

Monografia

"CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DE PRINCÍPIOS DE CONSTRUÇÃO ENXUTA EM CONSTRUTORAS DE MÉDIO PORTE"

Autora: Mariana Rodrigues de Souza

Orientador: Prof. Dr. Paulo Pereira Andery

Julho/2010

MARIANA RODRIGUES DE SOUZA

**"CONSIDERAÇÕES SOBRE A IMPLEMENTAÇÃO DE PRINCÍPIOS DE
CONSTRUÇÃO ENXUTA EM CONSTRUTORAS DE MÉDIO PORTE"**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil
da Escola de Engenharia UFMG

Ênfase: Tecnologia e produtividade das construções

Orientador: Prof. Dr. Paulo Pereira Andery

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade e força para prosseguir, à minha mãe Neuzabete pelo apoio e, especialmente aos meus eternos: pai Lázaro e Cirilo.

Agradeço ainda à instituição UFMG, principalmente o meu Professor-Orientador Paulo Pereira Andery, pela coordenação e direcionamento das minhas atividades.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Metodologia	2
1.1.1	Fase exploratória e de aprofundamento	2
1.1.2	Fase de ação.....	2
1.1.3	Fase de avaliação	3
1.2	Estrutura do trabalho	3
2.	HISTÓRICO – UMA ALUSÃO A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.....	4
2.1	A produção artesanal	4
2.2	A produção em massa.....	6
2.2.1	A Revolução de Henry Ford.....	6
2.2.2	O aperfeiçoamento de Alfred Sloan.....	7
2.2.3	Enfraquecimento da produção em massa.....	9
3.	A PRODUÇÃO ENXUTA	12
3.1	Nascimento da Produção Enxuta.....	12
3.2	Princípios da “Filosofia Lean”	14
3.3	Atuação social	16
4.	O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	17
4.1	Estrutura e proposta.....	17
4.2	Introdução de alguns princípios.....	20
4.2.1	Fluxo Unitário de Peças (One Piece Flow).....	20
4.2.2	Kanban, Sistemas Puxados e JIT	21
4.2.3	Nivelamento da produção.....	23
4.2.4	Interrupção da produção	27
4.2.5	Padronização de procedimentos	28
4.2.6	Conhecimento detalhado do problema	30
4.2.7	Mapeamento do fluxo de valor	31
4.2.8	Controle de qualidade	32

4.2.9	Controle visual e mensurações	33
4.3	O embasamento do Pensamento Enxuto	35
4.3.1	Melhoria contínua.....	35
4.3.2	Hansei.....	36
4.3.3	Comprometimento dos funcionários.....	38
4.3.4	Motivação.....	39
5.	CONSTRUÇÃO CIVIL.....	42
5.1	Caracterização	42
5.2	Representatividade sócioeconômica.....	43
5.3	Arranjo físico do processo construtivo.....	45
5.4	Efeito volume variedade na construção civil.....	46
5.5	A Filosofia Lean na construção civil.....	47
6.	PLANEJAMENTO E CONTROLE	50
6.1	Contextualização	50
6.1.1	Definição e função.....	50
6.1.2	Importância no mercado	51
6.1.3	Planejamento de longo prazo.....	55
6.1.4	Planejamento de médio prazo.....	55
6.1.5	Planejamento de curto prazo.....	56
7.	ESTUDO DE CASO.....	58
7.1	Apresentação da empresa	58
7.1.1	Institucional	58
7.1.2	Particularidades	59
7.1.3	Prospecções	60
7.2	Desenvolvimento do estudo de caso.....	61
7.2.1	Planejamento e controle de obras na SGO.....	61
7.2.1.1	Diagnóstico	61
7.2.1.2	Proposta e objetivos	64
7.2.1.3	Produtos	65

7.2.1.3.1	Cronograma físico executivo	66
7.2.1.3.2	Atualização quinzenal do cronograma físico executivo	67
7.2.1.3.3	Cronograma financeiro.....	69
7.2.1.3.4	Atualização quinzenal financeira	70
7.2.1.3.5	Acompanhamento quinzenal fotográfico	72
7.2.1.3.6	Acompanhamento mensal dos indicadores de desempenho.....	72
7.2.1.4	Implementação: desenvolvimento e dificuldades.....	74
7.2.2	Processo de controle por bloqueio de pedidos	81
7.2.2.1	Diagnóstico	81
7.2.2.2	Proposta e objetivos	83
7.2.2.3	Benefícios.....	85
7.2.2.4	Implantação: desenvolvimento e dificuldades	87
7.2.2.5	Resultados e análises conclusivas	98
8.	CONCLUSÃO	102
9.	REFERÊNCIAS	105

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 4.1: A “casa” do Modelo Toyota [LIKER, 2005]	17
FIGURA 4.2: A superprodução e os desperdícios [LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2004]	20
FIGURA 4.3: Produção em lotes <i>versus</i> fluxo unitário de peças [LIKER, 2005]	21
FIGURA 4.4: Sistemas puxados e kanban [SLACK; CHAMPERS; JOHNSTON, 2002]	22
FIGURA 4.5: Muda e outros dois “M”s [LIKER, 2005]	24
FIGURA 4.6: Muda e outros dois “M”s [LIKER, 2005]	24
FIGURA 4.7: Processo de Solução Prática de Problemas [LIKER, 2005]	31
FIGURA 4.8: Comprometimento da alta liderança com o Sistema Enxuto [LIKER, 2005]	39
FIGURA 4.9: Processo de distribuição de políticas [LIKER, 2005]	40
FIGURA 4.10: PDCA [SLACK; CHAMPERS; JOHNSTON, 2002]	40
FIGURA 5.1: Os 8 desperdícios [do autor]	48
FIGURA 6.1: A função do planejamento e controle em uma organização [SLACK; CHAMPERS; JOHNSTON, 2002]	51
FIGURA 7.1: Os business park – SGO [SGO, 2010]	59
FIGURA 7.2: Armazém logístico – SGO [SGO, 2010]	60
FIGURA 7.3: Planejamento do cronograma físico de um empreendimento [SGO, 2010]	67
FIGURA 7.4: Atualização de cronograma físico de um empreendimento [SGO, 2010]	68
FIGURA 7.5: Planejamento de cronograma financeiro de um empreendimento [SGO, 2010]	69
FIGURA 7.6: Relatório de acompanhamento de custos de um empreendimento [SGO, 2010]	71
FIGURA 7.7: Relatório fotográfico de um empreendimento [SGO, 2010]	72
FIGURA 7.8: Painel de indicadores de desempenho [SGO, 2010]	73
FIGURA 7.9: Gráfico ilustrativo do apontador “custo” de um empreendimento [SGO, 2010]	74
FIGURA 7.10: Exemplo de rotinas de acesso e levantamento de informação: seleção de produto [SGO, 2010]	76
FIGURA 7.11: Planilha para orientação das apropriações de um empreendimento [SGO, 2010]	77
FIGURA 7.12: Planilha padronizada para acompanhamento físico de um empreendimento [SGO, 2010]	80
FIGURA 7.13: Andon: um mecanismo à prova de erros [LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2004]	86
FIGURA 7.14: Mensagem gerada automaticamente pelo sistema no momento do bloqueio de extra [SGO, 2010]	89
FIGURA 7.15: Mensagem gerada automaticamente pelo sistema no momento do bloqueio de quantidade [SGO, 2010]	90
FIGURA 7.16: Mensagem gerada automaticamente pelo sistema no momento do bloqueio de preço unitário [SGO, 2010]	91
FIGURA 7.17: Processo de autorização ou desbloqueio [SGO, 2010]	92
FIGURA 7.18: Falhas inerentes à implementação do processo de bloqueio [SLACK; CHAMPERS; JOHNSTON, 2002]	97

FIGURA 8.1: Representação da mudança de cultura dos processos organizacionais [LIKER, 2005].....
103

RESUMO

Diferente da maioria dos trabalhos existentes, que são focados na implementação isolada de ferramentas enxutas no canteiro de obras, o trabalho presente descreve a introdução dos princípios do pensamento enxuto nos processos de gestão da construção, por meio do planejamento e controle de obras, como medida estratégica para desenvolvimento interno e organizacional. A pesquisa foi realizada em uma construtora de médio porte em fase de grande crescimento, na qual foi proposto o ajustamento dos processos internos e a reestruturação da empresa como um todo. A implementação se iniciou com pequenas mudanças nos processos visando a adequação dos mesmos e a viabilização das atividades de planejamento e controle da produção, e se estendeu ao projeto de bloqueio instantâneo de pedidos de obras, o qual encontrou muita resistência interna. Este projeto se baseia na interrupção automática dos pedidos de compra de materiais e contratação de serviços que extrapolassem o saldo dos quantitativos e valores orçados, ou que possuíssem especificação diferente do escopo contratado. O estudo das práticas enxutas, assim como sua implantação por meio das atividades de planejamento e controle, encontra-se em desenvolvimento desde a criação do setor e pretende não ter fim. Entre as principais conclusões, destaca-se que a utilização das ferramentas: parar para resolver os problemas, cinco porquês, PCP e o fluxo unitário de peças, que contribuem significativamente para melhoria contínua dos processos. Entretanto, sua introdução em nível de rotina, ou seja, de maneira permanente, depende diretamente da participação ativa e do comprometimento dos envolvidos, ou seja, de toda a empresa. Pode-se destacar também a necessidade de introdução de novas práticas e culturas do setor da construção civil, primeiramente pela sua grande representatividade sócio-econômica e pelas condições tradicionais e arcaicas.

INTRODUÇÃO

O *lean*, sistema toyota de produção, ou produção enxuta, é a mais recente filosofia de produção, a qual proporciona grandes benefícios internos e externos nas mais variadas instituições por meio da aplicação medidas simples e baratas. Mais do que uma metodologia operacional ou administrativa, para ser bem sucedido, deve ser absorvido por todos os envolvidos como uma ferramenta de gestão e de conduta, em todos os setores produtivos e níveis hierárquicos. A filosofia *lean* propõe a utilização de conceitos e ferramentas para planejamento e controle do processo produtivo que buscam a perfeição ilimitada por meio da organização, da implementação do fluxo contínuo, do atendimento ao cliente, da eficiência do uso dos recursos, da eliminação ou redução máxima dos processos que não agregam valor, ou seja, os desperdícios, e da satisfação do ser humano.

A implantação do sistema Toyota de produção, desde a sua criação, gera e mostra o progresso e a melhoria alcançados no setor industrial, com destaque na indústria automobilística. Pelo mesmo caminho e também em busca de aperfeiçoamento, a introdução da filosofia *lean* nos processos construtivos, em qualquer escala de qualquer ramo ou porte empresarial, é a metodologia apropriada para obtenção do sucesso esperado. Por uma questão de oportunidade ou necessidade, o aprimoramento das técnicas de gestão e das ferramentas e processos operacionais na construção civil, aplicados satisfatoriamente e para obtenção de eficiência produtiva e valorização da mão de obra, são imprescindíveis para o desenvolvimento do setor.

O objetivo é o desenvolvimento dos processos relacionados à gestão da construção civil, ramo arcaico, tradicional e artesanal, de difícil atuação, por meio da aplicação de princípios de construção enxuta, a fim de alcançar os benefícios (redução de desperdícios, custos, prazo e aumento da qualidade dos processos), mediante a mudança de cultura e a introdução de ferramentas simples nos processos de planejamento e principalmente no controle da produção.

1.1 Metodologia

1.1.1 Fase exploratória e de aprofundamento

Para a apresentação da filosofia “enxuta” e entendimento da posição da mesma no cenário econômico atual, foi necessária a pesquisa da história e da evolução das metodologias de produção da indústria (realizada por meio da citação da indústria automobilística, na qual nasceu e se desenvolveu o sistema Toyota de produção), que, por algumas vezes, marcou e mudou o cenário econômico e cultural no mundo.

Foi necessário, também, o desenvolvimento de uma análise voltada para a cultura e o modo de pensar da sociedade em cada fase deste desenvolvimento, assim como os principais problemas enfrentados e as exigências requeridas no mercado. Consultas a diversas bibliografias e estudiosos da filosofia foram essenciais para melhor compreensão e aplicação do tema.

