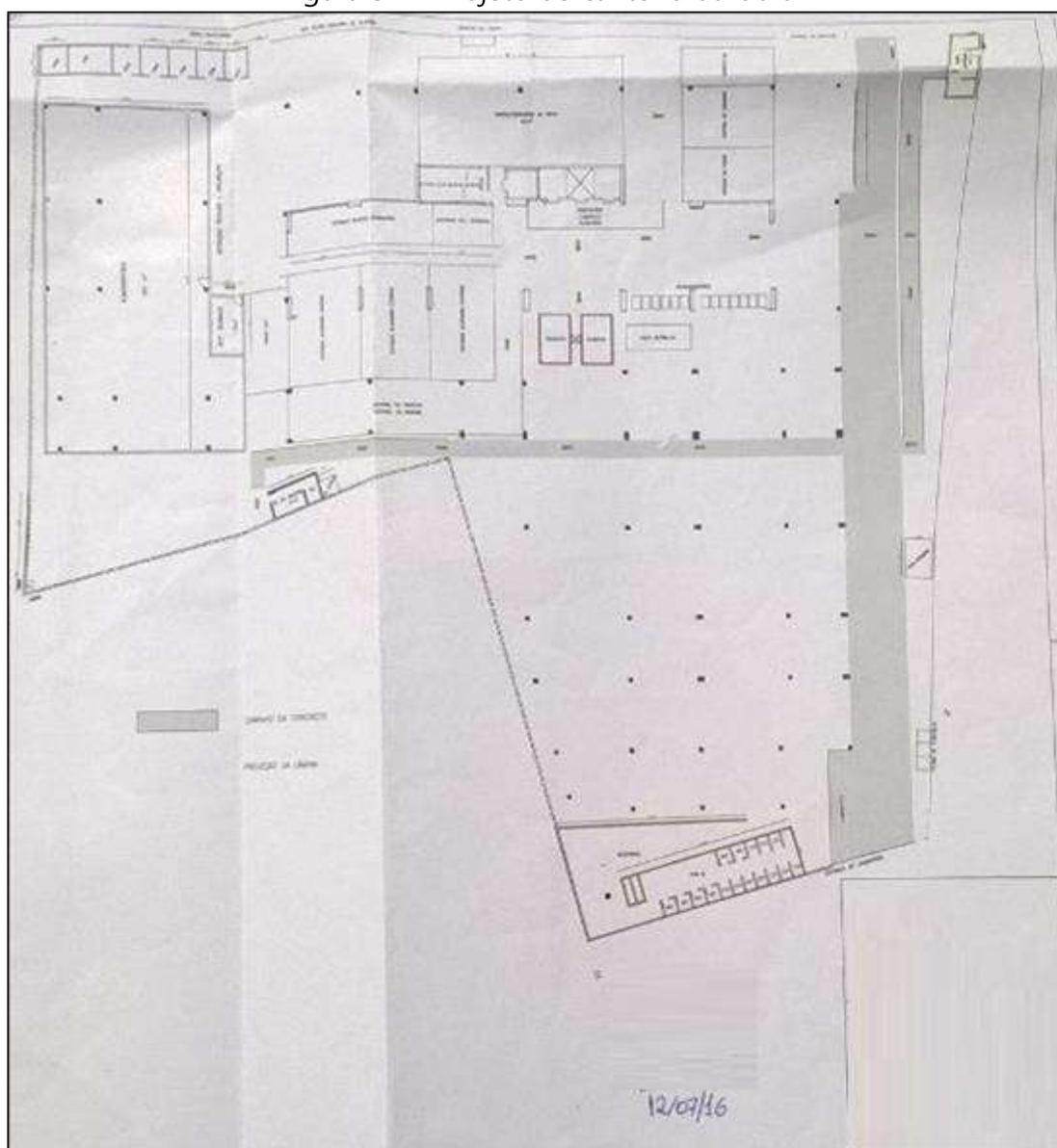
A tabela 13, diferente das demais empresas, demonstra certa homogeneidade na inserção da construção enxuta no escritório e no canteiro, resultado da realização de treinamentos com a mão-de-obra.

#### 1. Redução das parcelas de atividades que não agregam valor [Nota: 85%]

A Empresa 03 não faz uso do mapeamento do fluxo de valor do processo, importante ferramenta na identificação e eliminação das atividades de fluxo. Contudo, há outras boas práticas sendo utilizadas.

O *layout* do canteiro é projetado juntamente com o andarimento da obra, levando-se em consideração a dinamicidade da mesma, conforme Figura 51, a fim de reduzir distâncias e absorver eventuais comprometimentos de espaços devido a uma nova atividade ou armazenamento de materiais. Contudo não há uniformização deste processo, o qual ocorre de maneira eventual.

Figura 51 – Projeto de canteiro da obra



Fonte: Arquivo da Empresa 03.

Outra boa prática é a utilização de argamassa estabilizada, a qual é distribuída através de caminhões betoneira e depositada pronta para uso em caixas diretamente na obra, ilustrada na Figura 52. Estas caixas funcionam como recipiente de medida e controle dos volumes utilizados, e também como distribuição da argamassa pela obra. Eliminando a necessidade da mistura da argamassa na obra, e contribuindo com a limpeza e organização, já que sua utilização evita a estocagem e manuseio de cimento, areia e cal na própria obra.

Figura 52 – Caixas posicionadas para recebimento da argamassa estabilizada



Fonte: O Autor (2017).

2. Aumento do valor do produto através da consideração das necessidades do cliente [Nota: 85%]

A Empresa 03 afirmou realizar tanto a pesquisa de mercado, como também a pesquisa de satisfação do cliente pós-entrega. Contudo, foi verificado que os resultados destes documentos possuem um feedback bem reduzido junto ao fornecedores, projetistas e canteiro de obra, ao passo que, o próprio engenheiro tem dificuldade para ter acesso a estas informações.

Ainda no intuito de verificar as necessidades dos clientes externos, a empresa tem atuação ativa no site Reclameaqui.com, conforme Figura 53, estando em primeiro lugar no ranking nacional entre construtoras. Nesta plataforma os clientes expõem reclamações como: atrasos da obra, defeitos no imóvel adquirido, cobranças indevidas, problemas com o vendedor, e dificuldade para falar com a empresa. Diante destas reclamações a Empresa 03 atua de forma corretiva, sanando os problemas expostos, e preventiva, através de um *feedback* para futuras obras.

Figura 53 – Perfil da Empresa 03 no Reclameaqui.com



Fonte: Reclameaqui.com

Em relação ao atendimento dos requisitos dos clientes internos, faz-se uso das FVS (fichas de verificação do serviço), onde os clientes internos são acionados somente após a atividade predecessora está totalmente finalizada e de acordo com seus requisitos. Nestas fichas são definidas os métodos de inspeção e as tolerâncias permitidas para o serviço, conforme Figura 54.

Outra maneira de identificar e valorizar as necessidades dos clientes internos, é através da caixa de sugestões, ilustrada na Figura 55. Nela são depositadas possíveis melhorias e descontentamentos dos funcionários, a fim de melhorar o processo por meio de quem o executa.

Figura 54 – Ficha de verificação de serviço

FVS – Ficha de Verificação de Serviço		Obra:	Serviço: <b>EXECUÇÃO DE FÔRMAS – LAJE E VIGA</b>									
Item de inspeção		Metodo de verificação	Area → Tolerância	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	
Condição para início de serviço - EP's (Bota, capacete e luva se necessário) e EPC's (cabo de aço e proteções de periferias).		Visual.		V	I	V	I	V	I	V	I	V
Condição para início do serviço – Verificar projetos de faixa de escoramento e reescoramento/ Conferir os eixos através dos pontos de eixos principais marcados em barras de ferro (em forma de U) sacadas da fachada (com o uso da topografia) de acordo com as medidas de projeto.		Verificar a evidência de projeto de escoramento e reescoramento e projeto de forma.	-									
Verificar travamento e encaixe dos painéis das vigas após a montagem dos painéis das lajes e vigas, observando se não há frestas ou sobreposição dos mesmos.		Visual.	-									
Verificar nível dos painéis das formas das vigas.		Verificar com nível de mangueira ou laser após a montagem das formas de acordo com a altura do projeto.	± 5 mm em 5 metros									
Verificar passagens da estrutura.		Verificar com projeto de furação e trena metálica calibrada.	-									
Verificar a existência de junta de dilatação.		Verificar com projeto de forma e trena metálica calibrada.	-									
Verificar o atendimento da localização das faixas de escoramento e reescoramento de acordo com o projeto para lajes e fundos de viga ou a cada 1,5m.		Verificar projeto de escoramento e reescoramento ou atendimento ao espaçamento máximo com trena metálica calibrada.	-									
Limpeza geral.		Visual.	-									
Legenda	Ainda Não Inspeccionado	Aprovação	Reprovação	Reinspeção e aprovação								
	<b>Em branco</b>	<b>O</b>	<b>x</b>	<b>⊗</b>								
Ocorrência de não conformidade e tratamento												
Nº	Descrição do problema		Solução proposta (Disposição)				Aprovação da Solução (Engenheiro)					
Local da inspeção:		Inspeccionado por:	Validado por:	Data de abertura da FVS:				Data de fechamento da FVS:				

Fonte: Arquivo da Empresa 03.

Figura 55 – Caixa de sugestões



Fonte: O Autor (2017).

### 3. Redução da variabilidade [Nota: 93%]

A Empresa 03 tem excelente desempenho neste princípio, promovendo a redução da variabilidade dos materiais utilizados na obra através da inspeção destes por meio da FVM (Ficha de verificação de materiais), ilustrada na Figura 56. Esta ficha estabelece os itens a serem verificados, como também é feito uma avaliação da entrega dos fornecedores.

Figura 56 – Ficha de verificação de materiais

SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA			
FVM – Ficha de Verificação de Materiais			
Fornecedor / Fabricante:		Cód. Fornecedor:	Obra:
Material:	Quantidade:	NF nº:	Data de Entrega:
	Pedido de Compra nº:		
Ensaio e/ou verificação	Resultado obtido	Aprovação	DISPOSIÇÃO DO PRODUTO NÃO-CONFORME
QUANTIDADE			
DIMENSÕES MÉDIA DOS BLOCOS			
PLANEZA DAS FACES			
ESQUADRO		SIM NÃO	
IDENTIFICAÇÃO DO FABRICANTE		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
VISUAL			
A ESPESSURA DOS SEPTOS			
A ESPESSURA DAS PAREDES EXTERNAS			
LICENÇA DE OPERAÇÃO DO FABRICANTE			
CERTIFICADO DO PSQ			
Avaliação da Entrega			
Prazo		Atendimento (EPI, transporte, etc)	
<input type="checkbox"/> Bom (1)	<input type="checkbox"/> Ruim (2)	<input type="checkbox"/> Bom	<input type="checkbox"/> Ruim
O prazo de condições de pagamento da nota fiscal confere com o pedido?		<u>A empresa apresentou documentação ambiental vigente?</u>	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	<input type="checkbox"/> <u>Sim</u>	<input type="checkbox"/> <u>Não</u>
Motivo de avaliação "ruim" <u>ou justificativa para a não apresentação da documentação ambiental vigente:</u>			Responsável pelo recebimento:
(1) Não ocasionou atraso no cronograma da obra. (2) Ocasionou atraso no cronograma da obra.			_____ Ass.

Fonte: Arquivo da Empresa 03.

Já a variabilidade do processo é combatida por meio da padronização, com a utilização de PES, ilustrado na Figura 57, disseminadas nos treinamentos. E também pelo uso de dispositivos *poka-yoke* como gabaritos na instalação prévia de caixas elétricas na alvenaria, conforme Figura 58, e kit's de trabalho por pavimento com o intuito de tornar disponível apenas o material necessário para a atividade, ilustrada na Figura 59.

