



ENTAC 2010

6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

XIII Encontro Nacional de Tecnologia
do Ambiente Construído

MATURIDADE DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO BASEADA NOS PRINCÍPIOS DA CONSTRUÇÃO ENXUTA. CASO DE UMA EMPRESA CONSTRUTORA CAPIXABA

SILVA, Alexandre Tadeu S.P. (1); CALMON, J.L. (2)

(1) Mestrando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil-Construção Civil .
Centro Tecnológico – Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil. e-mail: alextadeu@terra.com.br
(2) Prof. Dr. Ing. do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil. Centro Tecnológico –
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil – e-mail: calmonmadrid@yahoo.com.br

RESUMO

Este artigo objetiva relatar os resultados obtidos por meio da avaliação da maturidade do processo de planejamento e controle da produção – PCP de uma empresa construtora, baseada nos princípios da Construção Enxuta. A realização desse trabalho propiciou entre outros objetivos, conhecer a situação atual do processo de PCP da empresa estudada e avaliar quantitativamente a maturidade das práticas atuais em relação aos princípios da Construção Enxuta. O trabalho foi desenvolvido em uma empresa que atua no mercado de obras civis industriais em todo o Brasil, sediada em Vitória/ES. Para cumprir o objetivo do trabalho, a forma de coleta de dados escolhida foi entrevista caracterizada como semi-estruturada. Um roteiro com perguntas pré-estabelecidas foi utilizado baseado nos princípios da *Lean Construction*. Ao final como resultados são apresentados os níveis de maturidade relativa aos princípios da Construção Enxuta na empresa estudada.

Palavras-chave: Maturidade, Construção Enxuta, Planejamento, Produção, Construção Civil

1 INTRODUÇÃO

Segundo Formoso (2000) a indústria da construção no país tem sofrido nos últimos anos mudanças substanciais, provocadas, principalmente, pelo crescente grau de competição existente entre as empresas do setor, o crescente nível de exigência por parte dos consumidores e a reduzida disponibilidade de recursos financeiros para a realização de empreendimentos, entre outros fatores. Além disso, segundo Lordsleem Jr., Franco e Bezerra (2007) observam-se novas formas de organização e atuação no setor, fortemente marcada pelo aumento da concorrência, expansão geográfica e diversificação através de parcerias, *joint-ventures*, perspectivas de investimentos públicos em habitação, oferta de ações das empresas em bolsa de valores, aumento do crédito imobiliário pelas instituições bancárias e a entrada de capital estrangeiro. Isso tem estimulado as empresas a buscar melhores níveis de desempenho, através de investimentos em gestão e tecnologia da produção.

Neste contexto, o setor da construção civil tem procurado adaptar conceitos, métodos e técnicas desenvolvidos para ambientes de produção industrial, mas segundo Assumpção (1996) os sistemas desenvolvidos para o ambiente industrial nem sempre conseguem adaptar-se às situações de produção que ocorrem na construção civil. Isso potencializa a existência de sistemas inadequados e de baixa eficiência. Koskela (1992) afirma que geralmente essa ineficiência ocorre porque os princípios desenvolvidos na produção industrial não foram suficientemente abstraídos e aplicados de acordo com as peculiaridades intrínsecas do ambiente da construção civil. Isso tem dificultado a implementação dessa nova filosofia de gestão da produção e consequentemente a obtenção de bons resultados.

Entre as principais adaptações da indústria seriada encontra-se a filosofia da produção enxuta que vem sendo estendida a outros setores da atividade econômica, inclusive da construção civil. Abaixo a justificativa de alguns autores para a utilização do adjetivo enxuta para a definição da nova filosofia da produção:

“a produção enxuta é ‘enxuta’ por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa: metade do esforço dos operários na fábrica, metade do esforço para fabricação, metade do investimento em ferramentas, metade das horas do planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo. Requer também menos da metade dos estoques atuais no local de fabricação, além de resultar em bem menos defeitos e produzir uma maior e sempre crescente variedade de produtos.”
(WOMACK *et al.*, 1992, p.3)

Vários pesquisadores, entre eles Bernardes (2001) e Ballard (2000), têm enfatizado a importância do planejamento e controle da produção (PCP) na construção como um meio de mitigar os fatores que resultam nos altos níveis de incerteza e também contribuir para a estabilidade do fluxo de trabalho nos canteiros de obra. O processo de PCP deve incorporar o pensamento enxuto, o que trará resultados eficazes para as empresas de construção.