1.1.2 Fase de ação

O desenvolvimento do estudo de caso ocorreu na seguinte ordem:

1. Diagnóstico do processo;
2. Desenvolvimento de adequações para melhoria dos processos em toda empresa;
3. Desenvolvimento das atividades de planejamento e controle;
4. Implementação do processo de bloqueio de pedidos de obras;
5. Acompanhamento e controle do projeto;
6. Manutenção dos processos e ferramentas de planejamento e controle;
7. Análise dos resultados.

1.1.3 Fase de avaliação

A análise crítica foi baseada no trabalho prático. Este foi de grande valor, pois possibilitou a aplicação dos conhecimentos adquiridos e absorção profunda da abordagem enxuta, das premissas para sua implantação e das dificuldades na mudança de cultura.

Os resultados obtidos para avaliação da aplicação dos conceitos *lean* e das melhorias implantadas foram mensurados qualitativamente.

1.2 Estrutura do trabalho

O Capítulo 01 apresenta a introdução, que contempla a contextualização do tema, justificativas, objetivos e estrutura do trabalho.

O Capítulo 02 apresenta, de forma sintetizada, a evolução da indústria no mundo, através da transição da produção artesanal para a produção em massa até a produção enxuta.

O Capítulo 03 descreve o sistema Toyota de produção, sua ideologia de vida e trabalho, as ferramentas e soluções propostas.

O Capítulo 04 relata a contextualização do setor da construção civil no mercado, assim como as oportunidades e necessidades de desenvolvimento, apontando a filosofia *lean* como solução.

O Capítulo 05 descreve o significado e a importância das atividades de planejamento e controle, especialmente na construção civil.

O Capítulo 06 relata o desenvolvimento do estudo de caso, realizado na implementação de princípios enxutos na criação das atividades de planejamento e controle, em uma construtora de médio porte atuante, principalmente, no setor comercial e industrial.

O Capítulo 07 traz a conclusão do trabalho, conforme o embasamento teórico dos Capítulos 02, 03, 04 e 05, e a análise prática obtida com os resultados alcançados e não alcançados no Capítulo 06.

2. HISTÓRICO – UMA ALUSÃO A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

2.1 A produção artesanal

Desde a Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra no século XVIII, o trabalho manual passou a dividir seu espaço nas atividades produtivas com a mecanização. Por volta de 1894, não existiam, por exemplo, revendedores de veículos, tão pouco fabricante de automóveis. Para se comprar um carro, era preciso fazer uma encomenda.

A força de trabalho das “indústrias” compunha-se, na maior parte, de artesãos habilidosos que produziam, cuidadosamente à mão, um pequeno número de produtos.

Esses trabalhadores conheciam perfeitamente os princípios da mecânica e os materiais com que trabalhavam. A maioria deles eram prestadores de serviços independentes na fábrica mãe, ou proprietários independentes de instalações fabris, às quais a companhia encomendava componentes ou peças específicas.

O desenvolvimento do trabalho dava-se em oficinas artesanais individuais espalhadas. O projeto dos produtos e suas características exatas eram determinadas pelos consumidores, que eram contatados pelos próprios fundadores da companhia e seus assistentes.

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), as máquinas e ferramentas dos anos 1890 eram incapazes de cortar o aço com alta pureza, e os fornecedores normalmente não utilizavam um sistema de metrologia. Por esse motivo, era impossível a produção de dois carros idênticos, mesmo que fossem construídos de acordo com o mesmo projeto.

Por este motivo, as fábricas sequer tentavam produzir em massa, pelo contrário, concentrava-se em ajustar cada produto ao exato desejo do comprador individual. A perfeição do trabalho artesanal era enfatizada.

Por volta de 1905, centenas de companhias na Europa Ocidental e América do Norte estavam produzindo em pequenos volumes e usando técnicas artesanais. Dentre suas características, as quatro principais são: força de trabalho altamente qualificada; organizações extremamente

descentralizadas, ainda que concentradas numa só cidade; um volume de produção baixíssimo e variedade altíssima entre os produtos, ainda que fossem iguais.

Uma das suposições básicas de que o custo unitário decresce consideravelmente com o aumento do volume da produção, simplesmente não se aplica à produção artesanal.

Mesmo sem os respaldos da padronização, os artesãos são trabalhadores altamente qualificados e o trabalho é realmente desafiador. Isso porque, devido à falta de volume para aprimorar o projeto de peças de fácil montagem, tem-se a dificuldade de relacionar os defeitos às derradeiras causas assim que descobertos, para que nunca mais se repetissem. Desta forma, o problema inicial acaba sendo freqüentemente multiplicado e acumulado na fase subsequente, sendo necessário apelar pelo artesão a fim de acertar tudo no final, o que gera perda de tempo e retrabalho.

Outras desvantagens da produção artesanal saltam a vista, como o alto custo de produção que não diminui com o aumento do volume, restringe o mercado consumidor, além de que, cada produto era, na verdade, um protótipo, o que coloca em risco sua consistência e confiabilidade.

Em suma, o sistema artesanal era incapaz de garantir boa qualidade na forma de confiabilidade e durabilidade, muito mais importantes do que detalhes ornamentais. Também fatal para a época foi a incapacidade de desenvolvimento de novas tecnologias. Os artesãos individuais simplesmente careciam dos recursos para perseguirem inovações fundamentais: avanços tecnológicos genuínos necessitam de pesquisa sistemática, e não apenas de tentativas isoladas.

Se juntarmos todas essas limitações fica claro, numa análise retrospectiva, que a indústria estava atingindo um novo patamar, principalmente com a aparição de Henry Ford.

Na medida em que as necessidades dos consumidores aumentavam, uma maturidade prematura surgia nas indústrias, propiciando o surgimento de uma nova concepção da produção.

Após a primeira guerra, a indústria artesanal evoluiu para a produção em massa, mas nem todas as empresas conseguiram se converter. Algumas sobrevivem até hoje, voltadas para pequenos nichos, mais sofisticadas, compostas de consumidores ávidos por uma imagem personalizada e a possibilidade de lidarem diretamente com a fábrica.

Contudo, se os produtores artesanais não adotarem métodos da produção enxuta eles poderão se extinguir, pois, na medida em que as companhias que dominam a produção enxuta almejem sua fatia de mercado (fatia essa pequena demais para ser absorvida pelos produtores em massa), elas certamente desenvolverão metodologias para reduzir custos e superar a qualidade.

2.2 A produção em massa

2.2.1 A Revolução de Henry Ford

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), as idéias de Frederick Taylor, no início do século XX, foi uma tentativa, por meio do método científico, de dar mais racionalidade ao uso de homens e máquinas no interior das fábricas, de modo a obter ganhos e eficiência.

Na medida em que o mercado demandava a substituição da antiga metodologia artesanal na produção de automóveis, Henry Ford descobria a maneira de superar os problemas inerentes a este antigo sistema. As novas técnicas de Ford reduziram drasticamente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade do produto. Ford denominou seu sistema inovador de produção em massa. Com atuação na indústria automobilística, seu primeiro objetivo foi desenvolver produtos “*user friendly*” (de fácil utilização), para que qualquer cliente seja capaz de dirigir ou consertar seu carro.

Outra chave para a produção em massa foi a completa e consistente intercambialidade entre as peças e facilidade de ajustá-las entre si, inovações que tornaram possível a fabricação com linha de montagem. Desta forma, Ford ganhou tremenda vantagem em relação aos seus competidores. A intercambialidade entre as peças a baixo custo foi propiciada por ferramentas que desempenhavam tarefas em grandes volumes com baixo ou nenhum custo de preparação de máquinas.

No sistema de produção artesanal uma única máquina podia desempenhar várias tarefas, porém com muitos ajustes, o que demandava muito tempo do operador. Ford reduziu drasticamente o tempo de preparação por meio de máquinas que realizavam uma só tarefa de cada vez, facilitando também a operação pelo empregado. Toda a habilidade operacional deveria ser incorporada à

máquina, o que fez despencar o custo do processo. Além de fazer um só produto, Ford podia dispor suas máquinas numa seqüência, de modo que, a cada passo de fabricação, imediatamente se seguisse o próximo (linha de produção). Mas ele não parou por aí. O primeiro passo dado por Ford para tornar o processo mais eficiente foi transferir as peças para cada estação de trabalho, permitindo aos montadores ficarem no mesmo local o dia todo, e reduzindo os transtornos decorrentes das movimentações dos funcionários no chão de fábrica. As reduções de ciclo de tarefas dos montadores caíram e o tempo de ajuste entre as peças foi praticamente eliminado, o que fez a produtividade aumentar radicalmente.

Ainda mais impressionante foi a redução, ao mesmo tempo, do esforço humano necessário para executar uma tarefa. Quanto mais veículos a Ford produzia, mais o custo por veículo caía. O sucesso de seus automóveis baseava-se, antes de tudo, nos baixos preços, que não paravam de cair.

Muito diferente da metodologia da produção artesanal, as preocupações que os compradores também têm atualmente, como acabamento e personalizações, não faziam parte dos consumidores de Ford.

Não obstante um sistema de fabricação que provavelmente não conseguia uma alta qualidade, em nosso moderno sentido, Ford conseguiu liderar uma indústria que logo se tornou a maior do mundo. A produção em massa de Henry Ford orientou a indústria automobilística e tantas outras por mais de meio século e acabou sendo adotada em quase toda atividade industrial na Europa e América do Norte.

Atualmente, porém, essas mesmas técnicas, tão arraigadas na filosofia de fabricação, estão frustrando os esforços de muitas companhias ocidentais no salto para a produção enxuta.

2.2.2 O aperfeiçoamento de Alfred Sloan

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), Alfred Sloan possuía um tino gerencial para tomar as rédeas de um negócio “bagunçado”: a GM da década de 20. Nesta administração, ele logo percebeu os dois problemas críticos que deveria solucionar se quisesse ter sucesso na produção em massa e substituir a Ford como líder no ramo:

1. A administração profissional dos enormes empreendimentos necessários e tornados possíveis com as novas técnicas de produção;
2. O aperfeiçoamento dos produtos básicos de Ford, para servir a todos os bolsos e propósitos.

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), a Ford Motor Company não sofria do problema de sobreposição de produtos da GM, porque Ford fabricava um único produto, mas sofria de todos os problemas organizacionais, apesar de recusar-se a reconhecê-los. A Ford obteve sucesso com a produção em massa na fábrica, mas jamais elaborou a organização e o sistema administrativo necessários para administrar as fábricas, as operações de engenharia e o sistema de marketing exigido pela produção em massa.

Sloan faria completo o sistema do qual Ford era pioneiro, e é a esse sistema que o termo “produção em massa” aplica-se atualmente. Ele criou divisões descentralizadas, freqüentemente solicitava relatórios detalhados sobre as vendas, participação no mercado, bem como estoques, lucros, perdas e orçamentos de capital. Estes últimos eram revisados sempre que as divisões solicitassem fundos aos cofres centrais da corporação.

Em seu pensamento inovador, tentava assimilar a necessidade de padronização para reduzir custos de fabricação e a diversidade de modelos, exigida pela variedade da demanda dos consumidores. Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), ele atingiu seu objetivo padronizando vários itens mecânicos produzidos por ferramentas especializadas. Ao mesmo tempo, alterava anualmente a aparência externa dos carros e introduzia uma série de novos acessórios, para sustentar o interesse dos consumidores.

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), quando Henry Ford e Alfred Sloan criaram a produção em massa, suas idéias já rondavam pelo ar. Por toda parte, predominava a sensação de que as velhas modalidades de produção de base artesanal haviam atingido o limite e muitos componentes do sistema de produção em massa já estavam sendo previamente testados em outros ramos.

Mas Ford e Sloan foram os primeiros a aperfeiçoar o sistema completo, acoplando-lhe nova concepção do mercado e novo sistema de distribuição. Assim, a indústria automobilística veio a ser o símbolo global da produção em massa. O sistema completo alastrou-se rapidamente, nos anos 20,

para outras indústrias norte-americanas, logo sendo adotado por praticamente todos os ramos industriais de grandes volumes. Além disso, a produção em massa foi experimentada, sem grande sucesso, em indústrias artesanais de produtos individualizados – em particular a construção civil, na qual um grande número de empresários tentou se tornar os “Fords” do ramo.