Figura 57 – Procedimento de execução de serviço (PES)

SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA		PES - Procedimento de Execução de Serviço		PES. 10
				REVISÃO: 4
				FOLHA: 1/7
PROCESSO		ELABORADO / REVISADO POR:		APROVADO PARA USO:
<b>EXECUÇÃO DE MONTAGEM DE ARMADURAS</b>		07/01/2013		Data
Data		Data		
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	MATERIAIS	EQUIPAMENTOS		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Projeto de estrutura (forma/armação);</li> <li>Projeto de instalações elétricas, hidráulicas e SPDA;</li> <li>NR-18 "Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção" (norma regulamentadora do Ministério do Trabalho).</li> <li><u>ABNT NBR 7480:2007, Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;</u></li> <li><u>DARI - Documento de Análise de Risco e Impactos.</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aço CA-25, 50 e 60 (barras, fios ou telas);</li> <li>Arame recozido nº. 18;</li> <li>Espaçadores de dimensões condizentes com o cobrimento especificado no projeto estrutural;</li> <li>Ímã;</li> <li>Protetores plásticos e/ou caixotes de madeira para pontas de vergalhões;</li> <li>Cordoalhas de aço para concreto protendido (quando existir);</li> <li>Marcador para espaçamento (Giz).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Torquês;</li> <li>Chave de dobra;</li> <li>Bancada de ferreiro;</li> <li>Policorte (serra elétrica com disco abrasivo);</li> <li>Tesoura manual;</li> <li>Metro articulado ou trena metálica;</li> <li>EPIs/EPCs.</li> </ul>		
CONDIÇÕES PARA INÍCIO DO SERVIÇO				
<ul style="list-style-type: none"> <li>As proteções de periferia devem estar instaladas no perímetro da área de trabalho, de modo a garantir a segurança de vizinhos e funcionários da obra conforme foto 01;</li> <li>Para os casos de estrutura com viga, pilar e laje as fôrmas devem estar montadas, com locação e escoramento conferidos e <u>desmoldante</u> aplicado;</li> <li>Observar detalhadamente no projeto os cruzamentos das armaduras tentando evitar, que em alguns pontos críticos, haja perda do capeamento;</li> <li>Solicitar ao calculista o projeto de reforço das vigas de apoio para as gravatas da grua (quando houver).</li> </ul>				

Fonte: Arquivo da Empresa 03.

Figura 58 – Gabarito para instalação de caixas elétricas



Fonte: O Autor (2017).

Figura 59 – Kit's de trabalho.



Fonte: O Autor (2017).

#### 4. Redução do tempo do ciclo de produção [Nota: 85%]

A Empresa 03 faz a divisão dos ciclos de produção através de pacotes de trabalhos, conforme Figura 60. Estes pacotes são montados por meio de produtividades estabelecidas em orçamento que são ajustadas a cada atividade. Sendo assim, pode-se comparar o valor orçado, o ajustado, e o realizado efetivamente, possibilitando o controle sobre a produtividade da mão de obra, e sobre o desperdício de material.





Outra prática para manter o *just in time*, e sendo assim, alcançar a redução do ciclo é por meio de parceria com fornecedores para que os insumos estejam na obra na quantidade necessária e no momento correto, sem acúmulo de estoques. A Empresa 03 procura este tipo de contrato, porém, por vezes, esbarra com a dificuldade de logística dos fornecedores ou com vantagens comerciais que estão na contramão da construção enxuta.

Figura 61 – Elevado estoque de materiais.



Fonte: O Autor (2017)

A Figura 61 ilustra o acúmulo de estoque em obra devida a vantagens comerciais obtidas pela compra e retirada em larga escala, comprometendo boa parte do almoxarifado da obra.

5. Simplificação através da redução do número de passos ou partes [Nota: 86%]

A Empresa 03 busca atender este princípio através da utilização de pré-fabricados de vergas, contra-vergas produzidos na obra, ilustrados na Figura 62, que reduzem o número de etapas para a execução.

Figura 62 – Produção de pré-moldados.



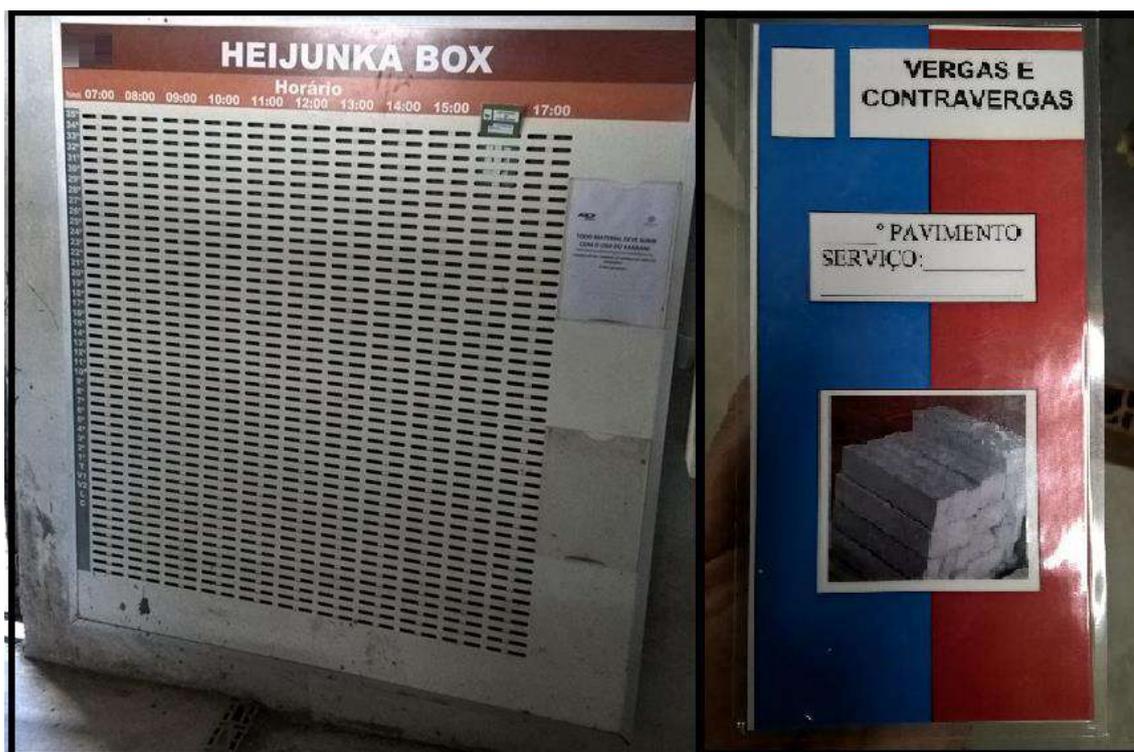
Fonte: O Autor (2017)

A produção destes pré-moldados evidencia o investimento em profissionais polivalentes, tendo em vista ser um servente treinado o responsável pela fabricação dos mesmos.

A utilização de alvenaria racionalizada também oferece a simplificação de partes do processo, devido ao embutimento prévio das instalações, eliminando a necessidade de rasgos nos tijolos pós assentados.

A construtora busca disponibilizar para o funcionário o Kit de material, através do *Heijunka Box* e de cartões chamados *kanbans*, representado na Figura 63, permitindo-se que as próprias equipes de produção sejam responsáveis por solicitar os materiais necessário.

Figura 63 - Ferramenta Heijunka box (à esquerda) e exemplo de cartão *kanban* (à direita).

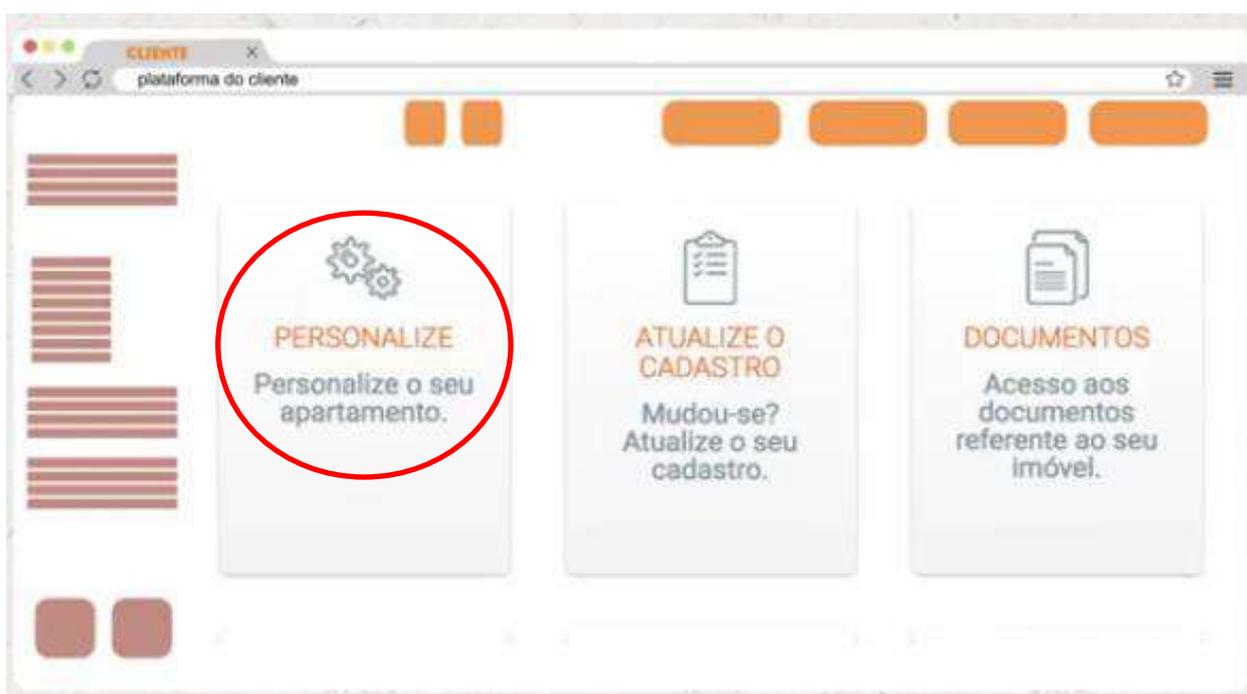


Fonte: O Autor (2017).

## 6. Aumento da flexibilidade de saída [Nota: 67%]

Esse conceito está vinculado ao processo de gerar valor ao produto, possibilitando mudanças rápidas no mesmo, para satisfazer as exigências do consumidor, sem comprometer de forma crítica os custos de produção.

A Empresa 03 possui uma plataforma *online* para que o cliente possa personalizar alguns itens do seu imóvel de determinados empreendimentos, conforme Figura 64. Contudo, a obra em estudo não permite esta customização.

Figura 64 – Plataforma *online* para o cliente.

Fonte: Site da Empresa 03.

## 7. Aumento da transparência do processo [Nota: 75%]

A fim de atender o princípio, o escritório da engenharia é repleto de dispositivos visuais que auxiliam no planejamento das atividades, definição de responsabilidades, entre outros, conforme Figuras 65 e 66. Contudo, esta situação não é replicada ao canteiro de obra por completo, tendo em vista a ausência de murais para divulgação de prazos, metas e procedimentos de execução,

Figura 65 – Planejamento trimestral de serviços.