Porém a literatura vem relatando que essas empresas têm enfrentado muitas dificuldades na implementação da filosofia lean nos seus processos. Entre as mais citadas estão às barreiras culturais. Dulaimi e Tanamas (2001) descrevem que, em Cingapura, empresas da construção civil certificadas com a ISO 9001 iniciaram o processo de implantação dos princípios da Construção Enxuta, destacando suas dificuldades e o fato de que somente partes dos princípios foram aprendidos. Apontam a resistência cultural, trabalhadores desqualificados e descomprometidos, alta rotatividade implicando em falta de treinamento, como elementos dificultadores do sucesso da implantação.

Isso ocorre porque cada empresa possui diferentes níveis de maturidade no conhecimento e nas práticas da sua gestão. Ainda assim existem dificuldades de se mudar as práticas dos profissionais envolvidos, principalmente devido à formação que eles obtêm nos cursos de graduação, que focalizam apenas, técnicas de preparação de planos (LAUFER e TUCKER, 1987).

Existem alguns trabalhos que tratam da avaliação do estado atual de empresas construtoras em relação à Construção Enxuta, entre eles Kurek *et al.* (2005), Neto e Alves (2007), Hofacker *et al.* (2008) e Carvalho (2008).

Entretanto cabe preencher lacuna no sentido de conhecer o grau de maturidade relativa aos princípios da Construção Enxuta para potencializar os resultados da introdução da cultura *Lean* nas empresas, pois com isso torna-se possível estabelecer ações prioritárias para a melhoria dos seus processos, e é neste contexto que o presente trabalho se enquadra.

2 AVALIAÇÃO DA CONSTRUÇÃO ENXUTA NAS EMPRESAS

Ainda que essa busca não possa ser considerada exaustiva, comentam-se nesse tópico alguns trabalhos que tratam da avaliação da Construção Enxuta nas empresas. Pode-se citar os trabalhos apresentados por Soriano e Foster (2002), Kurek et al., (2005), Neto e Alves (2007), Hofacker et al., (2008) e Carvalho (2008).

Soriano e Forrester (2002) apud Carvalho (2008) realizaram um trabalho que avalia o grau de produção enxuta implantado nas empresas de manufatura de louças cerâmicas no Reino Unido e concluíram que a ferramenta utilizada pode ser adaptada para utilização em outras indústrias.

O trabalho da Kurek (2005) buscou a realização de um diagnóstico para a implantação da Construção Enxuta nas empresas de Construção, baseados nos princípios propostos por Koskela (1992), mas a metodologia de avaliação dos itens de verificação foi superficial, pois as possibilidades de respostas eram apenas “sim”, “não” e “não se aplica”. Também os itens verificados tinham uma abordagem que se limitou ao canteiro de obras, sem uma abordagem holística que considerasse as interfaces do sistema de produção com as demais áreas da empresa.

O trabalho de Neto e Alves (2007) discute sobre as barreiras existentes para implantação da cultura *Lean* nas empresas enfatizando que a ocorrência de insucessos está diretamente relacionada à falta de alinhamento da implantação com os objetivos estratégicos das empresas. Esse trabalho não avalia o desempenho das construtoras em relação ao uso da Construção Enxuta, porém foram identificados nove barreiras para a implementação da cultura *Lean*, dentre elas vale destacar a importância da análise contextual. De acordo com Neto e Alves (2007) os contextos interno (cultura) e externo às empresas também devem ser considerados e a simples implementação de práticas indicadas como bem sucedidas em outros ambientes não necessariamente se adéquam a todos os contextos de negócios e mercados.