As inovações de Sloan representaram uma revolução no marketing e na gerência da indústria automobilística. Entretanto, nada fizeram para modificar a idéia, primeiro institucionalizada por Henry Ford, de serem os trabalhadores do chão de fábrica meras peças intercambiáveis no sistema de produção. Por este motivo, no chão de fábrica as coisas iam de mal a pior.

Ford não se importava com a alta rotatividade influenciada por sua filosofia e práticas trabalhistas. A eficiência de sua companhia superava as demais em tal ponto que ele podia se dar ao luxo de dobrar os salários e reduzir drasticamente os preços. Essas medidas faziam dele um empregador paternalista, evitando os sindicatos e ao mesmo tempo pressionando os competidores artesanais.

Á medida que os trabalhadores permaneciam em seus empregos e desistiam de voltar às suas terras natais, as condições de trabalho iam se tornando cada vez mais insuportáveis. Além do mais, o mercado automobilístico se revelava ainda mais cíclico que o restante da economia. Um forte movimento sindical da produção em massa se instalava. O tempo de serviço e não a competência era o fator decisivo para as demissões. O resultado foi uma crescente lista de regras de trabalho que, sem dúvida, reduziram a eficiência da fábrica de produção em massa de Ford, na medida em que os trabalhadores lutavam continuamente por igualdade e justiça.

2.2.3 Enfraquecimento da produção em massa

Tomemos as práticas de fabricação de Ford, as técnicas de marketing e gerência de Sloan e acrescentemos o novo papel do movimento sindical no controle das definições e conteúdo das tarefas: o resultado é a produção em massa em sua forma final amadurecida.

Entre 1914 e 1924, as inovações industriais da produção em massa destruíram uma vigorosa indústria norte-americana: a produção artesanal de veículos motorizados. Durante décadas o sistema colheu vitórias sobre vitórias. Companhias em praticamente todos os demais ramos

adotaram métodos semelhantes, normalmente deixando algumas poucas firmas artesanais em nichos de pequenos volumes.

Todos os vestígios da produção artesanal, que outrora dominaram a indústria, haviam desaparecido dos Estados Unidos. No entanto, não houve pânico, nem protestos, nem pedidos de intervenção governamental. É verdade que uma série de críticos sociais questionava o novo tipo de vida industrial que a produção em massa estava produzindo, mas ninguém exigiu a proteção dos produtores artesanais ameaçados.

As razões da falta de resistência não são difíceis de serem encontradas. Ao mesmo tempo em que Ford e Sloan demoliam uma indústria, criaram uma segunda, a indústria automobilística de produção em massa, na mesma cidade onde a produção artesanal havia mais vigorosamente florescido. O crescimento desta segunda indústria foi tão acentuado que praticamente todos os trabalhadores qualificados da indústria artesanal puderam se ocupar, construindo ferramentas e desempenhando outras qualificadas no sistema de produção em massa. Ao mesmo tempo, o crescimento rápido das vendas dos carros e caminhões, aliados aos preços continuamente em queda, criavam centenas de milhares de empregos não qualificados nas linhas de montagem. Jamais a facilidade de Ford e Sloan de suplantarem um método de produção por outro foi repetida.

A glória, porém, foi passageira. Assim que a produção em massa começou a migrar para fora dos Estados Unidos, encontrou resistência. Os trabalhadores perceberam que o trabalho na produção em massa era mais do que mero trabalho provisório, para que depois voltassem para casa e abrissem um negócio, pelo contrário, tratava-se de um trabalho para vida toda. A inevitável monotonia das fábricas de produção em massa começou a se afigurar insuportável. Seguiu-se uma onda de inquietação.

Em 1955 foi o ano em que começou a queda da indústria automobilística. A fatia de mercado abocanhada pelas importações iniciou seu contínuo crescimento. A antiga perfeição da produção em massa já não podia manter tais companhias em suas posições de liderança. Os anos 60 caracterizavam-se por um crescimento expressivo na oferta de bens e serviços.

Os sistemas europeus de produção em massa foram afetados, nos anos 70, por salários crescentes e jornada semanal de trabalho em constantes diminuições. As sombrias condições econômicas após 1973 amorteceram as expectativas dos trabalhadores e reduziram as alternativas de empregos. Nos anos 80, os trabalhadores europeus continuaram achando o trabalho de produção em massa tão

desestimulante, que a principal prioridade nas negociações sindicais continuou sendo a redução da jornada de trabalho.

Tal situação de estagnação na produção em massa norte-americana e européia teria prosseguido indefinidamente, não tivesse uma nova indústria emergido no Japão. A verdadeira importância de tal indústria estava no fato de não se tratar de mera réplica do venerável enfoque norte americano na produção em massa. Os japoneses estavam desenvolvendo uma maneira inteiramente nova de se produzir, a chamada produção enxuta.

3. A PRODUÇÃO ENXUTA

3.1 Nascimento da Produção Enxuta

O produto enxuto representa um aperfeiçoamento da mistura das vantagens da produção artesanal com a produção em massa, e evita a rigidez e altos custos das mesmas.

A evolução do Sistema Toyota de Produção se deu de forma a atender os desafios específicos que a Toyota enfrentava na medida em que crescia como empresa. Durante anos de tentativa e erro, Taishi Ohno e seus contemporâneos colocaram os princípios da produção enxuta em funcionamento na fábrica. O modo como a Toyota desenvolveu o STP (Sistema Toyota de Produção), os desafios que enfrentou e a abordagem que escolheu para resolver os problemas são, na verdade, reflexos do Modelo Toyota. O próprio documento interno da companhia sobre o seu jeito de ser declara o seu “espírito do desafio” e a aceitação de responsabilidade para atender esse desafio:

“Aceitamos desafios com espírito criativo e coragem para realizar nossos próprios sonhos sem perder o ânimo e nem a energia. Abordamos nosso trabalho de forma rigorosa com otimismo e com uma sincera crença no valor de nossa contribuição. (...)”

Lutamos para decidir nosso próprio destino. Agimos com auto-confiança, acreditando em nossas próprias capacidades. Aceitamos a responsabilidade por nossa conduta pelo modo como mantemos e melhoramos as habilidades que nos possibilitam produzir o acréscimo de valor.”

Essas palavras poderosas descreveram bem o que Ohno e sua equipe realizaram. Dos escombros da Segunda Guerra Mundial, aceitaram um desafio aparentemente impossível – igualar-se à Ford em produtividade. A equipe resolveu o problema da Toyota e desenvolveu um novo sistema de produção, sem o amparo do governo japonês ou de terceiros.

Para compreender o Modelo Toyota devemos começar com a família Toyoda, cujos valores e ideais foram os pressupostos para o início da companhia. Seus membros eram inovadores e idealistas pragmáticos, que aprenderam fazendo e que sempre acreditaram na missão de contribuir

para a sociedade. Seus líderes, que conduziam pelo exemplo, eram incansáveis na busca de suas metas.

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), os Toyoda tiveram êxito primeiro no ramo da maquinaria têxtil e em fins dos anos 30, iniciaram na indústria de veículos motorizados, especializando-se em caminhões militares. Mal fabricaram alguns poucos protótipos artesanalmente quando estourou a guerra e a produção automobilística foi encerrada.

Assim como Ford e Sloan navegavam num oceano de novas idéias, o caos do pós-guerra no Japão criou um ambiente fértil para novos pensamentos. Neste momento os Toyoda resolveram ingressar firmemente na fabricação em larga escala de carros e caminhões comerciais.

A Toyota percebeu que precisava empregar uma nova estratégia. Os métodos da produção artesanal constituíam uma alternativa conhecida, e, ao mesmo tempo, parecia não levar a lugar algum a intenção de fabricar produtos para o mercado de massa. As idéias convencionais da indústria automobilística para o desenvolvimento industrial do país pareciam não mais funcionar. Mediante esta concepção, a estratégia da família Toyoda foi concretizar, no chão de fábrica, o seu legado.

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), no final dos anos 40, após exaustivas experiências na estampagem, a Toyota aperfeiçoou sua técnica de troca rápida de moldes, que passara de 1 dia para surpreendentes 3 minutos, e eliminou a necessidade de especialistas para sua execução. Durante o processo houve uma descoberta inesperada: o custo por peça prensada era menor na produção de pequenos lotes do que no processo de grandes lotes. Havia duas razões para tal fenômeno: a produção de lotes pequenos eliminava os custos financeiros dos imensos estoques de peças acabadas, e produzir poucas peças antes de montá-las fazia com que os erros de prensagem aparecessem quase que instantaneamente. As conseqüências dessa descoberta foram imensas: o pessoal da seção de estamparia preocupou-se bem mais com a qualidade e se dedicou na eliminação do grande desperdício; ou seja, o grande número de peças defeituosas, descobertas bem depois de terem sido fabricadas, as quais eram reparadas a um altíssimo custo ou jogadas fora.

Para fazer com que o sistema com estoque restrito funcionasse, era necessária uma força de trabalho não só extremamente qualificada, mas também altamente produtiva. Se os trabalhadores não fossem capazes de antecipar os problemas que ocorressem e de tomar iniciativas para solucioná-los, todo trabalho da fábrica poderia facilmente chegar a um impasse. Esconder conhecimentos e poupar esforços, características presentes em todo o sistema de produção em

massa na repetida observação dos sociólogos industriais, rapidamente conduziria a um desastre na companhia.

3.2 Princípios da “Filosofia Lean”

A produção enxuta reúne o melhor da produção artesanal e da produção em massa: a capacidade de reduzir custos unitários e aumentar tremendamente a qualidade, ao mesmo tempo em que oferece uma variedade crescente de produtos e um trabalho cada vez mais estimulante. Emprega equipes de trabalhadores multiqualificados em todos os níveis da organização, além de máquinas altamente flexíveis e cada vez mais automatizadas, reduzindo imensos volumes de produtos de ampla variedade.

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), ela é enxuta por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa:

1. Metade do esforço dos operários da fábrica;
2. Metade do espaço para fabricação;
3. Metade do investimento em ferramentas;
4. Metade de horas de planejamento para desenvolver novos produtos em metade do tempo;
5. Menos da metade dos estoques no local de fabricação.

Não fosse suficiente, a produção enxuta resulta também em bem menos defeitos e produz uma maior e sempre crescente variedade de produtos. Os produtos enxutos almejam abertamente a perfeição: custos sempre declinantes, ausência de itens defeituosos, nenhum estoque e uma gama de novos produtos. Apesar de nenhum produtor enxuto jamais ter atingido este nível, e certamente nenhum o fará, a incessante busca pela perfeição gera surpreendentes efeitos.

Ohno considerava o sistema organizacional da produção em massa cheio de mudas, termo japonês para “desperdício”, que engloba desperdício de esforços, materiais e tempo. Segundo seu raciocínio, nenhum dos especialistas, além dos trabalhadores da produção, realmente agregava valor ao carro e eram capazes de exercer melhor a maioria das funções, devido a familiaridade com

as condições do processo. No entanto, o papel do operário era o de mais baixo *status* da fábrica e chegava a ser considerado necessário apenas porque a automação ainda não fora capaz de substituí-los.

Várias experiências foram feitas na Toyota para o desenvolvimento da filosofia *lean*, como: agrupamento dos trabalhadores em equipes; atribuição de tarefas de limpeza às equipes, assim como pequenos reparos e controle de qualidade; envolvimento da equipe na sugestão de melhorias para o processo; introdução de meios para interrupção da produção nas estações de trabalho (para que os operários imediatamente parassem a produção caso surgisse um problema). A idéia era consertar o problema para que ele não aparecesse de novo, através do sistema dos “cinco porquês”, que questionava a razão em cada nível do problema descoberto.

Os resultados foram excepcionais em todos os aspectos testados. O rendimento se aproximou dos 100 por cento, a quantidade de reparos caiu continuamente, a qualidade dos carros aumentou constantemente. O sucesso pode ser vinculado a simples razão de que o controle de qualidade, por mais cuidadoso que seja, simplesmente não consegue detectar todos os defeitos no final da operação.

Atualmente as montadoras da Toyota praticamente não possuem área de reparos e quase não os executa. Mas, segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), uma série de montadoras de produção em massa dedica 20 por cento de sua área operacional e 25 por cento do total de horas de trabalho ao reparo de erros. Compradores norte-americanos relatam que os veículos da Toyota estão entre os de menor número de defeitos de todo o mundo.