SERVIÇOS	Janeiro / 2017				Dezembro / 2016				Janeiro / 2018			
	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
Fachada Chão/Portada	21.01.17 (17.00)				18/12/16 (17.00)	25/12/16 (17.00)						
Fachada Externo	27.01.17	03.02.17 (17.00)	10.02.17 (17.00)	17.02.17 (17.00)	14/12/16 (17.00)	21/12/16 (17.00)	28/12/16 (17.00)	04.01.17	11.01.17	18.01.17	25.01.17	
Fachada Cerâmica	01.01.17 (17.00)	08.01.17 (17.00)	15.01.17 (17.00)	22.01.17 (17.00)								
Unificação Janela	20.01.17	27.01.17	03.02.17	10.02.17								
Instalações Elétricas					18.12.16	25.12.16	01.01.17	08.01.17	15.01.17	22.01.17	29.01.17	
Emboço Escada					29/12	05/01	12/01	19/01	26/01	02/02	09/02	
Contratimco					25-27	01-02	08/01	15/01	22/01	29/01	05/02	
Alvenaria Interna	31/24"	30/25"	30/25"	20/26"	31/23"	31/23"	28/24"	25/22"	22/22"	19/22"	16/22"	
Emboço Interno	31/35"	31/35"			18/12/16	18/12/16	15/12/16	12/12/16	09/12/16	06/12/16	03/12/16	
Área Comum												
Instalação W.C.s	7.01.17	14.01.17	21.01.17	28.01.17								

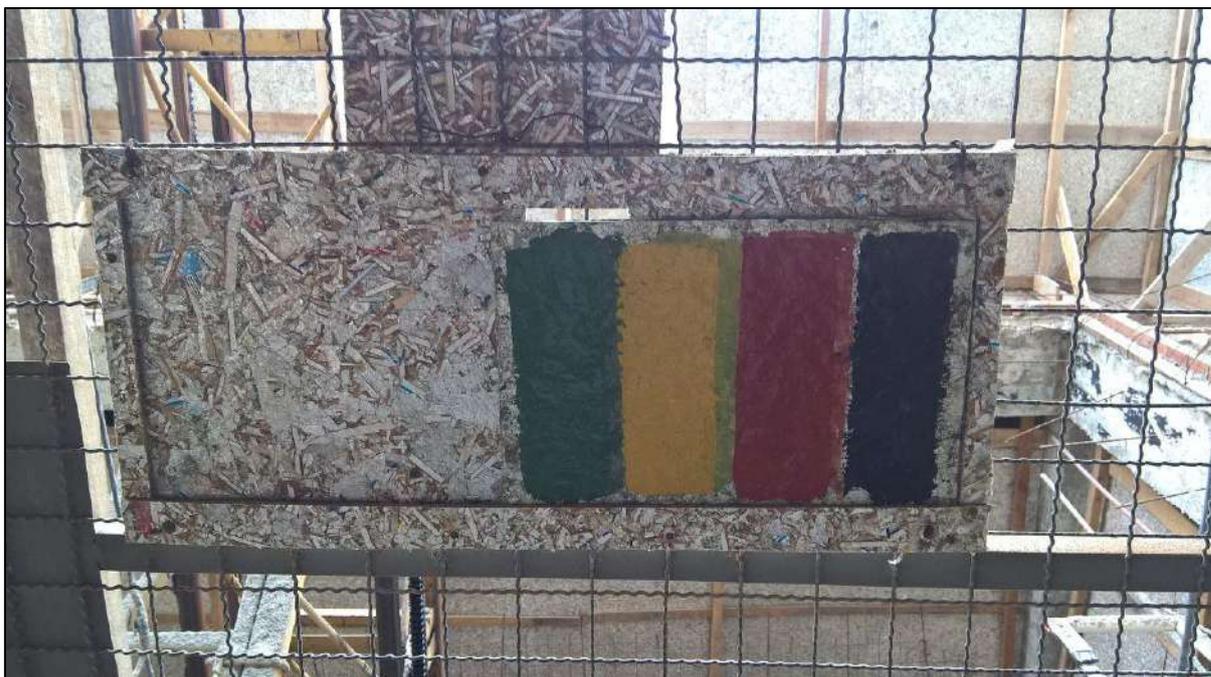
Fonte: O Autor (2017).

Figura 66 – Quadro de responsabilidades

QUADRO DE RESPONSABILIDADES				
<p>- TREINAMENTO FOMCA QUALIDADE 208 OK</p> <p>- REVISÃO DE COMTE (MENSAL)</p> <p>- ESTUDO FINANCEIRO (OUT, NOV, DEZ) 18.10.16</p> <p>- RC FALHAS 11.11</p>	<p>1. NOME ALIADOS</p> <p>2. DIVISÃO DE TAREFAS ADEQUADAS (20.11)</p> <p>3. PROGRAMAÇÃO CONCRETO (MENSAL) OK</p> <p>4. FIS ESTABELECE ATIVIDADE (LUNAS, ADEQUADAS)</p> <p>5.</p> <p>6. ORGANIZAÇÃO MENSAL (DIÁRIO)</p> <p>4.1. PVS INST. NA ESTR. OK</p> <p>PVS SPDA OK</p> <p>PVS DISTRIBUIÇÃO OK</p> <p>PVS FOMCA OK</p> <p>PVS "Vaga Lote - Falta</p> <p>PVS CAC. PÓS-INSTAURAL - FALTA</p> <p>7. AVALIAÇÃO SGI 11.9</p> <p>8. FISCALIZAÇÃO FOMCA (DIÁRIO)</p>	<p>1. MANUTENÇÃO SÁBDO FOMCA TORNAR COMAR</p> <p>2. FIS. TORNAR/FOMCA VITAMINADO</p> <p>OK 20.12 OK 01 OK 01 OK</p> <p>3. RC DISTRIB. COORDENAÇÃO MANUT. COORDENAR</p> <p>4. RC VASSOURAS ✓</p> <p>5. MA COMITE DE</p> <p>6. REALIZE ESTUDO EM PERÍODOS "ESPECIAIS" DO ANO 2015/16 e RESOLVA ESSAS SÁBDO C 20.11</p> <p>7. FLUXO DE CAIXA DESEMBOLSO (11.11)</p>	<p>- ORGANIZAÇÃO COMITÊ</p> <p>- MANUTENÇÃO O V VAREJÃO (20.10)</p> <p>- CORREÇÃO DE COMTE (DIÁRIO) (FOMCA FOMCA DE MANUTENÇÃO)</p> <p>- ORGANIZAÇÃO ASO (SEMANAL)</p> <p>- FOMCA PASSAGEM P/ FOMCA (DIÁRIO)</p> <p>- FOMCA VERIFICAÇÃO (20.10)</p>	<p>3. COMTE SÁBDO (20.10)</p> <p>2. MANUTENÇÃO</p> <p>3. FOMCA DE PÓS-INSTAURAL (DIÁRIO)</p> <p>4.</p>
<p>1. ESTABELECE FIS (SEMANAL)</p> <p>2. LISTA MOSTRA + CONTROLE DE VITAMINADO (B.M)</p> <p>3. TAREFAS DE BALANÇOS (11.11)</p> <p>4. MANUTENÇÃO EQUIPE EMBO (10.11)</p> <p>5. DIVISÃO FIS ADEQUADAS (20.11)</p> <p>6. FISCALIZAÇÃO FOMCA (DIÁRIO)</p>	<p>1. MANUTENÇÃO EM PONT. ADEQUADAS (06.11) ✓</p> <p>2. MANUTENÇÃO FOMCA MANUTENÇÃO (22.11) ✓</p> <p>3. EQUIPE EMBO (DIÁRIO)</p> <p>4. MANUTENÇÃO COMTE (DIÁRIO)</p> <p>5. MANUTENÇÃO BALANÇOS (10.11) ✓</p> <p>6. EQUIPE MANUTENÇÃO (16.11)</p>	<p>MANUTENÇÃO FOMCA MANUTENÇÃO DE SÁBDO</p> <p>FALTA MANUTENÇÃO FOMCA 20.11.11</p> <p>11.11.11</p>	<p>1. RC MANUTENÇÃO ✓</p> <p>2. MANUTENÇÃO SÁBDO (DIÁRIO)</p> <p>3. FOMCA COMTE (DIÁRIO)</p> <p>4. MANUTENÇÃO COMTE (DIÁRIO)</p> <p>5. CALIBRAÇÃO (11.11) ✓</p>	<p>- AVISO PREVISÃO FOMCA (11.11)</p>

Fonte: O Autor (2017).

Ainda buscando a transparência no canteiro, a Empresa 03 adota a ferramenta *Andon*, porém de forma mais rudimentar, como ilustrada na Figura 67, a mesma trata-se de uma comunicação entre a produção e a Engenharia, onde através de tarjas coloridas o funcionário do pavimento avisa que há intercorrência ao responsável pelo guincho, que passa o rádio à engenharia.

Figura 67 – Ferramenta *Andon*

Fonte: O Autor (2017).

No que diz respeito ao controle de estoque, existe identificação visual com a quantidade de determinados materiais, contudo, não há no quadro a indicação do ponto mínimo para reposição, conforme Figura 68.

Figura 68 – Quadro para controle de estoque

MATERIAL	SEG	TER	QUA	QUI	SEX	PROGRAMAÇÕES
TIJOLO						
ARGAMASSA AC-1	453	453	435	427		
ARGAMASSA CHAPISCO	509	463	443	427		
ARGAMASSA CONTRA PISO	322	310	299	203		
ARGAMASSA ALVENARIA	19	19	19	19		
ARGAMASSA EMBOSO	190	190	180	173		
CIMENTO	45	44	43	40		
CAL HIDRATADO	72	67 <sub>sc</sub>	65	64		
ADITIVO P/CHAPISCO	2400	2200	2200	2200		
DESMOL	200	200	200	200		

Fonte: O Autor (2017).

#### 8. Foco no controle no processo global [Nota: 74%]

Uma forma de pensar no processo global é controlando de forma eficiente a produtividade de seus funcionários. A Empresa 03 faz este controle comparando com os índices previstos em orçamento, e atualizando estes dados com os reais para novos pacotes de trabalho, e obras futuras.

Observou-se *in loco*, que a Empresa 03 falha na integração entre os diversos horizontes de planejamento (longo, médio e curto prazo), ao passo que o planejamento de curto prazo sofre com a falta de padronização na sua elaboração, fazendo com que restrições cheguem ao plano operacional.

Esse princípio também pode ser atendido com a utilização de parcerias com os fornecedores e avaliação dos mesmos. A empresa procura parcerias com os fornecedores a fim de favorecer a logística da obra, como exemplo a fornecedora de argamassa estabilizada, a qual está disponível para entregas em qualquer dia necessário. Já a qualificação e avaliação dos fornecedores são processos formalizados dentro da empresa.

#### 9. Introdução de melhoria continua no processo [Nota: 77%]

Assim como na Empresa 01, o procedimento de ação corretiva e preventiva foi aplicado, em consequência da certificação no PBQP-H, e é um instrumento muito pertinente à aplicação desse princípio. Ao passo que, neste relatório são identificadas as origens da não conformidade, suas descrições e quais suas ações corretivas.

Também, por ocasião de adequações para atendimento ao PBQP-H, a empresa introduziu indicadores para medir seus processos principais, devendo apresentar as formas de medição, resultados e comentários ou justificativas.

Outra forma de incentivar a melhoria contínua é através de treinamentos periódicos realizados tanto com a mão de obra própria, como também a terceirizada, conforme Figura 69.

Figura 69 – Lista de treinamento para terceirizadas

<b>LISTA DE PRESENÇA EM TREINAMENTO</b>			<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Eventual
<b>Título do Treinamento:</b> PES 02B- Aplicação de Esquadria de Alumínio V5, PES-02C Aplicação de Esquadria de Madeira V4, PES-05 Execução de Aterro e Reaterro Compactado V4, PES – 08 A Execução de Pintura Externa Textura V3, PES – 08B Execução de Pintura PVA / Acrilica Interna (parede/forro de gesso/cabacinhas) V4, PES-08C Execução de Pintura de Porta Corta Fogo e Madeira V4, PES-12 Orientação para Execução de Impermeabilização V5, PES-13 Execução de Forro de Gesso V5, PES-13 Execução de Forro de Gesso V4			
<b>Instrutor:</b>	<b>Data de realização:</b>	<b>Local de realização/ obra:</b>	<b>Carga horária:</b> De:            às
PARTICIPANTES			
NOME	FUNÇÃO	SETOR/ OBRA	ASSINATURA
MATERIAL DISTRIBUÍDO			
<b>Ministrado por:</b>			
_____		____/____/____	
Nome - ASS		Data	

Fonte: O Autor (2017).

10. Manutenção de um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões

[Nota: 94%]

Práticas como o *kanban*, *andon* e quadros de gerenciamento visual, os quais ajudam bastante na melhora do fluxo de informações e materiais servem para equilibrar a procura por inovações do processo construtivo.

Há ainda na obra a utilização da alvenaria racionalizada, conforme a Figura 70, que permite redução drástica do desperdício de materiais, melhores condições de limpeza e organização do canteiro de obra, redução das partes do processo, e maior qualidade do produto para o cliente final. Ou seja, contribui tanto para a melhoria nos fluxos como nas melhorias de conversões.

Figura 70 – Alvenaria racionalizada



Fonte: O Autor (2017).

#### 11. Referenciais de ponta (benchmarking) [Nota: 58%]

O interesse no benchmarking externo é bem incipiente, deixando a desejar no que diz respeito a participações da equipe em cursos da área, e participação de palestras e seminários.

Em relação ao benchmarking interno, a empresa faz registro de maneira informal de suas melhores práticas, e põe na pauta de reuniões que irão aprovar ou não sua aplicação formalizada na obra, e posteriormente a disseminação sobre as demais.