O trabalho realizado por Hofacker et al.,(2008) teve o objetivo de realizar uma medição das práticas existentes nos canteiros de obras de empresas construtoras, baseada nos 05 (cinco) princípios da mentalidade enxuta desenvolvidos por Womack e Jones (1996) e também nos 11 (onze) princípios desenvolvidos por Koskela (1992), distribuídos em 06 (seis) categorias distintas: (1) foco no cliente; (2) tratamento de resíduos; (3) qualidade; (4) fluxo de material; (5) organização, planejamento e fluxo de informações; (6) melhoria contínua. Uma crítica a esse trabalho é que a sua abordagem limita-se ao canteiro de obras sem envolver as demais áreas da empresa.

O trabalho de Carvalho (2008) teve o objetivo de propor uma ferramenta de avaliação do estado atual de empresas construtoras em relação aos conceitos da Construção Enxuta. A avaliação realizada teve como objetivo principal conhecer e medir a aderência das empresas avaliadas em relação aos princípios da Construção Enxuta por meio de uma visão global e não específica de um determinado processo e suas interfaces com as demais áreas das empresas.

Como pode ser verificado, o processo de planejamento e controle da produção é um processo estratégico que se permeia por toda a organização, possui interfaces com os demais processos organizacionais (finanças, suprimentos, projetos, orçamentos, etc.) e influencia diretamente o desempenho da organização. Dentre os trabalhos citados não pôde ser verificado uma abordagem para se obter a maturidade desse processo.

Baseado nessa lacuna, este trabalho busca avaliar o grau de maturidade de uma empresa de construção relativa aos princípios da Construção Enxuta.

3 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A empresa estudada é de porte médio e atua no mercado de construção civil desde 1986, principalmente para obras industriais. Em geral as obras realizadas são de curto prazo quando comparadas a construção de edifícios e são de um grau de complexidade superior as edificações residenciais. Apresenta-se na Figura 1 o organograma da empresa estudada.



Figura 1 - Organograma da empresa estudada

A empresa possui dois diretores, um responsável pela área comercial e outro pela área administrativo-financeira. As gerências de contrato são divididas por regiões. Cada contrato possui um responsável denominado gestor de unidade de negócio (obra), que é um Engenheiro civil. A gerência de engenharia é responsável pela elaboração dos projetos e propostas. A gerência administrativa cuida das áreas de recursos humanos, tecnologia da informação, suprimentos. A gerência de desenvolvimento gerencia os projetos de melhoria e inovação e cuida da gestão estratégica de pessoas.

A empresa estudada, para atingir os seus objetivos estratégicos, estabelece os seus processos, procedimentos e práticas adotadas por meio do seu Sistema de Gestão Integrada (SGI), que é certificado nas normas NBR ISO - *International Organization for Standardization* 9001 (ABNT, 2008) - Qualidade, NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) – Meio Ambiente e OHSAS - *Occupational Health and Safety Assessment Services* 18001:2007 – Segurança e Saúde no trabalho (OHSAS, 2007). O processo de planejamento e controle da produção está estabelecido no SGI da empresa estudada.

Foram entrevistados 24 colaboradores nas funções de Diretor, Gerente, Gestor de Unidade de Negócio (UN), Engenheiro de projeto/orçamento/planejamento, Técnico, Coordenador (Recursos Humanos, Financeiro, Suprimentos, Tecnologia da Informação), Representante da Direção nos assuntos relativos ao Sistema de Gestão Integrada, Técnico de Segurança, Encarregado e Apontador, lotados na sede e obras.

4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os temas planejamento e controle da produção de obras civis utilizando princípios da Construção Enxuta e avaliação de maturidade de processos.

Para alcançar os objetivos deste trabalho optou-se por uma pesquisa descritiva, que teve como objetivo observar, descrever e desenhar a situação atual do processo de planejamento e controle da produção da empresa estudada. Para isso trabalhou-se com levantamentos de dados qualitativos obtidos por meio de entrevistas semi-estruturadas, elaboração do DFD - Diagrama de fluxo de Dados e análise da documentação constante do SGI, correlacionada ao processo de planejamento e controle da produção.

A decisão pela utilização de entrevistas semi-estruturadas, realizadas face-a-face (entrevistador/entrevistado), teve a finalidade de obter as informações mais próximas possíveis da realidade, que dependendo das percepções obtidas pelo entrevistador, poderia se aprofundar ou não em determinado assunto durante a entrevista.