À semelhança de Ford e Sloan, o êxito da produção enxuta residiu na criação de um sistema completo: do planejamento de produtos, através de todas as etapas de fabricação e coordenação do sistema de suprimentos, até o consumidor. Desse modo, a indústria automobilística transformou mais uma vez o mundo, tornando-se símbolo global da nova era da produção enxuta.

A adaptação, a inovação e a flexibilidade derrubaram essa antiga abordagem empresarial concentrada no custo e se tornaram os fatores necessários para a sobrevivência, bem como os pressupostos para uma empresa bem sucedida. Sustentar esse comportamento organizacional exige um atributo essencial: a habilidade de aprender. De fato, o mais alto elogio que podemos fazer a uma empresa no atual ambiente de negócios é dizer que ela é uma verdadeira organização de contínua aprendizagem.

Os derradeiros limites do sistema enxuto ainda são desconhecidos, e sua difusão, na indústria automobilística e demais ramos industriais, ainda se encontram num estágio prematuro. No entanto, acredita-se que a produção enxuta ainda irá substituir tanto a produção em massa com os últimos vestígios da produção artesanal, em todas as áreas do esforço industrial, para se tornar o padrão universal do sistema de produção do século XXI. Será um modo bem diferente e bem melhor para se viver.

3.3 Atuação social

Segundo WOMACK, JONES e ROSS (1992), a depressão do final da década de 40 devido a problemas macroeconômicos no Japão, mergulhou o empreendimento automobilístico da Toyota num atoleiro.

A solução inicialmente adotada foi a demissão de um quarto da força de trabalho, o que gerou uma grande revolta nos trabalhadores. Após demoradas negociações, a família proprietária e o sindicato chegaram a um compromisso que se consagrou como a fórmula das relações trabalhistas da indústria automobilística japonesa. Eliminou-se um quarto da força de trabalho, o presidente renunciou, assumindo a responsabilidade pelo fracasso da empresa, e só os empregados remanescentes receberam duas garantias: o emprego vitalício e pagamentos gradualmente crescentes, conforme o tempo de serviço e não a função específica do emprego, também vinculados à rentabilidade da companhia através do pagamento de bônus.

Os funcionários se tornaram membros da comunidade Toyota, com todo um conjunto de direitos pelos empregados da produção em massa.

Em troca a companhia esperava que a maioria dos empregados permanecesse na Toyota por toda sua vida profissional. Os empregados concordaram em ser flexíveis na atribuição das tarefas e ativos na promoção de interesses da companhia, introduzindo melhoramentos em vez de apenas reagirem aos problemas.

4. O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

4.1 Estrutura e proposta

Segundo LIKER (2005), mesmo durante décadas sem documentar a teoria do STP, a Toyota saiu-se muito bem na aplicação de melhorias internas do sistema. Mas, à medida que as melhorias amadureciam, a tarefa de ensiná-las para outras plantas e fornecedores mostrava-se árdua e morosa. Devido às dificuldades em difundir as práticas enxutas, Fujio Cho, discípulo de Taishi Ohno, desenvolveu uma representação simples do Modelo Toyota: uma casa, representada na FIG. 4.1. Foram desenvolvidas diversas versões para este modelo estrutural da indústria moderna, mas os princípios fundamentais permanecem os mesmos.

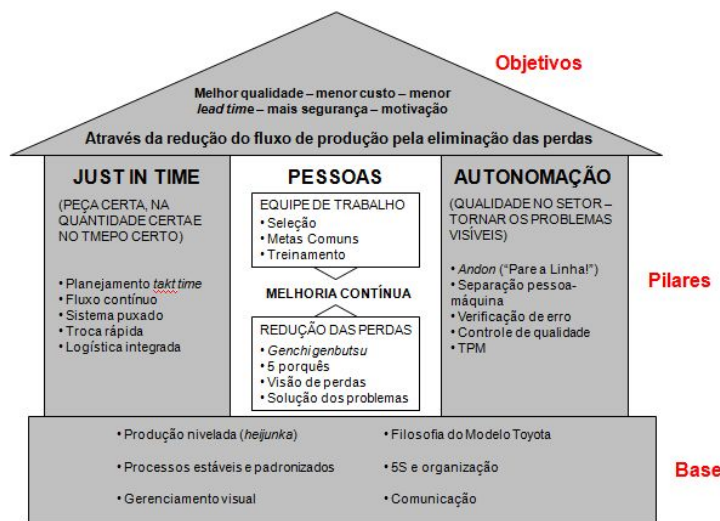


FIGURA 4.1: A "casa" do Modelo Toyota [LIKER, 2005]

Em sua composição, cada elemento por si só é crítico, e o mais importante é o modo como eles se complementam:

- O telhado, com as metas de melhor qualidade, menor custo e menor *lead time*;

- As duas colunas externas, representando o JIT, provavelmente a característica mais visível e popularizada do STP; e a autonomia, que com toque humano, significa nunca deixar que um defeito passe para a próxima estação;
- O centro do sistema, onde está a principal ferramenta do Sistema Toyota, as pessoas;
- No alicerce está a estabilidade, num confronto irônico gerado pela instabilidade da exigência em se trabalhar com pouco estoque, mas que, em contrapartida, cria um senso de urgência e comprometimento nos trabalhadores.

O Sistema Just in time tem como objetivo a máxima remoção possível do estoque usado para proteger as operações, os *buffers* ou pulmão de materiais. O fluxo unitário de peças possibilita a aproximação da filosofia do JIT, pois utiliza *buffers* menores na produção de uma unidade por vez e à razão da demanda do cliente (*takt time*). A identificação dos problemas e defeitos de qualidade torna-se mais fácil, e reforça a autonomia, uma vez que os trabalhadores param o processo para resolverem os problemas.

Por outro lado, na produção em massa, quando existe um problema como o defeito em uma máquina, não há senso de urgência: o departamento de manutenção é acionado para o conserto enquanto o estoque mantém as operações em funcionamento.

Com a implementação do fluxo unitário de peças, quando um operador pára um equipamento ou processo para solucionar um problema, outras operações em seguida serão interrompidas, gerando uma crise. Assim, há sempre um senso de urgência entre todos na produção para que os problemas sejam resolvidos em conjunto. Se o mesmo problema acontece repetidamente, a administração logo conclui que tal processo é crítico e que pode ser o momento de alterá-lo ou investir em novas metodologias de trabalho, como por exemplo, na Manutenção Produtiva Total (TPM – *Total Productive Maintenance*), na qual todos aprendem a limpar, inspecionar e dar manutenção nos equipamentos.

Um alto grau de estabilidade é necessário para que o sistema não seja constantemente interrompido. As pessoas encontram-se no centro da casa porque somente através da melhoria contínua a operação pode chegar à estabilidade necessária. Para isso, as pessoas devem ser treinadas para encontrar perdas e eliminar os problemas pela raiz, utilizando a metodologia do 5S.

Para manter a estabilidade do sistema e permitir o mínimo de estoque, é necessário o nivelamento da produção, também chamado de *heijunka*, que consiste no nivelamento da programação da produção tanto em volume quanto em variedade. A programação nivelada é necessária também para permitir um mínimo de estoque, pois grandes picos na produção de certos produtos com a exclusão de outros podem criar escassez de peças.

O Sistema Toyota de Produção não se restringe apenas ao conjunto de ferramentas que o compõe. Ele é um sistema sofisticado de produção em que todas as partes contribuem para o todo, cuja base concentra-se em apoiar e estimular as pessoas para que continuamente melhorem os processos com que trabalham.

Ser “enxuto” não é copiar as ferramentas da Toyota em determinado processo de produção. Ser enxuto é contribuir com a agregação de valor para os clientes e para a sociedade, através do desenvolvimento e da prática de princípios corretos e de alto desempenho para determinada organização.

Os princípios do modelo Toyota são amplos e aplicam-se tanto em engenharia e administração quanto em serviços, e são um grande ponto de partida para tornar-se competitivo e lucrativo.

A abordagem tradicional para a maioria dos processos concentra-se em identificar os pontos de eficiências locais, apontando significativas melhorias, porém, pontuais, o que gera pouco impacto no fluxo de valor como um todo. Isso se torna especialmente verdadeiro porque, na maioria dos processos, há relativamente poucos passos que agregam valor, de modo que sua melhoria não significa tanto.

Sem o pensamento *lean*, a maior parte das pessoas não consegue observar as grandes oportunidades de redução de perdas por meio da eliminação dos passos que não representam agregação de valor. Ao contrário, em uma iniciativa de melhoria enxuta, grande parte do processo se concentra na redução de vários passos que não acarretam agregação de valor.

A célula da produção enxuta consiste em uma minuciosa organização de pessoas e máquinas em estações de trabalho em uma seqüência de processamento. Nela, o processo se dá pelo fluxo unitário de peças de um produto ou serviço, cuja velocidade da produção é determinada pelas necessidades do cliente e com o mínimo de atraso e espera.

A obtenção de grandes aumentos na produtividade, qualidade e grandes reduções em estoque, espaço e tempo por meio do fluxo unitário de peças, foram demonstradas diversas vezes em empresas de todo mundo. Essa é a razão pela qual a célula do fluxo unitário é pressuposto da produção enxuta, pois engloba todos seus princípios e elimina a maioria das de perdas. A meta fundamental é aplicar o ideal do fluxo unitário de peças em todas as operações.

4.2 Introdução de alguns princípios

4.2.1 Fluxo Unitário de Peças (One Piece Flow)

O pensamento enxuto observa o modo da produção em massa de organizar as operações e produzir grandes estoques de trabalho em processo (*work in process* - *WIP*). Quanto mais rápidos os processos mais *WIP* se formará. O material parado no estoque provém do tipo de perda mais básico, a superprodução (FIG. 4.2). O sistema de produção em massa gera a superprodução em grandes lotes, o que, por sua vez, gera a ociosidade do estoque, a ocupação de um espaço na planta e, o que é mais crítico, problemas que passam despercebidos.

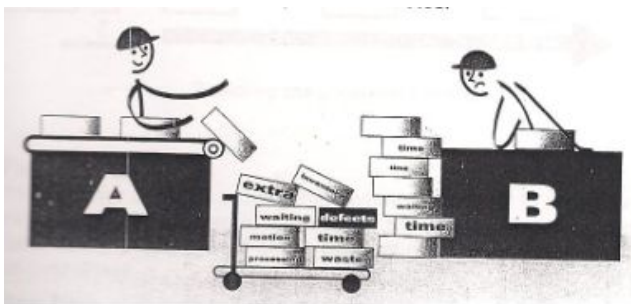


FIGURA 4.2: A superprodução e os desperdícios [LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2004]

O sistema que Ohno estabeleceu não supõe que o tamanho ideal do lote seja aquele que for mais eficiente para cada processo individual ou para o departamento de movimentação do material. No pensamento enxuto, o tamanho ideal do lote é sempre o mesmo – um. Isso porque Ohno não estava tentando otimizar a utilização de pessoas e de equipamentos em cada departamento.

Quando a fábrica da Toyota foi organizada estava operando como as fábricas da Ford. Mas isso não funcionou, pois a Toyota não podia competir com o volume e com as economias de escala. Assim, Ohno decidiu otimizar o fluxo de material para que esse fosse movimentado mais rapidamente pela fábrica. Isso significou reduzir o tamanho dos lotes através da eliminação dos departamentos e “ilhas de processo” e criação das células de trabalho agrupadas por produto, não por processo.

A célula do fluxo unitário de peças (FIG. 4.3) reúne as fases de fabricação de um produto ou serviço de forma que os processos ficam perto um dos outros e não há acúmulo estoque entre eles. No fluxo contínuo os operários não finalizam um produto sem que o mesmo seja imediatamente necessário na próxima etapa do processo. O resultado é a redução drástica do tempo da operação, pois elimina a superprodução e o estoque, concentrando-se apenas no tempo de valor agregado.