## 6.4 Síntese dos resultados

Apresentados os resultados das empresas estudadas, segue abaixo o produto da análise sobre os dados mais significativos a respeito da aplicação dos princípios e práticas da construção enxuta.

Foi possível observar que o simples reconhecimento da utilização de práticas enxutas oferece indícios sobre a aplicação dos princípios da filosofia *lean* na empresa; todavia, não é o suficiente para afirmar se esta aplicação é efetiva, ou seja, se mantém o uso das práticas alinhado com os objetivos dos princípios da construção enxuta, conforme Tabela 14.

Tabela 14 – Princípios x Práticas

DESEMPENHO	Empresa 01	Empresa 02	Empresa 03
Princípios	87%	57%	79%
Práticas	96%	71%	81%

Fonte: O Autor (2017).

É justo afirmar que Empresa 01 aplica não só as práticas como também a cultura *lean* (Nível A - Subnível A), conforme Tabela 15, e isto ficou claro pelo envolvimento dos colaboradores em todos os níveis da cadeia hierárquica da empresa, e a

percepção de que os procedimentos enxutos estão enraizados no dia-a-dia da empresa.

Tabela 15 – Nível de desempenho das empresas pesquisadas

	NÍVEL	SUBNÍVEL	PERCENTUAL	CARACTERÍSTICA
EMPRESA 01	A	AAA	95% to 100%	Busca pela perfeição na construção enxuta
		AA	90% to 94%	
		A	85% to 89%	
EMPRESA 03	B	BBB	80% to 84%	Consciência e aprendizado enxuto
		BB	75% to 79%	
		B	70% to 74%	
EMPRESA 02	C	CCC	65% to 69%	Foco em qualidade, mas baixo ou nenhum conhecimento em construção enxuta.
		CC	60% to 64%	
		C	55% to 59%	
		DDD	50% to 54%	
	D	DD	45% to 49%	Baixo foco em melhorias. Conhecimento nulo sobre construção enxuta
		D	0 to 44%	

Fonte: O Autor (2017).

Já na Empresa 02, ficou constatado a utilização de práticas isoladas em busca de maior qualidade, e que há baixo conhecimento sobre a construção enxuta (Nível C - Subnível C). Consequência do enfraquecimento da filosofia após a saída de peças-chaves, como o gestor *lean* e a supervisora da qualidade, e pelo fato de encontrar-se em uma fase de transição do seu sistema de gestão, liderado por consultoria externa.

Este resultado sinaliza a utilização de práticas isoladas em obras e, geralmente, fragmentadas, sem conexão entre elas. Confirmando que o sucesso da implantação da filosofia é resultado da construção sistêmica de todos os seus princípios e práticas, e da aplicação concatenada deste conjunto.

A Empresa 03 encontra-se em uma situação intermediária em relação as demais empresas, e isto se deve ao conhecimento da filosofia enxuta (Nível B – Subnível BB) porém aliada a uma aplicação não padronizada na maioria das práticas, ou seja, os procedimentos enxutos ainda não possuem rotina padrão por não estarem totalmente incorporados no processo de produção.

Em segunda análise, foi observado melhor desempenho da aplicação dos princípios da construção enxuta no “nível de escritório” das empresas quando comparado ao “nível de canteiro de obra”, conforme Tabela 16. Isso evidencia a maior facilidade de implantação onde há mão de obra mais qualificada e pronta para absorver

novos conceitos; como também a necessidade de dar maior atenção ao canteiro de obra, para que os colaboradores entendam seu papel dentro da empresa e os processos de qual fazem parte.

Tabela 16 – Desempenho das empresas pesquisadas

DESEMPENHO	Empresa 01	Empresa 02	Empresa 03
Escritório	89%	64%	82%
Canteiro de Obra	82%	52%	77%

Fonte: O Autor (2017).

O maior desempenho da Empresa 01 em praticamente todos os princípios, quando comparado as demais empresas, se deve ao envolvimento e postura da alta administração em acreditar que a filosofia *lean* não é apenas uma alternativa para ganhos da qualidade ou eliminação de desperdícios, mas sim a oportunidade de obter um diferencial competitivo através de uma nova cultura empresarial que a levará a um patamar superior frente as demais empresas.

Como produto final do estudo, identificou-se as melhores práticas, assim chamadas por serem consideradas de maior impacto positivo para a implantação da filosofia da construção enxuta, conforme Tabela 17. O reconhecimento destas práticas foi alcançado a partir da observação dos principais benefícios gerados nas empresas analisadas.

Tabela 17 – Melhores práticas identificadas

<b>Princípios</b>	<b>Melhores práticas</b>	<b>Benefícios</b>	<b>Dificuldades</b>
<b>Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor</b>	Mapeamento do fluxo de valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuda a identificar os desperdícios e suas origens;</li> <li>• Facilita a visualização e a compreensão para o mais baixo nível hierárquico;</li> <li>• Ajuda a visualizar além dos processos individuais, o fluxo de valor por meio de departamentos e processos;</li> <li>• Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de materiais do sistema;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deve ser implementado apenas onde acarretará benefícios para a organização;</li> <li>• Responsabilidade da alta administração;</li> <li>• Identificar as informações estritamente necessárias.</li> </ul>
<b>Considerações das necessidades dos clientes</b>	<u>Cliente Externo</u> - Pesquisa de mercado com <i>feedback</i> formalizado a todos que compõem a cadeia de valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produto final com maior valor agregado;</li> <li>• Fornecedores e produtores focados no que realmente oferece valor ao cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criar questões diretas e simples de responder, contudo rica em informações;</li> <li>• Estabelecer uma rotina para discutir estas informações com os fornecedores.</li> </ul>

	<u>Cliente Interno</u> - Definir o que é valor para o cliente interno em cada uma das atividades produtivas de sua cadeia de valor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evita retrabalho e processamento que não agrega valor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabelecer a importância da atividade de cada funcionário, sobre seu cliente interno.</li> </ul>
<b>Reduzir a variabilidade</b>	Procedimento padronizados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torna os métodos de produção consistentes e mais fáceis de serem entendidos;</li> <li>• Ajuda na formação de novos funcionários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A padronização de métodos tende a se tornar um rico material informativo em desuso na cotidiano da obra.</li> </ul>

Tabela 17 – Melhores práticas identificadas (Continuação)

<b>Reduzir o tempo de ciclo</b>	Células de produção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduz tempos de espera, gargalos, transportes e estoque em processo;</li> <li>• Pode ser aplicado em diversos setores, não só na produção.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levar em consideração a produtividade que é peculiar a cada funcionário, para não desalinhar a programação.</li> </ul>
<b>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</b>	Utilização de kits e elementos pré-fabricados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzem desperdício;</li> <li>• Minimizam custos;</li> <li>• Facilitam controle de qualidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manter uma logística eficiente para a entrega destes materiais.</li> </ul>
<b>Aumentar a flexibilidade de saída</b>	Projetos e materiais que forneçam a flexibilização ou customização da	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregam forte valor ao produto perante o cliente, tornando-o único;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agregar a flexibilidade com um baixo custo e alta produtividade.</li> </ul>

	obra no tempo mais tarde possível	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzem custos de setup.</li> </ul>	
<b>Aumentar a transparência no processo</b>	Gestão visual e Implantação do 5S	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torna as informações mais acessíveis,</li> <li>• Facilita a execução dos processos;</li> <li>• Facilita a identificação de erros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muitas vezes considerada dispensável;</li> <li>• Tornar a transparência um atributo inerente a qualquer atividade.</li> </ul>
<b>Focar o controle no processo global</b>	Integração do planejamento de curto, médio e longo prazo voltado aos objetivos globais da empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduz incertezas no processo de produção;</li> <li>• Melhora o gerenciamento;</li> <li>• Facilita o controle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rotinizar as reuniões para discutir o avanço e reavaliação de cada planejamento.</li> </ul>
<b>Introduzir melhoria contínua no processo</b>	Plano de ação formalizado sobre não conformidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificação e eliminação de causas raízes;</li> <li>• Evita erros acumulados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprometer a produtividade temporariamente a fim de eliminar causas raízes.</li> </ul>
<b>Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões</b>	Treinamento para conscientizar os gestores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melhor custo x benefício;</li> <li>• Facilidade na implementação de novas tecnologias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta administração perceber a importância das melhorias nos fluxos.</li> </ul>

Tabela 17 – Melhores práticas identificadas (Continuação)

<b>Benchmarking</b>	Aplicar as boas práticas e criar novas referências de ponta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torna a empresa competitiva;</li> <li>• Cria diferenciais competitivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecer as boas práticas e parcerias.</li> </ul>
---------------------	--	---	--

Fonte: O Autor (2017).

Por fim, vale reafirmar, que o uso destas melhores práticas na implantação da construção enxuta em futuras obras terá resultado pleno caso haja a participação de toda cadeia hierárquica da empresa com objetivos comuns, bem definidos e disseminados pela transparência da gestão.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho propôs como objetivo geral a análise e avaliação do estado atual das construtoras frente à filosofia da construção enxuta para posteriormente sugerir as melhores práticas para implantação.

Apoiados por um referencial teórico que permitiu identificar e detalhar os princípios e as práticas que norteiam a construção enxuta, foi realizado um estudo de caso múltiplo, onde o autor foi um observador participativo. Desta forma este capítulo retrata as conclusões e assinala as etapas a serem ainda alcançadas.

O questionário desenvolvido mostrou-se eficaz em avaliar não só a utilização das práticas enxutas pelas construtoras, como também o grau de comprometimento destas com a filosofia da construção enxuta. Situação ratificada pelos resultados obtidos, coerentes com outros estudos apresentados.

Em relação à aplicabilidade do questionário os respondentes mostraram-se, de maneira geral, dispostos à participação, citando inclusive exemplos praticados na construtora. Contudo, foi verificado que esta ferramenta deve ser aplicada com posterior validação dos dados, através das demais fontes de evidências. A fim de suprir eventuais dúvidas dos respondentes sobre as diversas perguntas do questionário e conseqüentemente se possam extrair informações coerentes com a realidade da empresa.

No que diz respeito caracterização das construtoras em relação a CE, os resultados servem para elucidar a que passo está o desenvolvimento desta filosofia nas principais construtoras da região metropolitana do Recife, sendo apresentado três cenários distintos. No qual a Empresa 01 aparece com um sistema de gestão enxuto bastante estável e pronto para colher ainda mais benefícios, a Empresa 02 com dificuldades em manter a filosofia, limitando-se ao uso de práticas isoladas, e a Empresa 03 apresentando conhecimento enxuto porém ainda não consolidado.

Por último, foi possível identificar as melhores práticas a fim de sugeri-las em uma posterior implantação indicando seus principais benefícios e prováveis dificuldades, entre estas o mapeamento do fluxo de valor (MFV), formalização e integração dos planejamentos de longo, médio e curto prazo, gestão visual e células de produção.

Como proposta para trabalhos futuros após a conclusão desta dissertação, é possível vislumbrar dois horizontes.

O primeiro refere-se a utilização das melhores práticas na implantação da Construção Enxuta em uma empresa, verificando o impacto positivo através do questionário elaborado, por meio de avaliações cíclicas. Verificando-se assim qual é a evolução do desempenho da empresa em relação ao uso da Construção Enxuta durante este processo.

O segundo horizonte refere-se a utilização do questionário elaborado em diversas obras de uma única empresa, com o intuito de verificar a disseminação das boas práticas e fortalecimento da cultura *lean* em toda a empresa.

## REFERÊNCIAS

AHLSTROM, P. Lean service operations: translating lean production principles to service operational. **International Journal of Service Technology and Management**, v. 5, p. 545564. 2004.

AMARAL, T. G.; CELESTINO, P. H. M.; FERNANDES, H. A.; BRITO, M. H. G.; FERREIRA, M.B. Presence of lean construction principles in the civil construction market in the state of Goias. In: 20th Annual Conference of the International Group for Lean Construction, 2012, San Diego. **Proceedings...** San Diego, 2012.

ARANTES, P.; COSTA, J. M. Lean construction. In: GESCON 2008, FÓRUM INTERNACIONAL DE GESTÃO DA CONSTRUÇÃO, 1994, Porto. **Anais...** Porto: FEUP, 2008. p.373-382.

ARLBJØRN, S. J.; FREYTAG, V. P. Evidence of lean: a review of international peer-reviewed journal articles. **European Business Review**, v. 25, n. 2, p. 174-205, 2013.