A abertura oficial dos trabalhos de pesquisa na empresa estudada aconteceu em uma reunião técnica, realizada periodicamente, onde são tratados assuntos relativos ao negócio da empresa e apresentações técnicas das obras. Nessa oportunidade o pesquisador realizou uma apresentação abordando o objetivo do projeto, a metodologia, os benefícios esperados e a Construção Enxuta. Nesse evento também foi realizada uma oficina para a elaboração do DFD, que teve como principal objetivo explicitar os

principais relacionamentos internos (entre as diversas áreas da empresa) e externos (clientes e fornecedores) existentes com o processo de planejamento e controle da produção da empresa estudada. Participaram a Diretoria, gerentes das áreas técnicas e administrativas, Representante da Direção nos assuntos relativos ao Sistema de Gestão Integrada, Engenheiros, Técnicos, Recursos Humanos, Tecnologia da Informação e Financeiro.

Os participantes foram divididos em três grupos com o objetivo de elaborar o DFD. O pesquisador intervira nas discussões, com o objetivo de enfatizar que os relacionamentos identificados deveriam retratar a situação atual e não a desejada. Ao término dos trabalhos um grupo apresentou o seu DFD e os demais grupos podiam interferir e contribuir com relacionamentos adicionais. Com isso ficou consolidado o DFD com toda a equipe (ver SILVA e CALMON, 2010). Isso proporcionou aos participantes terem uma visão contextualizada do processo de PCP da empresa estudada, concluir que tal processo permeia todas as áreas da empresa e que o trabalho de todos pode influenciar o desempenho da produção.

Com base no que fora obtido na reunião de abertura, iniciou-se os trabalhos para a elaboração do roteiro para as entrevistas. Para isso procuraram-se determinar quais os pontos mais relevantes para o diagnóstico do processo de planejamento e controle da produção, baseados no conhecimento adquirido por meio da pesquisa bibliográfica. O roteiro foi estruturado em categorias: Conceito¹, Capacitação da Equipe, Projetos, Preparação dos planos, Recursos, Comunicação, Controle e Monitoramento e Avaliação do Processo de Planejamento, com o objetivo de organizar a abordagem de acordo com o seqüenciamento clássico para a execução do processo de planejamento e controle da produção, conforme Figura 7.



Figura 7 – Categorias do roteiro

As 42 (quarenta e duas) perguntas contidas no roteiro foram correlacionadas aos princípios da Construção Enxuta. Dentro de cada categoria, cada pergunta está correlacionada a um ou mais princípios. Exemplo: Existem 8 perguntas, distribuídas nas diversas categorias, as quais o princípio “Redução da Variabilidade” está correlacionado (ver quadro 1). O Quadro 1 apresenta a distribuição das perguntas por princípios.

Princípios da Lean Construction	N.º
Redução da parcela de atividades que não agregam valor	6
Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente	8
Redução da variabilidade	8
Redução do tempo de ciclo	4
Simplificação pela minimização do número de passos e partes	5
Aumento da flexibilidade na execução do produto	1
Aumento da transparéncia	20
Foco no controle de todo o processo	17
Estabelecimento da melhoria contínua ao processo	4
Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões	5
Benchmarking	4

Quadro 1- Número de perguntas por princípio

Antes de iniciar as entrevistas, foi feita uma análise inicial para a definição do público-alvo para cada pergunta.

Com isso, pode ser iniciada a etapa de entrevistas. Para isso foi elaborado um roteiro composto de perguntas dissertativas, sendo as entrevistas exploradas mais amplamente por meio de conversações

¹ A categoria Conceito tem o objetivo de obter o conhecimento dos entrevistados relativo a planejamento e controle da produção e a nova filosofia da produção.

informais e perguntas abertas. Uma bateria inicial de entrevistas piloto foi realizada e posteriormente analisou-se o roteiro quanto a sua aplicabilidade e também quanto ao entendimento do entrevistado em relação ao objetivo da pergunta. Após essa análise foram realizados pequenos ajustes no roteiro inicial. Posteriormente iniciou-se a realização das entrevistas definitivas. As entrevistas foram realizadas na sede da empresa e nas obras. Realizadas face-a-face, para cada entrevistado, antes de iniciar a entrevista propriamente dita, foram explicados o objetivo e também foi informado da garantia de confidencialidade. Para obter uma maior riqueza nos relatos e também agilizar o processo, optou-se pela gravação na íntegra de todos os relatos. Para isso foi utilizado um dispositivo de gravação em formato MP3.