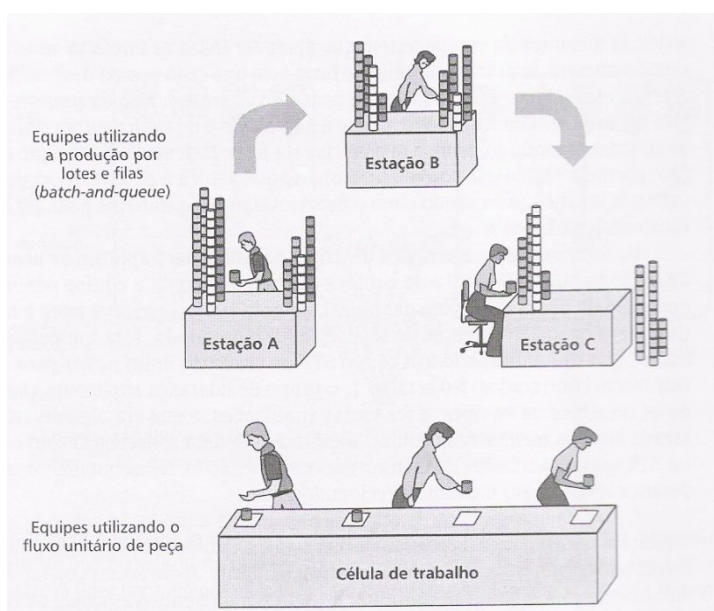


FIGURA 4.3: Produção em lotes *versus* fluxo unitário de peças [LIKER, 2005]

4.2.2 Kanban, Sistemas Puxados e JIT

Segundo LIKER (2005), o conceito do “sistema de puxar” é inspirado nos supermercados americanos, onde os itens individuais são recolocados assim que cada um deles começa a acabar na prateleira. A recolocação do material é provocada pelo consumo. Aplicada a uma fábrica, o conceito significa que o passo 1 em processo não deve produzir (reabastecer) peças antes que o

próximo processo (passo 2) utilize todo o suprimento de peças do passo 1 (até chegar a um pequeno estoque de segurança). No STP, quando o passo 2 chega a este estoque de segurança, aciona-se um sinal para requisição de mais peças do passo 1. Este é a metodologia dos sistemas puxados e *kanban*. Na Toyota, cada passo do processo de produção tem um medidor (*Kanban*) para indicar a volta ao passo anterior quando o reabastecimento de peças é necessário. Isso cria o “puxar”, sistema ilustrado na FIG. 4.4, que continua a acontecer para trás, no sentido do início do ciclo de produção.



FIGURA 4.4: Sistemas puxados e *kanban* [SLACK; CHAMPERS; JOHNSTON, 2002]

Para alcançar o processo ideal, ou seja, a produção ou realização de um serviço exatamente quando este for necessário para o cliente, necessitamos de um verdadeiro fluxo unitário de peças com estoque zero.

Quando o fluxo unitário não é possível por problemas de longas distâncias, grandes variações de tempo de ciclo ou impossibilidade de se trabalhar com estoque zero, a melhor escolha é optar pelo sistema *kanban*. Seu principal benefício é sua facilidade de ser utilizado para forçar a equipe a melhorar o processo a partir da redução do número de *kanbans* no processo. Mesmo que traga benefícios à operação, o *kanban*, um sistema organizado de estoques, deve ser eliminado. O desafio da organização não é a implementação deste sistema num processo qualquer, mas sim o desenvolvimento de técnicas para redução do número de *kanbans* e, conseqüentemente, da quantidade de estoque.

A maioria das empresas utiliza processos com muita perda, pois desempenha o trabalho no passo 1 em grandes lotes antes de se tornar necessário no passo 2. O “estoque em processo”, o *buffer*, deve ser armazenado, registrado e mantido até que seja requisitado pelo passo 2 – uma perda de muitos recursos.

O JIT é um conjunto de princípios, ferramentas e técnicas que permite que a empresa produza e entregue produtos em pequenas quantidades, com *lead times* curtos para atender as necessidades específicas do cliente. Sem o sistema de “puxar”, o JIT jamais teria evoluído. Em suma, o JIT entrega os itens corretos na hora certa e na quantidade exata, e permite a adaptação às mudanças diárias da demanda.

O JIT também pode ser aplicado na maneira de tratar cada processo e indivíduo na operação. Em um sistema empresarial típico, atender e exceder as exigências do cliente, internos e externos, é tarefa de cada um. Cada pessoa ou passo da produção ou do processo administrativo deve ser tratado como um cliente e receber exatamente o que necessita no tempo certo. Essa é a origem do princípio de Deming: “o próximo processo é o cliente”. O JIT não funcionará se o passo precedente não fizer o que o passo subsequente indica.

4.2.3 Nivelamento da produção

A eliminação de *muda*, termo usado na Toyota em referência às perdas, é o foco para a maioria dos esforços na fabricação enxuta. A *muda* e outros dois Ms (FIG. 4.5 e 4.6) compõem um sistema e são muito importantes no trabalho enxuto.

Muda - nenhuma agregação de valor. O M mais conhecido inclui os oito tipos de perdas mencionados anteriormente. Trata-se de atividades supérfluas que aumenta o *lead time*, causam movimentos extras para obter peças ou ferramentas, criam excesso de estoques, ou resultam em alguma forma de espera.

Muri - sobrecarga de pessoas ou de equipamento. Em alguns aspectos, este M encontra-se na extremidade oposta à do *muda*. *Muri* significa colocar uma máquina ou uma pessoa além de seus limites naturais, o que causa problemas de segurança, de qualidade, interrupções e defeitos.

Mura - desnivelamento. Pode ser visto como a resolução dos outros dois outros dois Ms. Em sistemas de produção normais, às vezes há mais trabalho do que as pessoas ou máquinas podem realizar e outras vezes há falta de trabalho. O desnivelamento resulta de um programa de produção

irregular ou de volumes de produção flutuantes devido a problemas de produção internos, como paralisações, falta de peças ou defeitos.

Muda é resultado de *mura*. O desnivelamento da produção significa que será necessário ter à mão o equipamento, os materiais e as pessoas para o mais alto nível da produção – mesmo se as exigências normais forem muito menores.

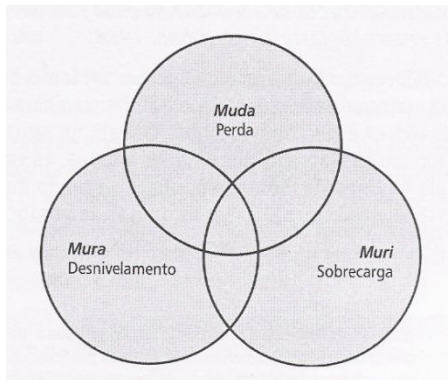


FIGURA 4.5: Muda e outros dois “M”s [LIKER, 2005]

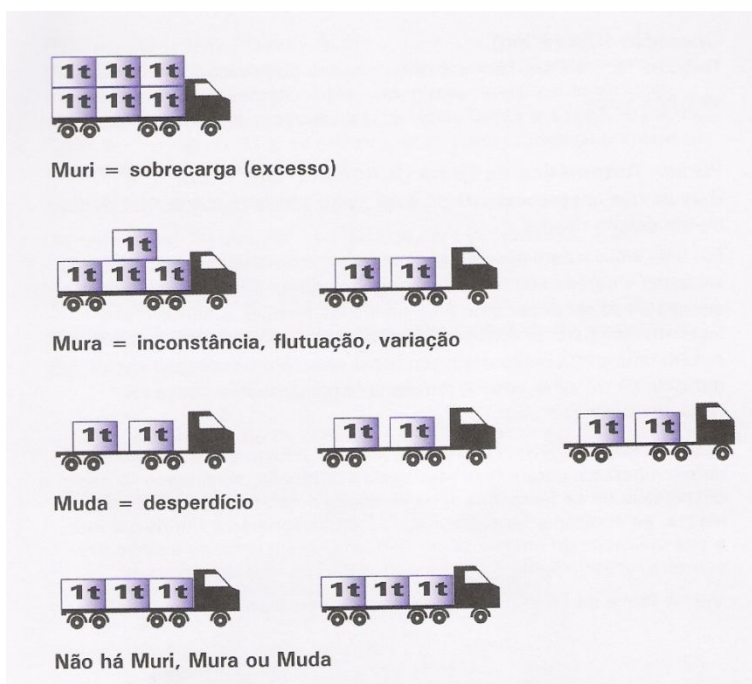


FIGURA 4.6: Muda e outros dois “M”s [LIKER, 2005]

Segundo LIKER (2005), a Toyota descobriu que utilizar com um plano de produção nivelado numa operação enxuta não produzindo somente por pedido, ao invés de atender a uma demanda que

acelera e desacelera, pode prover aos clientes um melhor atendimento. Acumular pedidos e nivelar os planos reduz o *lead time* de produção, elimina estoques de peças e oferece prazos muito menores, satisfazendo os clientes.

Em geral, na aplicação do Sistema Toyota de Produção (STP), a primeira coisa a fazer é equilibrar ou nivelar a produção, sendo esta uma responsabilidade do pessoal do controle ou administração da produção. O nivelamento do plano de produção pode exigir algumas antecipações ou adiantamentos de expedições, o que pode exigir que clientes esperem um pouco. Quando o nível da produção tornar-se o mesmo ou mais ou menos constante, é possível aplicar os sistemas puxados e equilibrar a operação. Mas se os níveis de produção – a quantidade produzida – variam de um dia para o outro, não há sentido em tentar aplicar esses sistemas, pois simplesmente não é factível estabelecer um trabalho padronizado sob tais circunstâncias.

O STP, teoricamente, implica em produzir sob encomenda e enviar somente o que o cliente deseja. Se for necessário manter estoques, manteremos o estoque de matérias primas, que são mais baratos, e produziremos por pedido.

Segundo LIKER (2005), começar e parar, superutilização e subutilização, consistem em problemas porque não levam à qualidade, padronização do trabalho, produtividade ou à melhoria contínua. Para evitar esses problemas é preciso uniformizar essa situação: tomamos e demanda real do cliente, determinamos o padrão de volumes e combinações e fazemos um plano de produção nivelado todos os dias. Desta forma criamos uma seqüência de produção previsível com diferentes tipos de produtos e volumes nivelados. Ao atingir esse plano, esperam-se os seguintes benefícios:

1. Flexibilidade para fabricar o que o cliente deseja e quando ele deseja, reduzindo o estoque da planta e os problemas relacionados;
2. Redução do risco de não vender os produtos. Se a planta fabrica somente o que o cliente solicita, não precisa se preocupar em cortar os custos de possuir e armazenar estoque;
3. Uso balanceado de mão de obra e de máquinas. A planta pode criar um trabalho padronizado e nivelar a produção levando em conta que alguns produtos exigem menos trabalho do que outros;
4. Demanda uniformizada para os processos e para os fornecedores da planta. Se a planta utilizar um sistema *just in time* para os processos e se os fornecedores fizerem várias entregas

em um dia, estes terão um conjunto nivelado e estável de pedidos. Isso lhes permitirá reduzir o estoque e repassar alguns descontos para o cliente, de forma que todos poderão usufruir dos benefícios do nivelamento.

A principal melhoria gerada pelo nivelamento do plano de produção no fluxo de valor é a possibilidade de planejar detalhadamente cada ponto da produção e padronizar as práticas de trabalho. Conforme explicação de LIKER (2005), o foco em *muda* é a abordagem mais comum para a implementação de ferramentas enxutas, pois é fácil identificar e eliminar perdas. Mas o mais difícil é alcançar a estabilização do sistema e criar a uniformidade – um verdadeiro fluxo de trabalho enxuto e equilibrado. Esse é o conceito de *heijunka* da Toyota, o nivelamento do plano de trabalho. Atingir o nivelamento da produção é fundamental para a eliminação de *mura*, que por sua vez é fundamental para a eliminação de *muri* e *muda*.

Segundo LIKER (2005), as plantas da Toyota ou de qualquer um de seus fornecedores têm o plano de produção nivelado. Os melhores fornecedores da Toyota assumem um risco ao trabalharem com a suposição de que a demanda das peças que fabricam será equilibrada, não mantêm estoques de produtos acabados e se expõe a qualquer variação de pedidos. Mas este risco não os preocupa, pois eles sabem que a Toyota, além de ter seu plano de produção nivelado, é um cliente totalmente confiável.

Entretanto, no caso de fornecedores que não fazem pedidos de produtos *just in time* e cujos clientes possuem uma demanda que flutua significativamente, é recomendável manter um pequeno estoque de produtos acabados. Isso parece contradizer o pensamento enxuto, mas pode ser necessário para se proteger contra os súbitos picos de demanda. Uma vez que o nível produção é mantido, a perda gerada pelo estoque de alguns produtos prontos pode eliminar muito mais perdas em todo o processo de produção e na cadeia de suprimentos.