AULETE, C. **Dicionário da língua portuguesa**. Porto Alegre: L&PM, 2008.

AZIZ, Remon Fayek; HAFEZ, Sherif Mohamed. Applying lean thinking in construction and performance improvement. **Alexandria Engineering Journal**, v. 52, n. 4, p. 679-695, 2013.

BALLÉ, F.; BALLÉ, M. **The Gold Mine: A Novel of Lean Turnaround**. Brookline: Lean Enterprise Institute, 2010.

BARROS, E. S. **Aplicação da construção enxuta no setor de edificações: um estudo multicaso**. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2005.

BERNARDES, M. **Planejamento e controle da produção para empresas de construção civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2010. 190p.

BEUREN, I. M.; FLORIANI, R.; HEIN, N. Indicadores de Inovação nas Empresas de Construção Civil de Santa Catarina que Aderiram ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H). **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 161-178, 2014.

BHASIN, S.; BURCHER, P. Lean viewed as a philosophy. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n. 1, pp. 56-72. 2006.

BNDES - BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO. Tabela de classificação do porte da empresa. Brasil, 2016. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Apoio\\_Financeiro/porte.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Apoio_Financeiro/porte.html)>. Acesso em 15 jun. 2016.

BORGES, T. M. D. **Princípios da construção enxuta no processo de planejamento de uma construtora de grande porte de Natal**. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2015.

BRUUN, P.; MEFFORD, R.N. Lean production and the Internet. **International Journal of Production Economics**, v. 89, n. 3, p. 247-260, 2004.

CARVALHO, B.S. **Proposta de um modelo de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da construção enxuta**. Curitiba, PR. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, 2008

CASTRO, A. P. B. Implementação de Metodologias Lean e Desenvolvimento de Processos de Medição do OEE. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade do Porto, Porto. 2016.

CBIC - CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. Banco de dados. Brasil, 2015. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/home/>> . Acesso em: 7 jul. 2016.

CONTE, A. S. I; GRANSBERG, D. Lean Construction: from theory to practice, a managerial approach. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 10, 2002, Gramado. **Anais eletrônicos...** Gramado, 2002. Disponível em: <[www.leanconstruction.wordpress.com](http://www.leanconstruction.wordpress.com)> Acesso em: 02 abr. 2016.

CORIAT, B. **Pensar pelo Averso: O Modelo Japonês de Trabalho e Organização.** Rio de Janeiro: Revan/UFRJ, 1994.

COUTINHO, T.D.F. **Melhoria da Gestão de Segurança em obras ferroviárias através do Lean.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Universidade de Aveiro, Aveiro, 2011.

EATON, M. **Lean Practitioner's Handbook.** Kogan Page Publishers. 2013. p. 328.

ERIKSSON, P. E. Improving construction supply chain collaboration and performance: a lean construction pilot project. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 15, n.5, pp.394 – 403. 2010.

ETGES, B. M. B. S. **Protocolo de auditoria do uso de práticas da construção enxuta.** 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

FADUL, A. C. C. Brasil investiu R\$ 460 bi em desenvolvimento urbano e infraestrutura em 2014. **FIESPE Notícias.** 09 mar. 2015. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/mobile/noticia/?id=185313>>. Acesso em: 08 maio 2015.

FAZINGA, W. R.; SAFFARO, F. A. Identificação dos elementos do trabalho padronizado na construção civil. **Ambiente Construído**, v. 12, n. 3. 2012.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da língua portuguesa**. Editora Positivo. 2ª ed. 2010.

FORMOSO, C. T.; DE CESARE, C. M.; LANTELME, E. M.; SOIBELMAN, L. As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. **Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil**, Universidade Federal Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf>>. Acesso em: 14 abril 2016.

FURINI, G.; SAURIN, T. A. Proposta de um método de análise da cultura lean em uma empresa que está implantando práticas do sistema de Produção Enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, v.28, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro. 2008.

FURLAN, A.; DAL PONT, G.; VINELLI, A. On the complementarity between internal and external just-in-time bundles to build and sustain high performance manufacturing. **International Journal of Production Economics**, v. 133, n. 2, pp. 489-495. 2011.

GHINATO, P. Sistema Toyota de Produção: Mais do Que Simplesmente Just-in-Time. **Production**, v. 5, n. 2, p. 169-189. São Paulo, 1995.

GHINATO, P. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. In: ALMEIDA, A.T.A.; SOUZA, F.M.C. (Ed.). **Produção & Competividade: Aplicações e Inovações**. Recife: Editora Universitária da UFPE. 2000.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. F. Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura (PEGEMs): elementos chave e modelo conceitual. **Gestão & Produção**, v. 12, n. 3, p. 333–345. 2005.

GRABAN, M. **Hospitais Lean**. Porto Alegre: Bookman Editora, 2013.

GREEF, A. C.; FREITAS, M. C. D.; BARRETO, F. **Lean Office**: operação, gerenciamento e tecnologias. São Paulo: Atlas, 2012.

HEINECK, L. F. M.; MACHADO, R. L. N. A programação enxuta de curto prazo em obra. In: II Simposio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho do Ambiente Construído, 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2001.

HEUSNER, R. AMARAL, M. G. R.; SILVA, L. R.; ZACCARIA, R. B.; SANTOS, N. C. Aplicação da ferramenta mapeamento do fluxo de valor para identificação dos desperdícios do processo produtivo em uma empresa de reciclagem de plástico. **Revista de Administração do Sul do Pará (REASP)-FESAR**, v. 2, n. 3, 2015.

HIROTA, E. H.; FORMOSO, C.T. O Processo de aprendizagem na transparência dos conceitos e princípios da produção enxuta para a construção. **ENTAC**. Salvador. 2000.

HOLWEG, M. The genealogy of lean production. **Journal of Operations Management**. v. 25, n.2, pp. 420–437. 2007.

HORTA, I. M.; CAMANHO, A. S. Competitive Positioning and Performance Assessment in the Construction Industry. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 4, p. 974–983, Mar. 2014.

IMAI, M. **Gemba Kaizen**: Uma Abordagem de Bom Senso à Estratégia de Melhoria Contínua. Bookman Editora, 2014.

JACOSKI, C. A. Proposição de um sistema de gerenciamento de estoque integrado considerando aspectos da mentalidade enxuta. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 7, n. 4, p. 209-221. 2016.

JUNQUEIRA, L. E. **Aplicação da Lean Construction para Redução dos Custos de Produção da Casa 1.0**. Tese (Especialização em Engenharia de Produção para Construção Civil) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – São Paulo, 2006.

KARIM, A.; ARIF-UZ-ZAMAN, K. A methodology for effective implementation of lean strategies and its performance evaluation in manufacturing organizations. **Business Process Management Journal**, v.19, n.1, pp. 169-196, 2013.

KORANDA, C.; CHONG,W.K.; CHOU, J.S.; KIM, C. An investigation of the applicability of sustainability and lean concepts to small construction projects. **KSCE Journal of civil engineering**, v. 16, n.5, p. 699-707. 2012.

KOSKELA, L. Application of the New Production Philosophy to Construction. **Stanford, CA: Center for Integrated Facility Engineering**, Stanford University, California, 1992.

KOSKELA, L. Lean production in construction. **In: Lean Construction**. Alarcon L. (Ed.) Rotterdam: A.A. Balkema, 1997.

KOSKELA, L. An exploration towards a production theory and its application to construction. **Helsinki: VTT Building Technology**. Stanford University, California, 2000.

KRAINER, C. W. M. et al. Análise do Impacto da Implantação de Sistemas ERP nas Características Organizacionais das Empresas de Construção Civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 117-135, 2013.

KUREK, J. Introdução dos princípios da Filosofia de Construção Enxuta no Processo de Produção em uma Construtora em Passo Fundo-RS. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2005.

LEE, C.W.; SUH, Y.; KIM, I. K.; PARK, J. H.; YUN, M. H. I. A systematic framework for evaluating design concepts of a new product. **Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries**, v. 20, n. 5, p. 424-442, 2010.

LIKER, J. O modelo Toyota: 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo. São Paulo: Bookman Companhia, 2005.

LIKER, J. K.; MEIER, D. Modelo Toyota: Manual de Aplicação. Porto Alegre: Bookman, p. 432. 2007.

LORDSLEEM JR. A. C. Contribuições ao processo de projeto para produção das vedações verticais: análise de escopo e interação estrutura-alvenaria. Tese (Pós-doutorado em Engenharia de Construção Civil) - Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

LORENZON, I. A. A medição de desempenho na construção enxuta: estudos de caso. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

MDIC - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Anuário Estatístico 2012. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/>>. Acesso em: 08 dez. 2015.

MIROTO, M. I. M. Implementação de ferramentas de melhoria contínua numa indústria de produtos de comunicação visual. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial e Gestão) – Faculdade de Engenharia do Porto, Porto, 2016.

MISAGHI, M.; BOSNIC, I. Lean Mindset in Software Engineering: a case study in a softwarehouse in brazilian state of Santa Catarina. **Communications in Computer and Information Science**, v. 466, JCKBSE, Volgograd. Springer, 2014.

MOURA, R. A. **Kanban**. A Simplicidade do controle da Produção. São Paulo: IMAM, 2007.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção**: Uma Abordagem Integrada ao Just in Time. Bookman Editora, 2015.

MUNRO, R. A.; RAMU, G.; ZRYMIAK, D. J. **Certified Six Sigma Green Belt Handbook**. 2 ed. American Society for Quality (ASQ). 2008.

NUNES, F. L.; MENEZES, F. M. Sistema hyundai de produção e sistema toyota de produção: suas interações e diferenças. **Revista Acadêmica São Marcos**, v. 4, n. 2, p. 101-120. 2015.

OHNO, K. The optimal control of just-in-time-based production and distribution systems and performance comparisons with optimized pull systems. **European Journal of Operational Research**, v. 213, n. 1, p. 124-133. 2011.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Tradução Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, E. R. M. Metodologia de implantação da construção enxuta: estudo de caso em construtora de porte médio. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

PENEIROL, N. **Lean Construction em Portugal:** Caso de estudo de implementação do sistema de controlo da produção Last Planner. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2007.

PEREIRA, J. P. N. G. C. **Aplicação do Lean Construction no controlo e gestão em processos de produção.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2012.

PEREIRA, M. D. C.; OLIVEIRA, D. M. Análise da aplicação da filosofia lean construction em empresas do setor de construção civil da região metropolitana de Belo Horizonte. **Construindo**, v. 6, n. 2. 2014.

PERETTI, L. C. Aplicação das ferramentas da construção enxuta em construtoras verticais na região metropolitana de São Paulo: estudo de casos múltiplos. In: XXXVIII ENCONTRO DA ANPAD, 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2013.

PFÄFFENZELLER, M.S. Lean thinking na construção civil: estudo da utilização de ferramentas da filosofia lean em diferentes fluxos da construção civil. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 7, n. 14, p. 86-107, 2015.

PICCHI, F.A. Oportunidades da aplicação do Lean Thinking na construção. **Ambiente Construído**, v. 3, n. 1, p. 7-23. Porto Alegre, 2003.

PINTO, J. P. **Pensamento lean:** a filosofia das organizações vencedoras. LIDEL-Edições Técnicas, 2009.

PINTO, J. M. F. **Lean Construction:** proposta de metodologia de avaliação de projetos de construção. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto, Porto, 2012

PLENERT, G. **Lean Management Principles for Information Technology**. 1.ed. Boca Raton: CRC Press. 2012.

POMPEU, A. M.; RABAIOLI, V. A filosofia lean manufacturing: seus princípios e ferramentas de implementação. **Revista Multitemas**, n. 46, 2015.

PRESCOTT, R. Em Alerta: o baixo crescimento do PIB e os indicadores macroeconômicos vem afetando a construção civil, mas isto não significa que o setor esteja diante de uma crise. **Construção e Mercado**, São Paulo, v. 156, jul. 2014.

RAZAK BIN IBRAHIM, A. ROY, M. H.; AHMED, Z. U.; IMTIAZ, G. Analyzing the Dynamics of the Global Construction Industry: past, present and future. **Benchmarking: An International Journal**. v. 17, n. 2, p. 232-252, 2010.

REUL, L. M. A. Modelo de avaliação do nível de implementação da produção enxuta em cadeias de suprimentos. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade da Paraíba, João Pessoa, 2015.