Ao término das entrevistas, iniciou-se a transcrição para um documento no formato (.doc). Devido ao fato de o roteiro ter sido elaborado com perguntas dissertativas e também pela opção de transcrever os relatos na íntegra, as etapas de transcrição e análise dos relatos foram significativas e demandaram um grande esforço por parte do pesquisador. Porém, importante ressaltar que o resultado obtido foi valoroso, face a riqueza das informações obtidas.

Após a transcrição, foi gerado outro documento no formato (.doc), conforme Quadro 2, para realizar o agrupamento, para cada pergunta, das respostas dos entrevistados. Para se ter uma idéia de grandeza, esse documento gerado possui aproximadamente 400 páginas.

Pergunta n:
Resposta do entrevistado 1:
Respostas do entrevistado 2:
Respostas do entrevistado n:

Quadro 2 - Agrupamento das respostas dos entrevistados

Baseado nas respostas obtidas de cada pergunta foi gerado outro documento no formato (.doc), onde o pesquisador apresentou uma síntese das suas percepções para cada pergunta, conforme Quadro 3.

Pergunta 1:
Percepção da pergunta 1:
Pergunta n:
Percepção da pergunta n:

Quadro 3 - Percepções por pergunta

Para a análise dos pontos fortes e fracos por princípio, foi elaborada uma planilha no formato (.xls) (Microsoft Excel), conforme Quadro 4, onde para os 11 (onze) princípios foram relacionados as perguntas correlacionadas e as sínteses das percepções obtidas. Com isso foi possível identificar os pontos fortes e fracos para cada princípio. De acordo com Lobato (2000) pontos fortes e fracos são variáveis internas e controláveis que propiciam uma condição favorável e desfavorável para a empresa, respectivamente.

Pergunta n. ^o	Princípio Lean	Síntese das Percepções	Pontos fortes	Pontos fracos

Quadro 4 – Síntese das percepções e análise dos pontos fortes e fracos por princípio

O DFD consolidado, a síntese das percepções para cada pergunta, os pontos fortes e fracos estão apresentados na Dissertação de Mestrado de SILVA (2010).

Para a avaliação da maturidade, foi realizada uma análise dos 11 (onze) princípios da Construção Enxuta do trabalho de Koskela (1992) com o objetivo de identificar, para cada princípio, metodologias, ações e práticas fundamentais para a implementação dos princípios da Construção Enxuta nas empresas, que neste trabalho chamou-se de “requisitos-chave”(Quadro 5).

Por meio dos resultados obtidos no diagnóstico realizado (percepções, pontos fortes e pontos fracos) e utilizando como referência os requisitos-chave para cada princípio, uma análise foi realizada para possibilitar a quantificação da aderência das práticas atuais da empresa estudada a esses requisitos-chave, e com isso obter o grau de maturidade para cada princípio.