Essa é a razão pela qual muitas empresas que aplicaram o STP com sucesso quase sempre programam sua produção com um misto de fabricação por pedido e manutenção de um nível determinado de estoque de produtos acabados.

4.2.4 Interrupção da produção

“O Sr Ohno costumava dizer que nenhum problema que fizesse parar a linha de produção deveria esperar mais do que a manhã seguinte para ser solucionado. Isso porque, quando se fabrica um carro a cada minuto, sabemos que vamos ter o mesmo problema amanhã.” (Jujio Cho, Presidente da Toyota Motor Company) [Liker, 2005].

Embora possa parecer óbvio que se deva detectar e resolver imediatamente os problemas de qualidade, a última coisa que a administração na produção em massa tradicional permite é a interrupção da produção. As peças defeituosas, quando percebidas, simplesmente são classificadas e separadas para conserto, que será efetuado em outra hora e por outro departamento. O lema é produzir grandes quantidades a qualquer custo e resolver os problemas depois.

Segundo LIKER (2005), são necessários vários meses para fazer com que os líderes de grupos e membros da equipe compreendessem que é preciso parar a linha de montagem para melhorar continuamente o processo. Eles supõem que se pararem a produção serão responsabilizados por um mal feito. É preciso muito incentivo rotineiro para reeducá-los.

Com uma visão completamente diferente, a produção enxuta acredita que a qualidade pode ser incrementada quando um problema aparece e a operação se volta para sua resolução. Desta forma, são recomendáveis a utilização de ferramentas para detectar defeitos no momento em que eles ocorrem e automaticamente parar a produção para impedir que o defeito se repita. Entre eles estão o *jidoka* (também chamado de autonomia) é um equipamento dotado de inteligência para desligar-se quando apresenta defeito, e o *andon*, um sinal de luz, música ou alarme, indica a solicitação de ajuda para solucionar problemas de qualidade.

Quando se tem um problema de qualidade numa operação enxuta, não há como recorrer ao estoque, pois seus níveis são muito baixos e os amortecedores (*buffers*) quase inexistem. É muito importante, então, produzir corretamente já na primeira tentativa.

Com a resolução dos problemas na própria estação de trabalho, os mesmos não seguem adiante para a próxima operação e não a paralisam. A qualidade torna-se muito mais eficaz e onera menos do que a inspeção e consertos posteriores.

O ponto forte da Toyota é que a administração superior compreende o que o sistema *andon* significa, eles o vivenciam e o apóiam. Na Toyota, não se é criticado por perda de produção ou por se priorizar a segurança e a qualidade em detrimento das metas de produção. O que eles querem saber é se os problemas são atacados pela raiz e buscam ajudar uns aos outros a encontrar soluções. Existem duas maneiras de se dar mal na Toyota: uma é não ir trabalhar e a outra é não dar sinal quando acontece um problema. O senso de responsabilidade para assegurar a qualidade em cada situação é realmente fundamental.

Então temos um paradoxo. Segundo LIKER (2005), a administração da Toyota diz que não há problemas em não funcionar 100% do tempo para solucionar os problemas, mas encontra-se entre as plantas mais produtivas da indústria automobilística. Ela aprendeu há muito tempo que solucionar os problemas na fonte economiza tempo e dinheiro, elimina as perdas, aumenta a produtividade e deixa para trás os concorrentes, que produzem sem parar deixando os problemas se acumularem.

A constatação do erro possibilita a autonomia e atuação direta dos funcionários, que gera acréscimo de qualidade. Mas esses resultados só são atingidos quando há disciplina no cumprimento das tarefas padronizadas.

Quadros com procedimentos de trabalho padronizado e demonstrações de possíveis erros de qualidade são afixados no local de trabalho para auxiliar os funcionários. Muito pouco é deixado ao acaso e sempre que há um problema de qualidade o quadro é revisado e atualizado.

4.2.5 Padronização de procedimentos

O processo do trabalho padronizado vai muito além de simples instruções de trabalho existentes na maioria das empresas. A padronização estabiliza o processo e precede o aperfeiçoamento contínuo. Segundo LIKER (2005), ela é estabelecida com base nos três elementos:

1. *Takt time* (tempo exigido para completar uma tarefa no ritmo da demanda do cliente).
2. Seqüência de realização dos processos.

3. Quantidade de estoque que cada trabalhador necessita ter em mãos para realizar a tarefa padronizada.

Conforme KAIZEN (1986), famoso livro sobre melhoria contínua de Imai, é impossível melhorar qualquer processo antes que ele seja padronizado. Não se pode garantir a qualidade sem procedimentos padrão para assegurar a coerência dos processos. Entretanto, existe uma concepção errônea de que a padronização significa encontrar o melhor método de realizar uma tarefa e fixá-lo. O processo deve ser repadronizado para qualquer acréscimo de melhoria, caso contrário, a mudança será apenas uma variação ocasionalmente utilizada e quase sempre ignorada.

O trabalho padronizado também faz parte do processo de solução de problemas e é um importante facilitador do acréscimo de qualidade. Segundo LIKER (2005), toda vez que um problema é descoberto na Toyota, o primeiro questionamento do líder do grupo é se o trabalho padronizado foi seguido. Caso o funcionário tenha seguido corretamente a folha de trabalho e os defeitos continuaram a ocorrer, significa que os padrões devem ser modificados.

O Modelo Toyota capacita os que desempenham o trabalho a criar e acrescentar qualidade redigindo eles próprios os procedimentos de tarefa padronizada. Os procedimentos de qualidade devem ser simples e práticos o suficiente para serem usados na rotina das pessoas que realizaram o trabalho.

Não há razões para os departamentos de qualidade produzir grandes volumes de procedimentos e cobrar para que os envolvidos os sigam. É preciso descartar as políticas burocráticas e criar equipes de auto-administração que sejam flexíveis e competitivas.

A principal diferença entre o Taylorismo e o Modelo Toyota é que o último prega que o trabalhador é o recurso mais valioso – não apenas um par de mãos que seguem ordens, mas alguém capaz de analisar e resolver problemas. Mas conseguir que as pessoas usem os padrões existentes nos bancos de dados e contribuam para seu aperfeiçoamento é muito trabalhoso. A criação de bancos de dados padrões com o intuito de padronizar os processos não funciona quando as pessoas não são treinadas. A Toyota passa anos conscientizando sua equipe de funcionários para que usem e contribuam para o aperfeiçoamento dos padrões. Os funcionários devem ser instruídos para encontrar o equilíbrio entre seguir rigidamente os procedimentos e ter liberdade de inovar para atingir as metas desafiadoras, que se focam em custos, qualidade e prazos.

Os procedimentos devem ser específicos o suficiente para serem guias úteis, mas também gerais o suficiente para permitir alguma flexibilidade. Regras impostas e controladoras tornam-se coercivas e passam a ser fonte de atrito e resistência entre a administração e os trabalhadores. As pessoas seguem as regras quando entendem que o próprio crescimento depende da aceitação de dicas e recomendações práticas. Ver todos usando sua melhoria como novo padrão é um estímulo aos trabalhadores a sugerir idéias.

4.2.6 Conhecimento detalhado do problema

Segundo LIKER (2005), um projeto que deve ser totalmente implementado em um ano por uma típica empresa americana gastaria três meses em planejamento. Todos os tipos de problemas aparecerão depois da implementação e a empresa passará o resto do ano corrigindo-os. Com o mesmo projeto de um ano, a Toyota passara dez meses planejando, fará um plano de implementação em pequena escala, para depois implementá-lo completamente no final do ano, virtualmente sem nenhum problema pendente.

Diferente da maior parte das empresas, a Toyota não adota programas temporários nem se concentra em resultados financeiros de curto prazo. Ela se sobressai como analista de estratégias e táticas, pois tem como meta fazer as coisas direito, com o mínimo de tempo e esforço, orientando-se para o processo e investindo em sistemas de pessoas, tecnologias e processos que funcionam juntos para chegar a um alto valor para o cliente. A filosofia da Toyota e sua experiência sustentam a crença de que, se ela se concentrar no próprio processo e na melhoria contínua, alcançará os resultados financeiros que deseja.

Na Toyota, a análise dos cinco porquês muitas vezes é usada como parte de um processo de sete passos chamado “solução prática de problemas” FIG. 4.7. Antes de começar a análise dos cinco porquês, a “solução prática de problemas” exige que se esclareça o problema. A compreensão da situação na qual ocorreu o problema é uma parte difícil de ser executada. Para esclarecer os problemas, deve-se fazer uma comparação com a situação padrão. Deve-se começar indo onde os problemas estão (*genchi gebutsu*).

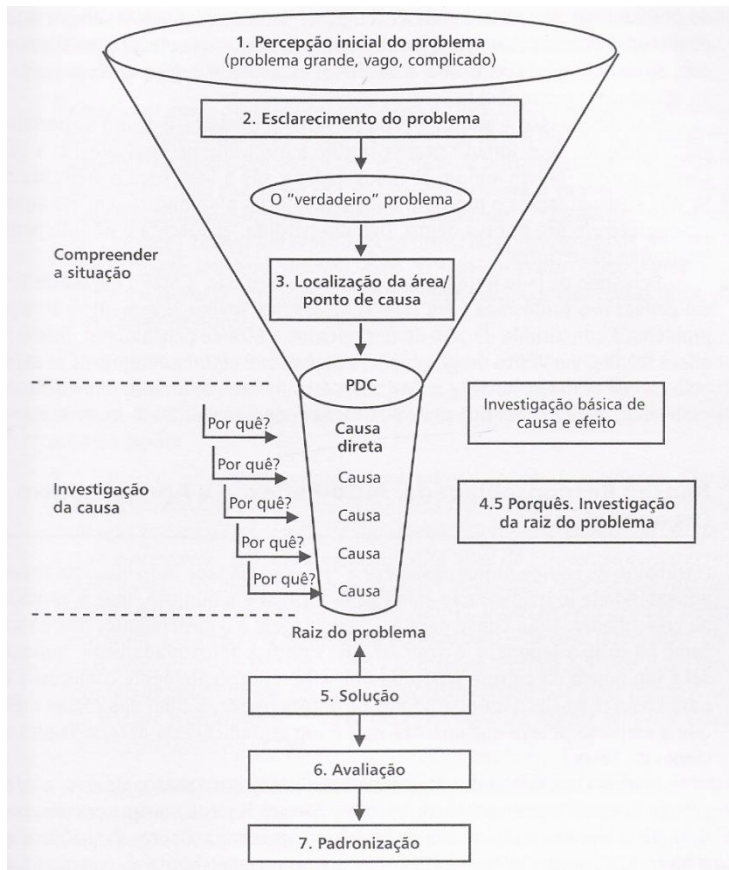


FIGURA 4.7: Processo de Solução Prática de Problemas [LIKIER, 2005]

A ferramenta de análise estatística mais usada na Toyota na análise de problemas é o diagrama de Pareto. Simples mas poderosa, ela permite a priorização dos problemas, categorização dos mesmos conforme sua frequência, natureza ou fonte. Após a avaliação dos resultados, defini-se uma solução eficiente, que gerará um novo conceito para compor uma nova abordagem padronizada.

A Toyota se preocupa em analisar os problemas e suas soluções. Ela considera que um problema é constituído de 20% de ferramenta e 80% de pensamento. Por outro lado, infelizmente, em vários programas de Seis Sigma, algumas empresas se deixam levar pelo uso de grandes, sofisticadas e novas ferramentas de análise, pois acreditam que o problema constitui-se de 80% ferramentas e 20% pensamento.

4.2.7 Mapeamento do fluxo de valor

A primeira ação que leva ao aperfeiçoamento de qualquer operação de produtos ou serviços é criar um grande mapa de fluxo de valor em todo o sistema. Este método foi adaptado por ROTHER e SHOOK (1999) a partir de diagramas de fluxo de material e de informações da Toyota. O mapa de fluxo de valor capta processos, fluxos de material e de informações de uma dada família de produtos e ajuda a identificar as perdas no sistema.