REZENDE, J. S.; DOMINGUES, S. M. P. S.; MANO, A.P. Identificação das práticas da filosofia Lean Construction em construtoras de médio porte na cidade de Itabuna (BA). **ENGEVISTA**, v. 14, n. 3, 2012.

ROBSON, C. **Real world research** – a resource for social scientists and practitioner researchers. Oxford: Blackwell Publishers, 1998.

ROSENBLUM, A. AZEVEDO, V. D. S.; JUNIOR, C. A. B.; TAVARES, M. E. N. Avaliação da Mentalidade Enxuta (Lean Thinking) na construção civil – Uma visão estratégica de implantação. In: SEGeT - SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. 2007, Resende. **Anais...** Resende, 2008.

ROTHER, M.; HARRIS, R. Criando fluxo contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção. 1 ed. São Paulo, Brasil: Lean Institute Brasil. p.103. 2002.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SANTANA, L. Investigação de ações relativas a construção enxuta em construtoras goianas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Goiás. Goiania, 2010.

SAURIN, T.; FERREIRA, C. Avaliação qualitativa da implantação de práticas da produção enxuta: estudo de caso em uma fábrica de máquinas agrícolas. **Revista Gestão e Produção**, v. 15, n. 3, p. 449–462, 2008.

SHIMOKAWA, K.; FUJIMOTO, T. **O Nascimento do Lean**. Porto Alegre: Bookman, 1ª edição, p.296. 2011.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da engenharia de produção**; Tradução Eduardo Schaan. Porto Alegre: Artes Médicas, 2ª edição. 1996.

SILVEIRA, P. C. T. Implantação do Pensamento Enxuto: Um Estudo de Caso Aplicado em Uma Grande Empresa de Software. **Espacios**, v. 36, n. 02, 2015.

SOBREIRO, V. A.; TACHIBANA, W. K.; NAGANO, M. S. Uma avaliação dos sistemas de custeios em um ambiente de manufatura celular. **Revista de Ciências Gerenciais**, v. 14, n. 20. 2010.

SOUZA, L.S. Investigação de ações relativas à Construção Enxuta em construtoras goianas. Dissertação (Mestrado em Geotecnia e Construção Civil) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

STAATS, Bradley R.; BRUNNER, David James; UPTON, David M. Lean principles, learning, and knowledge work: Evidence from a software services provider. **Journal of operations management**, v. 29, n. 5, p. 376-390, 2011.

TONIN, L.A.P.; SCHAEFER, C.O. Diagnóstico e Aplicação da Lean Construction em Construtora. **Iniciação Científica CESUMAR**, v. 15, n. 1, 2013.

VARGAS, João Carlos da Palma. **Desenvolvimento de um modelo para avaliar o nível lean de uma organização: caso de estudo**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2015.

VIANA, D. D. **An integrated production planning and control model for prefabrication and site installation**. Thesis (Doctor in Civil Engineering) Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

VIDOLIN, A.C. Implementação do Lean Office: análise de estudos de casos. **Revista Eletrônica SPEI**, v. 1, n. 1, 2015.

VIVAN, André Luiz; PALIARI, José Carlos; NOVAES, Celso Carlos. Vantagem Produtiva do Sistema Light Steel Framing: da construção enxuta à racionalização construtiva. XIII ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, ENTAC, ANTAC, Canela, **Anais...**, Canela, Porto Alegre, 2010.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation**, 1998.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D. A. Máquina que mudou o mundo. **Rio de Janeiro: Campus**, 2004.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZHAO, Bin; NIU, Bo-sheng; WANG, You-qun. The Interactive Application of Lean Construction and BIM Technology in Construction [J]. **Journal of Engineering Management**, v. 5, p. 003, 2011.

## **APÊNDICE A – Questionário para Avaliação da Construção Enxuta**



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO  
 ESCOLA POLITÉCNICA  
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
 EM ENGENHARIA CIVIL - PEC



## ***APLICAÇÃO DOS PRINCÍPIOS E FERRAMENTAS DO LEAN CONSTRUCTION EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES: AVALIAÇÃO E DIRETRIZES***

Apresentação: este questionário tem caráter estritamente acadêmico e confidencial. Os dados aqui coletados serão tratados cientificamente objetivando integrar a Dissertação de Mestrado do Eng. José Ari Póvoas Souto Filho.

Objetivo: identificar, em empresas de construção civil da Região Metropolitana de Recife, a filosofia de produção adotada, enfocando os princípios e práticas da Construção Enxuta.

Responsáveis:

Mestrando: Eng. José Ari Póvoas Souto Filho

Orientador: Prof. Dr. Alberto Casado Lordsleem Jr.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

### **QUESTIONÁRIO DE PESQUISA:**

#### **A) INFORMAÇÕES GERAIS DA EMPRESA**

1. Número de funcionários: \_\_\_\_\_
2. Tempo de Existência: \_\_\_\_\_
3. Faturamento anual: \_\_\_\_\_
4. Em que tipo de empreendimento a Construtora trabalha?
 

<input type="checkbox"/> Construção de Habitação Popular	<input type="checkbox"/> Construção para Classe Baixa
<input type="checkbox"/> Construção para Classe Média	<input type="checkbox"/> Construção para classe Alta
<input type="checkbox"/> Obras Públicas e de Grande porte	<input type="checkbox"/> Todas as classes.
5. Número de obras entregues:
 

<input type="checkbox"/> menos de 2	<input type="checkbox"/> de 2 a 5	<input type="checkbox"/> de 6 a 10	<input type="checkbox"/> de 11 a 20
<input type="checkbox"/> mais de 20			
6. Número de obras em execução: \_\_\_\_\_
7. Número de obras em execução com sistema de produção enxuta: \_\_\_\_\_
8. Certificação: \_\_\_\_\_

**B) INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O RESPONDENTE**

1. Nome: \_\_\_\_\_  
(Contato: \_\_\_\_\_ / E-mail: \_\_\_\_\_)
2. Cargo: \_\_\_\_\_
3. Escolaridade:
  - Superior Completo       Superior Incompleto       Especialização
  - Mestrado       Doutorado
  - Superior em que área? \_\_\_\_\_
4. Tempo de experiência na função:
  - menos de 2 anos     de 2 a 4 anos     de 5 a 7 anos     de 8 a 10 anos
  - Mais de 10 anos.

**C) INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O EMPREENDIMENTO**

1. Área construída/ N° de pavimentos: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
2. Data de início / Prazo da obra: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
3. Etapa da obra: \_\_\_\_\_
4. Número de funcionários próprios: \_\_\_\_\_
5. Número de funcionários contratados: \_\_\_\_\_

**D) MAPEAMENTO DO ESTADO ATUAL EM RELAÇÃO AO USO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA**

1. Há quanto tempo a empresa adota a filosofia “Lean” (enxuta)?  
\_\_\_\_\_
  - em todas as obras da empresa
  - em apenas algumas obras
2. Indique quais princípios da filosofia *Lean* que a empresa adota?
  - Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor
  - Aumentar o valor do produto ofertado ao cliente pela redução de atividades que não agregam valor a obra.
  - Reduzir a variabilidade.
  - Reduzir o tempo de ciclo.
  - A eliminação de atividades de fluxo.
  - Aumentar a flexibilidade de saída.
  - Aumentar a transparência do processo.
  - Focar o controle no processo global.
  - Introduzir melhoria contínua no processo.
  - Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões.
  - Fazer benchmarking.

3. Se não foi implementado algum, por quê?

---

---

---

4. No que diz respeito ao controle de produção e gestão da obra, o que mudou com a introdução dos Princípios da Construção Enxuta?

---

---

---

5. Foi preciso abandonar algumas práticas anteriores, cite três?

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

6. Qual a origem do conhecimento *Lean* dentro da empresa, e o que a levou a se envolver com a Construção Enxuta?

---

---

---

7. Quais as principais dificuldades de implantação da *Lean Construction*, cite três?

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

8. Quais os principais benefícios de implantação da *Lean Construction*, cite três?

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

9. Quais os pontos fortes e pontos fracos da implantação da Construção Enxuta no sistema de produção de obras? (V – Fortes / F – Fracos)

- A filosofia de produção adotada
- Pessoas /funcionários
- A história da empresa
- A marca
- O relacionamento com os clientes
- Preço dos imóveis (casas/ apartamentos /escritórios)
- A política salarial da empresa
- Certificações
- O custo da Obra
- As parcerias (fornecedores, concorrentes, etc)
- Outros: \_\_\_\_\_

10. Cite três itens que são considerados perdas pela empresa numa Obra?

---

---

---

11. Como se dá o tratamento das perdas no processo da construção civil?

---

---

---

12. A empresa pretende manter a utilização da filosofia de Produção Enxuta? Pretende utilizá-la em outras obras?

---

---

---

13. Quais os aspectos que poderiam ser melhorados?

---

---

---

Quais destas práticas são executadas pela construtora?		Sim	Não	Não se aplica
1	Planejamento estratégico (longo prazo)			
2	Plano do projeto			
3	Elaboração de procedimentos/fluxos operacionais e executivos			
4	Coordenação e compatibilização de projetos			
5	Planejamento tático (médio prazo)			
6	Elaboração de orçamento			
7	Padronização			
8	Definição das células de produção			
9	Planejamento operacional (curto prazo)			
10	Macromapeamento do fluxo de valor			
11	Elaboração de estudo de viabilidade			
12	Equipes polivalentes			
13	Pesquisa de mercado			
14	Pesquisa pós-ocupação			
15	Enquetes de opinião sobre produto			
16	Comunicação interna			
17	Mural da qualidade			
18	Transparência			
19	Caixa de sugestões			

20	Dispositivos visuais			
21	Regras para customização			
22	Pesquisa de clima			
23	Gerenciamento visual			
24	Andon			
25	5S			
26	TIM (Tabela de Inspeção de Materiais)			
27	Kanban			
28	TAM (Tabela de Armazenamento e Manuseio de Materiais)			
29	Poka-yoke			
30	TEM (Tabela de Especificação de Materiais)			
31	POMI (Planilha de Objetivos, Metas e Indicadores)			
32	Acompanhamento do cronograma físico financeiro via sistema integrado			
33	Metas setoriais			
34	Controle de produção			
35	Planilha com gestão de datas			
36	Elaboração de procedimento/fluxos para análise crítica			
37	Plano de ação (5w2h)			
38	Incentivar colaboradores a estar sempre se reciclando			
39	Participar de congressos e cursos da área			

40	Pesquisar o que os concorrentes estão fazendo e buscar inovações tecnologias			
41	PDCA (Plan, Do, Check, Action)			
		$\Sigma$		

1	<b>Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor</b>	0	1	2	3	<b>Fontes de Evidências</b>
1	O fluxo atual e futuro de informações, materiais e pessoas são definidos?					- Verificar se existe documento com diagrama de fluxo de informação e materiais do empreendimento.
2	O fluxo geral de atividades é definido considerando restrições?					- Verificar se existe documento com diagrama de fluxo geral do empreendimento.
3	As exigências de segurança são consideradas no planejamento das atividades?					- Verificar se o documento resultado do planejamento leva em consideração medidas de proteção coletiva necessários para o início de novas atividades;
4	O layout da obra é projetado para minimizar distância entre materiais e ponto de aplicação?					- Verificar se existe documento com a definição de layout para as diferentes etapas da obra; - Observar se existe preocupação evidente sobre o transporte de materiais
5	O layout da obra é projetado levando em consideração a dinâmica da obra em suas diversas fases?					- Verificar se existe documento com a definição de layout para as diferentes etapas da obra.
6	Procura-se diminuir atividades de inspeção?					- Observar como são tratadas as não conformidades
7	A logística vertical e horizontal é realizada por meio de equipamentos?					- Observar o uso destes equipamentos.
8	Há preocupação em reduzir o desperdício de material?					- Verificar se existe mensuração de desperdício; - Observar se há incentivo a reutilização de materiais.
9	O tempo ocioso do colaborador é mensurado?					- Verificar se existe mensuração deste tempo e quais medidas são tomadas.