Qtde.	Requisitos-chave
Princípio: Aumento da transparência	
1	Processos definidos, disseminados e assimilados
2	Difusão das informações (objetivos, metas e conhecimento)
3	Utilização de indicadores de desempenho
Princípio: Benchmarking	
1	Processos definidos, disseminados e assimilados
2	Existência de um processo formal para a realização de benchmarking
3	Incorporação de boas práticas de fornecedores
4	Incorporação de boas práticas de líderes de mercado
Princípio: Aumentar o valor do produto através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente	
1	Gestão dos processos
2	Identificação dos requisitos dos clientes internos
3	Identificação dos requisitos dos clientes externos
4	Indicadores
Princípio: Aumento da flexibilidade na execução do produto	
1	Utilização de equipes polivalentes
2	Planejamento de pacotes de trabalho reservas ("buffers")
Princípio: Balanceamento da melhoria dos fluxos com a melhoria das conversões	
1	Entendimento da produção como um fluxo de trabalho, sendo esse fluxo composto por atividades de fluxo
2	Entendimento o impacto nos custos das atividades de fluxo no canteiro
3	Utilização dos equipamentos para reduzir as atividades fluxo
Princípio: Foco no controle de todo o processo	
1	Integração entre os diferentes níveis de planejamento
2	Gestão dos processos de apoio
3	Gestão do processo produtivo
4	Envolvimento dos fornecedores no processo
Princípio: Simplificação pela minimização do número de passos e partes	
1	Gestão dos processos
2	Decisões tomadas na etapa de projeto para simplificar o processo
3	Existência de ações promovendo a minimização de componentes (passos e partes)
Princípio: Redução da parcela de atividades que não agregam valor	
1	Conhecimento do conceito , da existência e do impacto nos custos das "atividades que não agregam valor" no processo
2	Gestão dos processos
3	Indicadores de medição da parcela de "atividades que não agregam valor"
Princípio: Redução da variabilidade	
1	Existência de procedimentos padrões dos processos
2	Produção protegida (Shielding production)
3	Entendimento sobre o conceito de projeto único
4	Indicadores de medição da variabilidade
5	Processo para a identificação de causas de desvios e ações corretivas
Princípio: Redução do tempo de ciclo	
1	Análise dos fluxos físicos através do desenvolvimento de um projeto de leiaute dos canteiros
2	Síncronismo nos fluxos da produção
3	Gestão dos processos (Explicitar as atividades que agregam valor das atividades de apoio)
4	Análise prévias das restrições da produção
Princípio: Estabelecimento da melhoria contínua ao processo	
1	Indicadores de medição de melhoria contínua
2	Estabelecendo metas desafiadoras
3	Utilizando a análise das causas (diagnóstico) como ferramenta de melhoria contínua

Quadro 5 - Requisitos-chave por princípio (KOSKELA,1992)

Cabe destacar que a mesma avaliação foi repetida por um pesquisador independente, com conhecimento do tema, e pode-se observar uma grande similaridade nos resultados obtidos. A decisão pela quantificação e consequentemente obtenção dos graus de maturidade para cada princípio objetivou facilitar a compreensão da situação atual do processo de planejamento e controle da produção da empresa estudada, bem como propiciar a medição periódica dos impactos das melhorias que porventura sejam implementadas. Para a análise quantitativa dos requisitos-chave, foram utilizados 04 (quatro) níveis de acordo com Carvalho (2008), conforme Quadro 6.

nível	Definição
0	O requisito-chave não está presente ou há grandes inconsistências na sua implementação;
1	O requisito-chave está presente, mas há pequenas inconsistências na sua implementação;
2	O requisito-chave está totalmente presente e efetivamente implementado;
3	O requisito-chave está totalmente presente e efetivamente implementado e exibe melhoramentos na sua execução.

Quadro 6 - Níveis para análise da maturidade

O método utilizado para o cálculo da maturidade foi o seguinte: Inicialmente deve-se preencher a planilha de análise de cada princípio. O preenchimento consiste em assinalar para cada requisito-chave o nível obtido através da análise, ou seja 0 ou 1 ou 2 ou 3 (ver quadro 5). Posteriormente são efetuados os cálculos através das fórmulas 1 e 2 abaixo:

$$m = d/c \quad (1)$$

$$c = a \times b \quad (2)$$

, onde

m = Maturidade

d = Total de pontos obtidos para o princípio em análise. É obtido através do somatório dos níveis obtidos para cada requisito-chave;

c = Total dos pontos possíveis;

a = Número de requisitos-chave por princípio;

b = Nível máximo = 3 (sempre);

Para exemplificar o método utilizado, apresenta-se planilha utilizada para análise do princípio “Aumento da transparência”(Quadro 7).

		Princípio: AUMENTO DA TRANSPARÊNCIA	níveis			
			0	1	2	3
Qtde.	Requisitos-chave					
1	Processos definidos, disseminados e assimilados			1		
2	Difusão das informações (objetivos, metas e conhecimento)				1	
3	Utilização de indicadores de desempenho		0			
		total			2	
		maturidade				22%

Quadro 7 - Planilha para análise da maturidade do princípio “Aumento da transparência”.

a = 3 e **b** = 3.Com isso, **c** = **a** x **b** = 3 x 3 = 9.Sendo **d** = 0 + 1 + 1= 2;

Então, **m** = **d/c** = 2/9 = 0,22 ou 22%.