O mapeamento do fluxo de valor evoluiu a partir de uma ferramenta que hoje a Toyota chama de “diagrama de fluxo de material e de informações”, utilizada pela divisão de consultoria administrativa de Taishi Ohno para auxiliar os fornecedores no aprendizado do STP. Foi um ótimo ponto de partida para os fornecedores compreendessem sua situação no momento, e a partir daí, mapearem uma perspectiva das condições futuras. O mapa ajuda a identificar onde estão as oportunidades de melhoria e de redução das perdas no fluxo de valor.

O mapeamento de processos de serviços quase sempre é complexo e envolve centenas ou milhares de atividades, por isso pode ser confuso desenvolvê-lo de uma só vez.

4.2.8 Controle de qualidade

Segundo LIKER (2005), atualmente, as empresas acreditam que, se compilarem os livros de regras de padrão de qualidade industrial que evocam minuciosamente todos os tipos de procedimentos operacionais, essas regras serão cumpridas. Seus departamentos de qualidade possuem os mais sofisticados métodos de análise estatística para obtenção de dados. Ao tentarem implantar esses métodos, muitas empresas se perdem nos processos burocráticos e não alcançam os resultados esperados.

Na Toyota a realidade é bem diferente. Poucas ferramentas estatísticas complexas são utilizadas. Segundo LIKER (2005), seus especialistas em qualidade contam com quatro principais “ferramentas”:

1. Ir para ver;
2. Analisar a situação;
3. Usar o fluxo unitário de peças e o *andon* para trazer os problemas à tona;

4. Perguntar “por que” cinco vezes.

A filosofia da Toyota é apoiar os membros da equipe que fazem os processos funcionarem. Eles precisam ser atentos à inspeção de qualidade e à manutenção preventiva; conhecer as exigências de seu trabalho; saber que estão adicionando qualidade em algum ponto; ter o controle total sobre o processo que executam e reconhecer todas as necessidades para fabricação correta do processo (pessoal, material, método e máquina).

Apenas a implementação das ferramentas da Toyota não resolverá o problema de qualidade de uma empresa. As ferramentas só funcionam quando ensinamos os funcionários incorporá-las no seu dia-a-dia. O *andon*, por exemplo, só vigora quando os funcionários aprendem que precisam trazer os problemas à tona para que sejam rapidamente resolvidos, quando seguem o trabalho padronizado, quando o *kanban* está puxando os materiais para as estações de trabalho de forma confiável e os líderes estão reagindo aos problemas.

As pessoas tendem a pensar que resolverão seus problemas de qualidade com a aquisição de uma tecnologia nova e dispendiosa. Entretanto, não é necessário gastar dinheiro em tecnologia sofisticada para solução de problemas.

A diferença da Toyota é que ela prefere usar primeiro as pessoas e os processos e depois, conforme a real necessidade, oferecer-lhes a tecnologia de apoio. O maior princípio da qualidade na Toyota é fazer seus funcionários entenderem e praticarem a responsabilidade de todos na organização.

4.2.9 Controle visual e mensurações

O desenvolvimento de mensurações globais padronizadas não é alta prioridade na Toyota, sendo realizados de forma mais simples possível. As mensurações mais importantes são as que fundamentam as soluções de problemas e sustentam a orientação para o processo.

Para eliminar a papelada dos escritórios e das fábricas e aprimorar a comunicação entre as pessoas, as companhias podem utilizar a internet ou intranet para acessar e compartilhar os grandes arquivos de dados, escritos e visuais, à velocidade da luz. Mas olhar para a tela de um computador é

tipicamente uma tarefa realizada por uma pessoa só. O trabalho em um mundo virtual afasta as pessoas da equipe e do lugar onde o verdadeiro trabalho é feito, a operação. A Toyota procura ignorar esta tendência centralizadora da tecnologia da informação. Ela acredita que os melhores indicadores visuais estão localizados no local de trabalho, onde podem ser visualizadas e indicar para quem executa o trabalho, através do som, visão ou tato, qual é o padrão e quais os desvios deste padrão.

Segundo LIKER (2005), na década de 1980, se você andasse pela maioria das plantas industriais fora do Japão não conseguiria ver além das pilhas e pilhas de estoque que iam até o teto, e nem os problemas no modo como o trabalho estava sendo feito. Você apenas veria uma bagunça. A teoria era não ver e não ouvir os problemas até que eles o atingissem. Nesse momento o problema já havia se transformado em “incêndios”, e os administradores eram obrigados a passar grande parte do tempo apagando-os. A mentalidade aceita na época é uma crise administrativa que até hoje é encontrada em algumas empresas.

Ferramentas de gerenciamento visual mostram o estado das operações em uma área e avisam quando ocorre algo de anormal. Elas podem indicar: o *status* da produção e compará-lo com o planejado, uma anormalidade, problemas de qualidade, erros de ferramental, atrasos de operador, falta de material, ações necessárias, etc. O controle visual utiliza de quadros à gráficos para informação e possibilita a percepção imediata do que está acontecendo no local de trabalho.

Com toda comunicação indo e vindo e disponível para todos envolvidos nos processos, poderíamos pensar que a Toyota leva uma eternidade para fazer as coisas. No entanto sabemos que ela é eficiente e rápida. Ela optou pela abordagem visual a relatórios cheios de descrições, termos técnicos e tabelas de dados. Para ela, seus funcionários devem aprender a comunicar-se com o mínimo possível de palavras e utilizar mais recursos visuais.

As empresas costumam acreditar que a Toyota possui recursos para análises complexas para realização de suas mensurações, e que conseguem mensurar qualquer tipo de comportamento que adotarem. Mas, para seu desapontamento, a Toyota não é especialmente forte no desenvolvimento de mensurações. Ela avalia os processos em todas as operações, mas prefere medidas simples e rápidas.

Para verificação do desempenho, a Toyota mapeia o custo total das operações, por medições simples de qualidade e produtividade. Também é monitorada a segurança e são feitas algumas

investigações sobre o moral dos funcionários. O número de *andons* utilizados em cada departamento para interromper a produção é a medida mais útil dos administradores. Para desenvolvimento de soluções de problemas operacionais da Toyota, os departamentos regularmente colocam os dados mensurados em gráficos, observando principalmente suas causas, e usam a análise de Pareto para identificar os motivos mais comuns.

Um sistema visual bem desenvolvido aumenta a produtividade, reduz defeitos e erros, ajuda a manter os prazos, facilita a comunicação, melhora a segurança, reduz os custos e geralmente permite aos funcionários um maior controle sobre seu ambiente.

O Modelo Toyota busca um equilíbrio e assume uma abordagem conservadora no uso da tecnologia de informação para manter seus valores. Mas a importância do princípio permanece: apoiar os funcionários por meio do controle visual para que tenham uma melhor oportunidade de desempenhar um bom trabalho.

4.3 O embasamento do Pensamento Enxuto

4.3.1 Melhoria contínua

“Vemos nossos erros como oportunidades de aceder. Em vez de culpar indivíduos, a organização toma medidas corretivas e distribui amplamente o conhecimento sobre cada experiência. A aprendizagem é um processo contínuo em toda a empresa, já que os superiores motivam e treinam seus subordinados; os predecessores fazem o mesmo com seus sucessores; e os membros da equipe em todos os níveis compartilham conhecimentos uns com os outros.”
[Documento do Modelo Toyota, 2001, Toyota Motor Cooperation]

Esta citação do documento da Toyota relata claramente a interpretação pelos seus seguidores da melhoria contínua. Esta foi popularizada por Peter Senge em seu livro *The Fifth Discipline*, há mais de uma década atrás, no qual a organização de aprendizagem é definida como um lugar:

“(...) onde as pessoas continuamente expandem sua capacidade de criar resultados que realmente desejam, onde novos e extensos padrões de pensamentos são alimentados, onde a aspiração coletiva é liberada e onde as pessoas constantemente estão aprendendo a aprender juntas. [SENGE, 1990].”

Uma organização de aprendizagem não só adota e desenvolve novas habilidades técnicas e empresariais, ela estabelece um segundo nível de aprendizagem – como aprender novas habilidades, conhecimentos e capacidades. Para tornar-se uma verdadeira organização de aprendizagem, a própria organização deve se desenvolver e crescer ao longo do tempo, à medida que ajuda seus membros a se adaptarem a um ambiente competitivo em contínua modificação.

A Toyota é a maior organização de aprendizagem e atingiu este patamar através da centralização da padronização e da inovação. A prática da melhoria contínua pode ser feita com a multiplicação de meios inovadores, apresentados para toda organização, padronizando-os e praticando-os até que outro meio mais eficiente seja descoberto.

O processo da melhoria contínua resulta da aprendizagem de milhares de pequenas lições introduzidas pelos funcionários. A aprendizagem da empresa acontece através do entendimento de seus próprios erros, da identificação da raiz do problema, da capacitação das pessoas para implementação de novas medidas e, principalmente, da disponibilidade de um processo para intercâmbio de conhecimentos, a fim de tornar as pessoas parte do repertório da empresa em termos de compreensão e comportamento.

4.3.2 Hansei

Uma chave para a aprendizagem e o crescimento, não só na Toyota como na cultura japonesa, é o *hansei*, cuja tradução aproximada é reflexão. *Hansei* é o conceito mais difícil de ser compreendido pelos administradores de outros países.

Segundo exemplo de LIKER (2005), no Japão, às vezes a mãe e o pai dizem para as crianças: “Façam o *hansei*”. Isso quando a criança faz alguma coisa errada. Significa que ela deve melhorar

seu comportamento – tudo esta incluído: espírito e atitude. Então, quando se diz para a criança “faça o *hansei*”, ela entende quase tudo o que sua mãe e seu pai querem que ela faça.

A Toyota finalmente introduziu o *hansei* em sua administração americana em 1994. De acordo com George Yamashina, dirigente do Toyota Technical Center, o *hansei* deveria ser introduzido em algum momento:

“Sem o hansei é impossível ter o kaizen. No hansei japonês, quando você faz alguma coisa errada, primeiro você se sente realmente muito triste. Então cria um plano para o futuro para resolver o problema e deve acreditar sinceramente que nunca mais cometera aquele tipo de erro outra vez. Hansei e kaizen andam de mãos dadas.” [LIKER, 2005]

Mike Masaki, presidente da Toyota Technical Center de 1995 a 2000, achou muito desafiador fazer com que os americanos compreendessem o valor da reflexão – eles levam a crítica para o lado pessoal e negativo. Em 1997, ele lamentou:

“Onde quer que o Sr. Wada (então vice presidente executivo mundial de desenvolvimento e pesquisa) vá, ele critica. Faço a mesma coisa no TTC. Por exemplo, recentemente revisei um protótipo da própria geração de carrocerias do Avalon. Falei que as peças estavam muito ruins, e os americanos tiveram uma reação desconfortável. No Japão, a reação seria: “Eu deveria ter projetado isso melhor – cometi um erro”. A expectativa dos projetistas nos Estados Unidos é: “Eu fiz um bom trabalho, devo ser recompensado”. Essa é uma grande diferença cultural. No Japão não nos concentraríamos nas coisas boas, e sim nas coisas negativas.” [LIKER, 2005]

Na Toyota realizam-se reuniões de reflexão (*hansei-kai*) mesmo um trabalho é desempenhado com sucesso. Bruce Brownlee, gerente geral da Toyota Technical Center, em sua vasta experiência como americano que cresceu no Japão, explica:

“O hansei é na verdade muito mais profundo do que uma reflexão. Significa ser realmente honesto em relação as suas próprias fraquezas. Se você fala só em seus pontos fortes, está se vangloriando. Se você reconhece suas fraquezas com sinceridade, isso demonstra um alto nível de caráter. Mas não termina aqui. Como você muda para superar essas

fraquezas? Isso esta na raiz da noção do kaizen. Se você não entende o hansei, o kaizen será apenas melhoria continua. O hansei é a incubadora da mudança – de todo o processo. Queremos superar as áreas de fraquezas. Ele também explica porque nós (Toyota) passamos pouco tempo falando de sucessos. Passamos mais tempo falando de nossos pontos fracos. Talvez uma fraqueza da Toyota seja não celebrar nossos sucessos o suficiente.”

Na Toyota o trabalho de equipe nunca obscurece a responsabilidade individual, e esta última não esta ligada à culpa e à punição, mas à aprendizagem e ao crescimento. O *hansei* não é simplesmente um sistema se crença filosófica da Toyota, é também uma ferramenta prática para a aprendizagem organizacional e melhoria continua.