2	<b>Melhorar o valor do produto através das considerações das necessidades do cliente</b>	0	1	2	3	<b>Fontes de Evidências</b>
1	Os requisitos dos clientes são levantados anteriormente ao desenvolvimento do produto?					- Verificar documentos que comprovem análises de mercado, pesquisa de público alvo para levantar requisitos esperados pelo cliente para o desenvolvimento do produto.
2	As prioridades do cliente sobre prazo, preço e qualidade?					- Identificar se estes requisitos estão contemplados na pesquisa de público alvo.

3	A satisfação do cliente no pós-entrega é identificada de forma sistemática?				- Verificar se existe documento para pesquisa de satisfação do cliente após a entrega final do produto.
4	O <i>feedback</i> dos requisitos dos clientes repercute no desenvolvimento dos processos?				- Verificar como o feedback influencia a obra em andamento e futuros empreendimentos.
5	O <i>feedback</i> dos requisitos dos clientes repercute junto aos projetistas e fornecedores?				- São avaliados itens de projeto (ventilação, áreas, acabamentos e materiais utilizados); - Entrevistar responsável de projetos e fornecedores se estas informações são utilizadas no desenvolvimento de novos produtos.
6	Existem critérios para a qualificação e seleção de fornecedores?				- Entrevistar engenheiro sobre os critérios de seleção de fornecedores adotados nas contratações. - Questionar se análise técnica e histórico de mercado são requisitos analisados.
7	A relação com os fornecedores costuma ser duradoura?				- Entrevistar o engenheiro se os fornecedores que atendem a obra já possuem relação de longo prazo com a empresa construtora
8	Os projetos apresentam elevado nível de especificação de materiais e detalhamento?				- Observar nível de detalhamento dos projetos (cotas, especificações de materiais, compatibilidade entre projetos e memoriais). Obs.: reduz a chance de erros de interpretação dos executores
9	Existe etapa de compatibilização de projetos antes de chegarem ao canteiro?				- Verificar se existe checklist de compatibilização de projeto prévio a entrega do projeto para execução.
10	Existe padronização do planejamento de médio prazo?				- Entrevistar engenheiro se existe rotina das reuniões de médio prazo (frequência mensal) que envolva os subcontratados; - Verificar se existe uma lista de atividades com restrições a serem eliminadas como resultado desta reunião;
11	O conceito de cliente interno e cliente externo está bem definido?				- Entrevistar funcionário de forma aleatória
12	O planejamento das atividades leva em consideração as necessidades dos clientes internos?				- Observar sequência lógica do encadeamento das atividades; - Verificar se os requisitos dos clientes internos estão explícitos no mapeamento do processo.

13	Existe determinação das atividades de cada equipe em cada dia de trabalho, designando local de trabalho e insumos necessários? (Definição correta dos pacotes de trabalho)				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar documento do PPC observando: <ul style="list-style-type: none"> <li>* definição do tamanho da equipe, local da atividade, dias que a atividade será executada;</li> <li>* descrição da causa do não cumprimento das atividades programadas na semana anterior;</li> <li>* índice de cumprimento das atividades na semana anterior;</li> </ul> </li> <li>* Observar se a lista de pacotes reflete as atividades em andamento na obra.</li> </ul>
14	A logística do canteiro leva em consideração a demanda dos clientes internos?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar se existe quadro ou documento com a programação de entrega de materiais interna ao canteiro;</li> <li>- Observar se existem cartões kanban que sinalizam a necessidade de materiais pelos clientes internos.</li> </ul>
15	Existe controle de recebimento de materiais?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro e auxiliar administrativo se existe controle do recebimento de materiais (integridade, qualidade, quantidade);</li> <li>- Verificar se existe documento pelo qual é verificada a integridade do material, condições de transporte e manuseio de descarga.</li> </ul>
16	Existe comunicação/preocupação entre fornecedor e cliente interno sobre pendências?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar funcionário de forma aleatória</li> </ul>
17	Os requisitos de qualidade do produto estão inseridos nos documentos de padronização do trabalho?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar documentos de padronização do trabalho.</li> </ul>
18	Os funcionários são treinados a executar os procedimentos levando em conta os requisitos de qualidade?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar documentos de treinamento nos requisitos de qualidade;</li> <li>- Entrevistar funcionários sobre treinamentos dos critérios de qualidade.</li> </ul>
19	Os empregados são encorajados a controlar a qualidade da própria atividade e corrigir os desvios dos padrões?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro da obra se existe motivação dos funcionários a controlar e corrigir a desvios de qualidade de suas atividades;</li> <li>- Entrevistar funcionários como eles procedem ao identificar algum desvio de qualidade.</li> </ul>
20	As reuniões de curto prazo são utilizadas para tomada de decisões participativa, a fim de definir o valor no curto prazo?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro sobre o desenvolvimento das reuniões de definição de cronograma de curto prazo (há definição dos pacotes de trabalho, há envolvimento dos subcontratados);</li> <li>- Verificar cronograma de curto prazo e ata de reunião.</li> </ul>
21	São utilizados dispositivos visuais para disseminar as informações do planejamento no canteiro?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar se existe quadro de informações na obra visível a todos os funcionários;</li> </ul>

						- Observar se o quadro apresenta metas de prazo, PPC, IRR, planejamento de longo e médio prazo, causas do não cumprimento dos planos, etc..
22	Há um protótipo físico e/ou virtual de produto final atendendo aos requisitos esperados?					- Observar se existe apartamento referência (protótipo) onde são aplicados todas as instalações e revestimentos especificados de forma que possam ser previstas futuras interferências;

3	Reduzir a variabilidade	0	1	2	3	Fontes de Evidências
1	Existem índices de desempenho sobre a qualidade do produto ou serviço ofertado?					- Verificar documento que especifica estes índices.
2	Existem procedimentos padronizados documentados para execução das tarefas?					- Verificar se existe documento padronização do trabalho para todas as atividades; - Observar se nestes documentos são descritos etapas de produção, itens e momentos de inspeção de qualidade.
3	Existem procedimentos padronizados documentados para recebimento e armazenamento dos materiais?					- Entrevistar engenheiro e auxiliar administrativo se é respeitado especificações de armazenamento e manuseio dos materiais estocados; - Verificar se existe documento que defina critérios de recebimento e armazenamento dos materiais.
4	Existe treinamento sobre os documentos de padronização do trabalho?					- Verificar se existe documento que formalize treinamento de funcionários nos padrões de trabalho; - Entrevistar funcionários sobre a participação nos treinamentos.
5	Uma atividade somente é considerada 100% concluída no cronograma, após eliminadas todas as não conformidades de qualidade?					- Observar andamento das Fichas de Verificação de Serviços junto as atividades em execução
6	Existe um planejamento formalizado da obra (planos de longo, médio e curto prazo) ou linha de balanceamento?					- Verificar documentos junto ao engenheiro.
7	Existem dispositivos de poka-yoke no canteiro de obras?					- Observar se existem dispositivos de poka-yoke (a prova de falhas) no canteiro de obras.

8	Existe a preocupação em constantemente aumentar a mecanização do canteiro de obra?					- Observar se há atividades mecanizadas no canteiro.
9	Trabalhadores são capacitados para identificar falhas e tem autonomia para paralisar produção para corrigir os desvios dos padrões?					- Entrevistar engenheiro e funcionários se existe treinamento dos funcionários em identificar falhas; - Entrevistar engenheiro e funcionários se existe possibilidade de se parar a produção e corrigir a falha identificada.
10	Existe padrão a ser seguido para compreender e solucionar os problemas identificados (diagrama espinha de peixe, 5 porquês, etc.).					- Verificar se existe documento com descrição de algum método para identificação de causas raiz (diagrama de peixe, cinco porquês) na busca de solução de problemas.

4	Reduzir o tempo de ciclo	0	1	2	3	Fontes de Evidências
1	Existe estratégia da empresa para reduzir o trabalho em processo?					- Verificar se existe documento com fluxo de atividades da obra de maneira sequencial; - Observar se existe sequência técnica das operações; - Observar se existe programação que obedeça a este sequenciamento.
2	Existe uma divisão dos ciclos de produção (como pacotes de trabalho, conclusão de uma metragem especificada, conclusão por pavimento)?					- Verificar documento de planejamento de curto prazo.
3	Existe plano de curto prazo estabelecendo pacotes de trabalho sem restrições?					- Entrevistar engenheiro se somente as atividades sem restrições são incluídas no cronograma de curto prazo.
4	Existe padronização (rotinação) das reuniões de curto prazo envolvendo um representante de cada uma das equipes envolvidas na obra?					- Entrevistar engenheiro se existe rotinação das reuniões de curto prazo (dia da semana, horário e local); - Entrevistar engenheiro se nas reuniões são identificados pacotes concluídos na semana anterior; - Entrevistar engenheiro se são traçadas atividades para as próximas semanas em conjunto com os subcontratados; - Verificar documento utilizado na definição do PPC e se este é fornecido aos subcontratados;
5	O tempo de ciclo das atividades internas da obra são conhecidos?					- Entrevistar engenheiro se o tempo de ciclo é mensurado; - Obs.: tempo de ciclo = tempo de processamento+tempo de inspeção+tempo de espera+tempo de movimentação

6	Existe alguma evidência de eliminação de atividades de fluxo, que fazem parte de um ciclo de produção?					- Entrevistar engenheiro se melhorias no fluxo são mensuradas.
7	São estabelecidas as datas de entrega de materiais para que haja tempo de suprimentos negociar, comprar e entregar o material?					- Verificar documento do PCP se há a definição das datas necessárias para que as contratações ocorram, respeitando o lead time de negociação; - Entrevistar engenheiro sobre seu conhecimento do lead time de negociação de suprimentos para cada item; - Entrevistar engenheiro sobre a forma comunicação com Suprimentos (direta, burocratizada, etc.).
8	Existe a preocupação em manter pequenos estoques na obra com alta rotatividade?					- Observar estoques in loco
9	Existe desenvolvimento de uma rede de fornecedores, para alguns itens de produção, que atuam em JIT através da utilização de kanban de entrega de materiais?					- Verificar contrato do fornecedor que esteja inserido nesta proposta.
10	Existem boas condições de trabalho, com segurança e equipamentos adequados aos operários?					- Verificar histórico de ocorrência de acidentes na obra.
11	Existe o controle sobre a produtividade dos operários?					- Verificar se existe mensuração deste índice e quais medidas são tomadas.

		0	1	2	3	
<b>5</b>	<b>Simplificar e minimizar o número de passos e partes</b>					<b>Fontes de Evidências</b>
1	O processo de compra de materiais para as obras é simples e eficiente?					- Verificar o documento que estabelece o procedimento de compras.
2	O processo de contratação de empresas terceirizadas é simples e eficiente?					- Verificar o documento que estabelece o procedimento de contratação.
3	Existe uma constante avaliação do processo, buscando a melhoria (reuniões, discussões para identificação de simplificação das operações)?					- Verificar atas de reuniões de planejamento.
4	A obra busca usar gabaritos ou equipamentos dedicados que possibilitam a redução do número de passos e partes para uma tarefa qualquer?					- Observar equipamentos no canteiro.

5	Os projetos preveem algum item modularizado ou pré-montado que facilite os processos dentro do canteiro de obras?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar se foram contemplados sistemas pré-fabricados para a obra;</li> <li>- Observar se foram contemplados sistemas modulares com apenas a etapa de montagem na obra.</li> </ul> Exemplos: peças pré-moldadas de concreto; kit de esquadrias; kit de instalações elétricas e hidráulicas.
6	É evidenciada a utilização de elementos pré-fabricados, kits ou máquinas polivalentes no processo de produção?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar se foram utilizados sistemas pré-fabricados na obra;</li> </ul>
7	Existem mecanismos para desenvolver funcionários multifuncionais e equipes polivalentes?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro se os funcionários são estimulados a desenvolver aptidões multifuncionais;</li> <li>- Entrevistar funcionários se são estimulados a desenvolver outras funções no empreendimento.</li> </ul>

						
6	Aumentar a flexibilidade de saída	0	1	2	3	Fontes de Evidências
1	A flexibilização junto ao cliente se dá em várias vertentes?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar diretor ou funcionário do departamento de vendas</li> </ul> Ex.: Forma de pagamento, mudança de layout, material aplicado...
2	Os produtos ofertados possuem flexibilização de layout?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar modelos de plantas ofertadas, e o grau de customização.</li> </ul>
3	Existe controle sobre o tempo gasto por um operário ao realizar a troca da execução de uma determinada atividade X para uma outra atividade Y?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obs.: Tempo de setup é o período de tempo necessário para realizar a mudança de um tipo de atividade para outro.</li> </ul>
4	O processo construtivo permite a flexibilização do produto, rapidamente, sem grandes ônus para a produção?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se são mensurados os custos incorridos na customização</li> </ul>
5	Há possibilidade de customização nos últimos momentos?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar diretor ou funcionário do departamento de vendas</li> </ul> Ex.: Forma de pagamento, mudança de layout, material aplicado...