5 RESULTADOS DA ANÁLISE DA MATURIDADE

Como pode ser observado na Figura 9, constata-se um baixo grau de maturidade da empresa estudada em relação aos princípios da Construção Enxuta. Entre as principais debilidades podemos citar:

- Deficiência de conhecimento em relação aos princípios e conceitos da Construção Enxuta;
- Deficiência de conhecimento em relação ao conceito de “planejamento e controle”;
- Baixo entendimento da importância da administração do tempo;
- Sistemática existente para o processo de PCP não está relacionada aos princípios da Lean
- Ausência de uma sistemática para a apuração do desempenho das obras;
- Ausência de uma sistemática para análise prévia das restrições da produção;
- Ausência de sistemática para realizar a Gestão do Conhecimento;

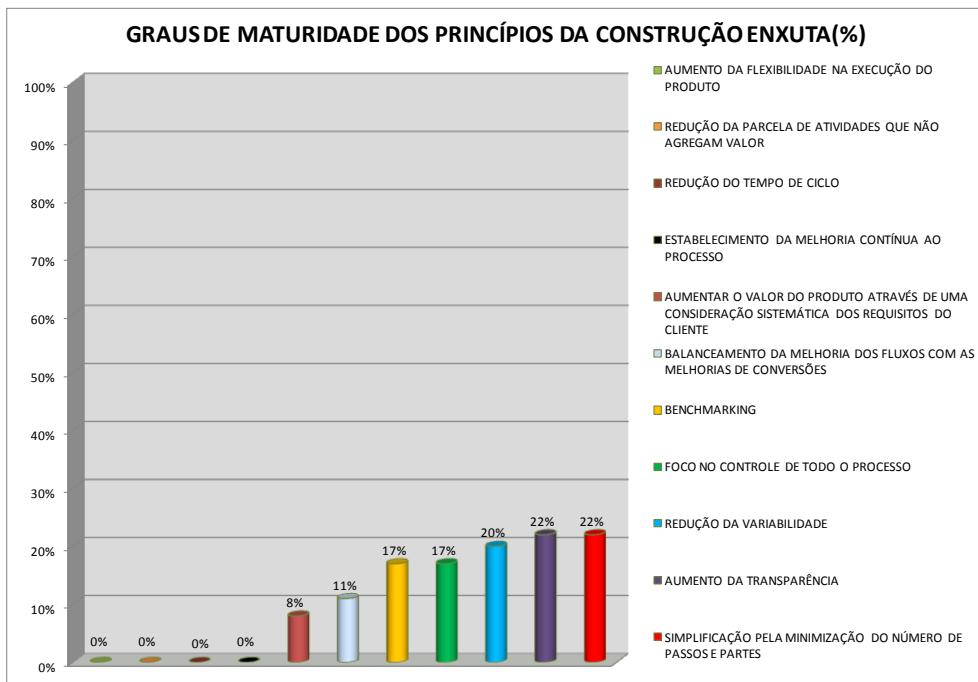


Figura 9 - Níveis de maturidade dos princípios

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação de inovações gerenciais implica na necessidade de mudança cultural. A introdução da filosofia da Construção Enxuta muda, fundamentalmente, a maneira como o trabalho é desenvolvido nas organizações. Por isso é fundamental analisar a cultura existente e obter o patrocínio da alta administração. A necessidade de análise da cultura existente está fundamentada na premissa de que as empresas possuem características diferentes entre si e, portanto o nível de implantação da Construção Enxuta deve ser variável entre as diversas construtoras.

Dado que as barreiras culturais são as mais relevantes causas dos insucessos na implementação da cultura Lean nas empresas; que é fundamental conhecer a cultura da empresa antes de implementar uma nova filosofia e que de acordo com Baker (2005), aprendemos as verdades mais profundas por meio dos nossos relacionamentos, podemos também concluir que a metodologia aplicada foi efetiva pois, o conhecimento adquirido durante as entrevistas, realizadas face-a-face com a utilização de perguntas dissertativas onde o pesquisador teve a oportunidade de relacionar-se com os entrevistados e obter um profundo conhecimento da cultura da empresa estudada, teve como resultado uma análise qualitativa e quantitativa com um menor grau de subjetividade.