						
7	Aumentar a transparência no processo	0	1	2	3	Fontes de Evidências
1	Existe elaboração de um plano de longo prazo transparente?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro de obra sobre o processo de elaboração do cronograma de longo prazo e se utiliza algum dos métodos: método do</li> </ul>

					caminho crítico, diagrama de Gantt, linha de balanço, cronograma físico financeiro.
2	As metas, resultados e expectativas da empresa são informações a abertas e divulgadas entre os funcionários?				- Observar formas de divulgação
3	São usados dispositivos visuais no escritório para promover facilidade de identificação de documentos, projetos, cronogramas, orçamentos?				- Observar se os documentos no escritório estão identificados; - Observar se arquivos e pastas possuem padronização.
4	Os ambientes de trabalhos são limpos, claros, ergonômicos e agradáveis de se trabalhar?				- Observação in loco
5	Existe indicadores para avaliar o cumprimento do prazo de obra?				- Entrevistar engenheiro se existe algum indicador que informe se a obra está adiantada, atrasada ou no prazo; - Observar se este indicador é visível no canteiro de obras;
6	Ocorre comunicação direta entre engenheiros da obra e o projetista?				- Entrevistar engenheiro sobre como ocorre a comunicação com os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto; - Verificar se existe formalização desta comunicação;
7	O canteiro de obras está livre de obstáculos visuais, como divisórias?				- Observação in loco
8	São empregados programas de melhoria na organização e limpeza, como o Programa 5S?				- Verificar se existe documentação e aplicação do programa de 5S no canteiro de obras; - Entrevistar os funcionários de obra sobre o 5S; - Verificar se existe documentação de avaliação da aplicação do 5S envolvendo equipe de produção e gerencial.
9	Existem sistemas de comunicação eficientes na obra como Andon e rádios?				- Observação in loco
10	São usados dispositivos visuais nas áreas de produção, para orientar a execução de tarefas que agregam valor?				- Observar se existem quadros com traço de argamassa e concreto, por exemplo.
11	Existe identificação visual dos pontos de reposição de estoques?				- Observar se existe demarcação de limite mínimo dos estoques que sinalizam ponto de reposição no local de estocagem.
12	São utilizadas comunicações visuais para controlar a produção e o transporte (kanban)?				- Observação in loco

13	Existe identificação visual das vias de circulação de pessoas e equipamentos?					- Observação in loco
14	Existem dispositivos visuais para identificar locais onde há não conformidades de qualidade?					- Observação in loco
15	Existe disponibilidade de softwares avançados no canteiro de obra?					- Verificar junto ao corpo técnico da obra.
16	São utilizadas ferramentas de controle de recebimento e distribuição de materiais em tempo real?					- Verificar junto ao corpo técnico da obra. Ex.: leitor de código de barras
17	São utilizadas ferramentas de controle de produção em tempo real?					- Observar se existe acompanhamento periódico da produção das equipes; - Observar se existe padrão para desenvolver relatórios de produtividade; - Observar se existe utilização de palms ou tablets para acompanhamento em tempo real da produtividade.

						
8	Focar o controle no processo global	0	1	2	3	Fontes de Evidências
1	A empresa faz parceria com fornecedores?					- Identificar se existem vantagens reais nestas parcerias - Ex.: reduzir atividades que não agregam valor no momento da entrega e qualidade do material.
2	Existem planejamento e controle da produção, a fim de garantir a entrega da obra no prazo?					- Verificar se os prazos pactuados são reais e cumpridos.
3	Existe um cronograma geral do desenvolvimento do projeto?					- Verificar se existe cronograma de execução de cada etapa do projeto; - Entrevistar responsável como é a troca de informação deste cronograma com os projetistas contratados.
4	Existe gráfico de balanceamento de operação (GBO) para processos críticos?					- Verificar se existe documento que define o gráfico de balanceamento de operação; - Observar se o gráfico de balanceamento da operação é aplicado nas atividades que descreve.
5	Existe quantificação monetária das perdas?					- Entrevistar engenheiro de obra sobre o processo de identificação e quantificação monetária das perdas referente a transporte de materiais, armazenamento e inspeção de qualidade; - Verificar se existe documento com estas informações.

6	Existe coordenação no desenvolvimento dos projetos pela empresa construtora ou por empresa subordinada a ela?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observar se existe coordenador designado ou grupo responsável pela coordenação dos projetos daquele empreendimento;</li> <li>- Entrevistar responsável sobre a manutenção de contato com a obra durante a execução do empreendimento.</li> </ul>
7	Existe o processo de mapeamento do fluxo de valor para o empreendimento como um todo?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se existe documento com o mapa do estado atual do fluxo de valor de todo o empreendimento;</li> <li>- Observar se o mapa de valor reproduz a situação do canteiro considerando atividades que não agregam valor;</li> <li>- Verificar se existe documento com o mapa do estado futuro do fluxo de valor de todo o empreendimento;</li> <li>- Entrevistar responsável se existe planos de melhoria para se atingir o estado futuro.</li> </ul>
8	Existe o processo de mapeamento do fluxo de valor de para um grupo de atividades?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se existe documento com o mapa do estado atual do fluxo de valor de um grupo de atividades;</li> <li>- Observar se o mapa de valor reproduz a situação do canteiro considerando atividades que não agregam valor;</li> <li>- Verificar se existe documento com o mapa do estado futuro do fluxo de valor de um grupo de atividades;</li> <li>- Entrevistar responsável se existe planos de melhoria para se atingir o estado futuro.</li> </ul>
9	Existe um controle eficiente sobre a produtividade dos operários da obra e o desempenho dos fornecedores?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro sobre o procedimento adotado.</li> </ul>



9	Introduzir melhoria contínua no processo	0	1	2	3	Fontes de Evidências
1	Existe algum programa de implantação de melhoria contínua na empresa?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar o engenheiro se há algum programa de como o Kaizen</li> </ul>
2	As causas raízes identificadas entram em um ciclo de PDCA para sua melhoria?					<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se existe documento que defina um plano para conter as causas identificadas;</li> <li>- Entrevistar engenheiro sobre a aplicação da ferramenta do PDCA nas não conformidades identificadas.</li> </ul>

3	É realizada análise crítica do conjunto de dados obtidos no planejamento envolvendo gerência da obra e da empresa?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar se existe relatório periódico da obra que contemple indicadores gerados na obra (PPC, IRR, causas de não cumprimento de planos, alterações no cronograma macro, etc.);</li> <li>- Entrevistar engenheiro se existem reuniões para análise crítica destes indicadores que envolva a gerência da empresa.</li> </ul>
4	São adotados indicadores proativos de SST?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar técnico de segurança se existem indicadores proativos de SST (quase-acidentes, por exemplo);</li> <li>- Entrevistar técnico de segurança se existe trabalho sobre boas práticas de segurança no canteiro de obra;</li> <li>- Verificar se existe documento de gestão sobre os quase-acidentes;</li> <li>- Verificar se existe documento de registro e disseminação das boas práticas de segurança.</li> </ul>
5	Existe avaliação periódica dos documentos de padronização do trabalho?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro sobre a periodicidade deste procedimento</li> </ul>
6	A empresa busca por inovações tecnológicas que venham a reduzir custo, aumentar a qualidade e produtividade?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro sobre a utilização de novas tecnologias em equipamentos, soluções construtivas e materiais na obra;</li> <li>- Observar a utilização destas soluções no canteiro;</li> <li>- Entrevistar engenheiro sobre estímulo da empresa na participação em feiras e congressos da inovação da construção.</li> </ul>
7	Existe feedback de avaliação dos fornecedores após o fornecimento do insumo ou serviço, visando a melhoria contínua?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar engenheiro sobre procedimentos de avaliação periódica dos fornecedores (material e mão de obra);</li> <li>- Observar quadro de avaliação de fornecedores.</li> </ul>
8	Existe feedback ao projeto após execução do empreendimento?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar responsável de projetos se é aplicada avaliação de feedback considerando número de problemas de incompatibilidades de projeto, número de solicitação de alterações de projeto ;</li> <li>- Entrevistar responsável de projetos se estes resultados são utilizados em um processo de melhoria para através da identificação das causas e sua remoção para futuros projetos.</li> </ul>
9	Existe feedback dos custos incorridos na obra?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrevistar responsável sobre o desenvolvimento e análise de feedback dos custos incorridos na obra.</li> </ul>
10	Existe quadro de avaliação da obra?				<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar quais requisitos são avaliados</li> <li>- Observação in loco</li> </ul>

11	Utilizam-se indicadores de desempenho para monitoramento dos processos?					- Verificar quais são estes indicadores e como são mensurados
12	O gestor da obra é estimulado a reduzir o custo das atividades de transporte de materiais, armazenamento e inspeções de qualidade?					- Verificar se existe documento que define as metas para a redução de perdas por transporte, armazenamento e inspeções de qualidade.
13	As não conformidades detectadas são tratadas com importância pelos funcionários da empresa?					- Entrevistar funcionário sobre quais atitudes são tomadas no aparecimento de não conformidades
14	Existe constante participação dos colaboradores em ações que buscam melhorar os processos internos? (Gestão Participativa)					- Entrevistar funcionários para entender a real abertura dada a sugestões
15	Existe avaliação do desempenho da equipe da obra com periodicidade e requisitos estabelecidos?					-Verificar documentos de avaliação de desempenho dos funcionários; - Entrevistar funcionários (mestres, encarregados, administrativos) sobre suas avaliações periódicas.
16	Os funcionários avaliados recebem feedback do seu desempenho?					- Entrevistar engenheiro se os resultados de avaliação dos funcionários são expostos a eles ressaltando pontos fortes e pontos para melhoria.
17	Existe treinamento da mão de obra para a redução dos resíduos produzidos?					- Verificar documento que formaliza o treinamento.
18	Existem políticas motivacionais para todos os funcionários nos canteiros de obra?					Observar o canteiro de obra e entrevistar funcionários quanto: * As políticas motivacionais vão além de incentivos salariais; * Há preocupação com satisfação do trabalhador; * Há preocupação em fornecer condições de trabalho favoráveis ao trabalhador; * Há preocupação em desenvolver relação de confiança entre o trabalhador e a empresa.
19	Existe preocupação em constantemente tomar atitudes em relação a dignificação da mão de obra?					- Entrevistar o engenheiro sobre quais atitudes são tomadas quanto a dignificação da mão de obra.



<b>10</b>	<b>Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões</b>	0	1	2	3	<b>Fontes de Evidências</b>
1	Qual a prioridade quanto a introdução de inovações tecnológicas?					- Entrevistar engenheiro sobre abertura a novas tecnologias.

2	Qual a prioridade quanto a melhoria sobre atividades de transporte, inspeção e estoque?					- Entrevistar engenheiro responsável
3	Classifique o controle sobre o fluxo de informações na sua obra?					- Entrevistar engenheiro responsável
4	Classifique o controle sobre o fluxo de materiais internos na obra?					- Entrevistar engenheiro responsável
5	Classificar o controle sobre os acessos e fluxos de pessoas no interior da obra?					- Entrevistar engenheiro responsável
6	Quando existe uma melhoria de desempenho em algum processo de conversão os fluxos citados acima acompanham sua melhora de desempenho?					- Entrevistar engenheiro responsável

						
11	Benchmarking	0	1	2	3	Fontes de Evidências
1	A empresa faz uso de benchmarking externo?					- Verificar documento que formaliza o uso de benchmarking
3	Existe um processo de benchmarking entre os empreendimentos da mesma empresa?					- Verificar documento que formaliza o uso de benchmarking interno
2	A empresa conhece seus próprios processos (estão descritos e entendidos)?					- Verificar documentação que formaliza estes processos
4	Há registro e criação de um banco de dados de melhores práticas desenvolvidas no canteiro de obras?					- Verificar a existência deste banco de dados e as respectivas melhores práticas