A metodologia utilizada para a quantificação da maturidade potencializa a identificação das ações prioritárias para a melhoria dos processos através da realização de ciclos de medição periódicos para a avaliação dos progressos da cultura lean e com isso obter um ciclo de melhoria contínua nas empresas.

Os resultados obtidos nesse trabalho mostraram a necessidade de intervenções no meio acadêmico no sentido de difundir melhor os princípios modernos de gestão da produção.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR ISO 14001: Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

ASSUMPÇÃO, J. F. P. **Gerenciamento de empreendimentos na construção civil: modelo para planejamento estratégico da produção de edifícios**. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1996. Tese de Doutorado.

- BAKER, Mark W..**Jesus, o maior psicólogo que já existiu**.Editora Sextante.Rio de Janeiro, 2005.
- BALLARD, Herman Glenn. **The Last Planner System of Production Control**. A thesis submitted to the Faculty of Engineering of The University of Birmingham for the degree of DOCTOR OF PHILOSOPHY.School of Civil Engineering.Faculty of Engineering.The University of Birmingham. May, 2000.
- BERNARDES, Maurício Moreira e Silva. **Desenvolvimento de um modelo de Planejamento e Controle da Produção para micro e pequenas empresas de Construção**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001.
- CARVALHO, Bruno Soares de. **Proposta de um modelo de análise e avaliação das construtoras em relação ao uso da Construção Enxuta**. Dissertação. Curso de Pós-Graduação em Construção Civil, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. 2008.
- DULAIMI, M. F.; TANAMAS C. **The principles and applications of lean construction in Singapore**. Proceedings... 9th International Workshop on Lean Construction, National University of Singapore, Singapore, 2001.
- FORMOSO, C. T. **Planejamento da produção como processo. Programa de capacitação** – Sinduscon/SP, Módulo 1 – Seminário 1, 2000.
- HOFACKER Alexander [et al.] **Rapid lean construction - quality rating model**. IGLC - International Group for Lean Construction. - Manchester – UK, 2008.
- KOSKELA, Lauri. **Application of the new production philosophy to Construction**.Technical Report. VTT Building Technology. Finland, 1992.
- KUREK Juliana [et al.] **Diagnóstico para implantação dos princípios da Construção Enxuta**.[Periódico] // IV SIBRAGEC – Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção.Encontro Latino-americano de Gestão e Economia da Construção - Porto Alegre, 2005.
- LAUFER,A.;TUCKER,R.L.**Is construction planning really doing its job?A critical examination of focus, role and process**.Construction Management and Economics,London,United States,n.5,p.243-266,1987.
- LOBATO, David Menezes. **Administração Estratégica: Uma visão orientada para a busca de vantagens competitivas**. Rio de Janeiro: Editoração, 2000.
- LORDSLEEM JR., A.C.; FRANCO, L.S.; BEZERRA, N.M. **Tecnologia construtiva da alvenaria de vedação em edifícios de múltiplos pavimentos: avaliação e análise de resultados**. Recife: Associação Brasileira de Cimento Portland, 2007.
- NETO, José de Paula BARROS; ALVES, Thaís da Costa Lago; ABREU, Leonardo Vieira de Melo. **Aspectos Estratégicos da Lean Construction**. V SIBRAGEC - Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção. Campinas, 2007.
- OHSAS - Occupational Health and Safety Assessment Services 18001:2007 – Segurança e Saúde no trabalho.2007.
- SILVA, Alexandre Tadeu S.P. **Maturidade do processo de planejamento e controle da produção baseada nos princípios da Construção Enxuta. Caso de uma empresa construtora capixaba**. Dissertação de Mestrado.Programa de Pós graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo, 2010.
- WOMACK, J.;JONES,D.;ROSS,D.A **máquina que mudou o mundo**.Rio de Janeiro:Campus,1992.347p.