4.3.3 Comprometimento dos funcionários

Só é possível implantar o Sistema Toyota de Produção numa organização alinhada cujos indivíduos compreendem e praticam a cultura da empresa. O mais básico desafio é poder contar com trabalhadores que, juntos, se preocupam em desenvolver o sistema e aperfeiçoá-lo, tornado a empresa uma organização de aprendizagem que agrega valor para o cliente.

O Modelo Toyota construiu uma filosofia a partir do zero, começando pelos principais executivos da organização. Sua meta era criar uma empresa que oferecesse um valor extraordinário para o cliente e para a sociedade. Para isso, é preciso visão de longo prazo e continuidade de liderança.

Segundo LIKER (2005), não conseguimos atingir esse objetivo pulando, indecisos, de num modismo a outro. É preciso que a alta administração compreenda e se comprometa em alavancar a filosofia *lean*, a qual abrange a construção de sistemas enxutos e de uma cultura que sustenta constantemente a melhoria do sistema. Essa é a parte mais difícil para as empresas ocidentais e também para a Toyota em suas fábricas fora do Japão.

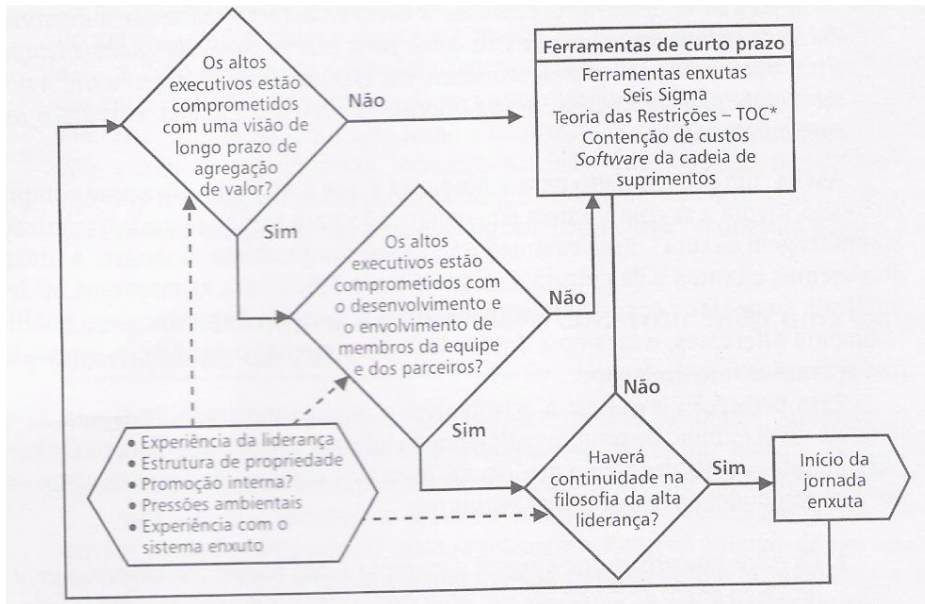


FIGURA 4.8: Comprometimento da alta liderança com o Sistema Enxuto [LIKER, 2005]

A FIG. 4.8 ilustra perfeitamente como uma empresa que está interessada em reduzir as perdas para aparecer satisfatória em curto prazo. Ela escolhe as ferramentas que estão à disposição para melhorar os processos, ganhar dinheiro e depois procurar outra coisa para fazer, e jamais será uma organização de aprendizagem. De qualquer forma, qualquer que seja a ferramenta implementada pela companhia, a mesma se deteriorara com o tempo e a empresa sofrerá em longo prazo. É preciso possuir uma liderança comprometida com a visão de longo prazo e contínuo *feedback* desde o início da jornada enxuta. Colocar as estruturas que radicalmente transformarão a cultura de uma empresa pode demorar décadas.

4.3.4 Motivação

A avaliação do progresso através dos indicadores de *feedback* e a verificação do cumprimento das metas pelos funcionários é altamente motivador, mesmo quando não há nenhuma recompensa tangível associada ao sucesso.

O sistema de valores subjacente a cultura da Toyota faz questão de alinhar os objetivos de todos os funcionários e da organização em direção as metas comuns. O alinhamento das metas e objetivos e a mensuração constante de seu progresso são formas para conseguir o envolvimento de todos na melhoria contínua. Os objetivos vindos da alta administração são passados adiante até o nível dos

grupos de trabalho com o estabelecimento das metas. Estas devem ser específicas, possíveis de serem atingidas, desafiadoras e arrojadas.

As FIG. 4.9 e 4.10 mostram como o processo desce por todos os níveis da organização e segue a teoria do *Plan, Do, Check, Act* – PDCA, cujas partes de ação e verificação são indispensáveis para transformar as metas planejadas em ações eficazes.

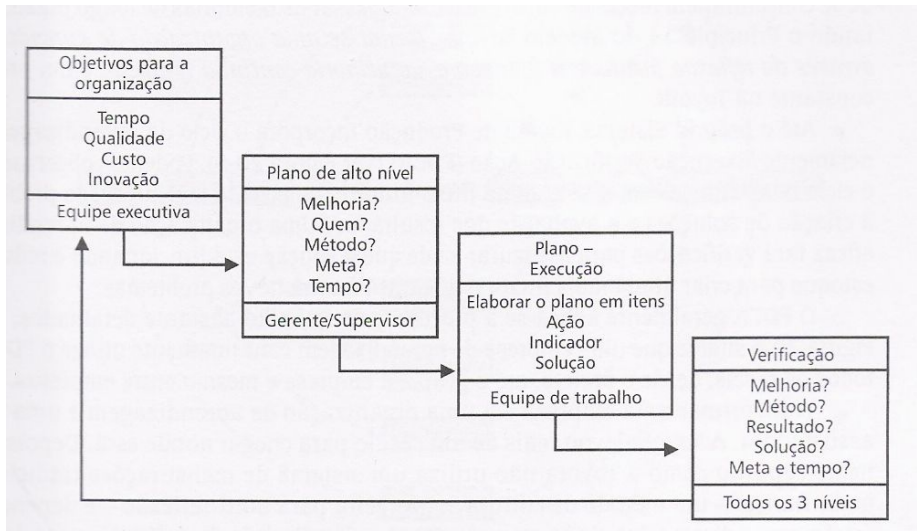


FIGURA 4.9: Processo de distribuição de políticas [LIKER, 2005].

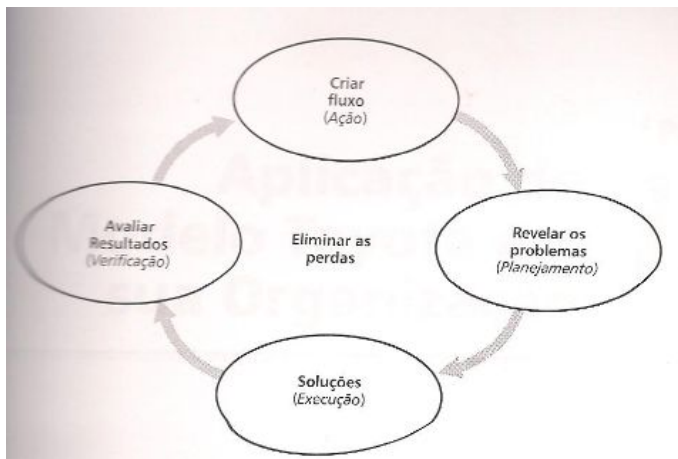


FIGURA 4.10: PDCA [SLACK; CHAMPERS; JOHNSTON, 2002]

A “distribuição de políticas”, também conhecido por Hoshin karin, torna-se mais específica na medida em que descemos na hierarquia, enquanto os relatórios de progresso fluem no sentido oposto. Cada membro da equipe sabe seus objetivos específicos e trabalha incansavelmente para alcançá-los. Os administradores acompanham o progresso e apóiam seus funcionários visitando a

operação e conversando com eles. Na Toyota Technical Center, cada membro da equipe tem reuniões três vezes por ano para análise do progresso em relação aos objetivos traçados.

Um sistema que desenvolve, investe e motiva as pessoas a comporem equipes excepcionais que seguem a filosofia da empresa é a base para conseguir funcionários que trabalhem diligentemente, e se empenhem em atingir as metas e melhorar todos os dias. Segundo Liker em [Liker, 2005] os funcionários comprometidos da Toyota chegam pontualmente ao trabalho todos os dias e continuamente aperfeiçoam as operações, em troca do investimento que a empresa faz neles. Conforme citado, no ano anterior de uma de suas visitas à Toyota de George Town, os funcionários da planta haviam feito cerca de 80.000 sugestões de melhoria e 99% delas foram implementadas pela planta.

A formação das pessoas não se restringe na adoção de soluções simples e aplicação das teorias da motivação. A administração deve ter como abordagem o treinamento para formação de equipes excelentes que compreendem e apoiam a cultura, cujo suporte é a integração do sistema técnico com os sistemas sociais.

Embora não exista nenhuma maneira clara de compreender qual das teorias da motivação é certa ou errada, a Toyota usa todas elas com grande efeito, embora algumas vezes com pequenas alterações. Ela faz abordagem à motivação interna dos funcionários, na qual as características intrínsecas do próprio trabalho motivam-nos a trabalhar com empenho e gerar qualidade. Ela considera também os fatores externos, como recompensas, punição e mensuração em relação às metas, como fatores impulsionadores da motivação.

5. CONSTRUÇÃO CIVIL

5.1 Caracterização

O setor da construção civil pode ser genericamente caracterizado por:

1. A complexidade do processo construtivo;
2. A variabilidade do processo construtivo;
3. O fato de tratar-se de um processo arcaico e artesanal;
4. A rigidez e a centralização do processo;
5. O fato de tratar-se de um processo não seriado;
6. O fato de tratar-se de uma produção com arranjo físico fixo;
7. O fato de tratar-se de produtos singulares e específicos;
8. O fato de a grande maioria das atividades serem realizadas a céu aberto;
9. A grande concentração de mão de obra;
10. A grande concentração de mão de obra desqualificada;
11. A grande concentração de mão de obra temporária;
12. A falta de oportunidade e de perspectivas de promoção da mão de obra;
13. O fato de se tratar de um setor tradicional e resistente a mudanças;
14. A falta de princípios de gestão na formação dos profissionais envolvidos;
15. A baixa condição de precisão utilizada.

Diferente da manufatura, atualmente e em sua grande maioria, o setor da construção civil não possui um grau de evolução satisfatória.

O recente passado da construção, no qual não eram desenvolvidos manuais de utilização e garantia de produto, e onde o cliente aceitava e convivia com patologias; demonstram o subdesenvolvimento do setor em relação às demais atividades industriais.

Nos últimos tempos, a fim de reverter esse cenário, estudiosos, empresas, ONGs entre outros, buscam introduzir a industrialização e a informatização no setor para otimização de seus processos produtivos.

A construção pré-fabricada, construção a seco (*dry wall*), programação de entregas (*just in time*), modularização de componentes, são comuns e bons exemplos.

Entretanto, essas soluções, mesmo apresentando melhorias significativas na produção, são restritas, pois têm atuação pontual e não abrangem o processo produtivo como um todo.

Num processo sem foco no cliente, sem princípios de planejamento e monitoramento, onde a integração e a comunicação são precárias; o compromisso e o envolvimento acabam se enfraquecendo e gerando condições limitadoras na implementação global e profunda das melhorias na produção.

Essa ausência da cultura de qualidade é refletida pela visão fragmentada e contratual dos agentes envolvidos no processo da construção civil.

5.2 Representatividade sócioeconômica

O setor da construção civil no país na atualidade:

- É responsável por aproximadamente 15% do PIB;
- É o maior setor gerador de empregos diretos e indiretos;
- A informalidade é uma das suas principais características;
- Consome aproximadamente 40% dos recursos naturais e materiais;
- Incorpora alto gasto de energia no processo de transformação;

- Contribui significativamente na emissão de gases do efeito estufa;
- Um dos seus principais recursos materiais, o concreto, é o material mais utilizado pelo homem depois da água;
- Produz entre 68 e 80 milhões de toneladas de resíduos por ano;
- Pode afetar a permeabilidade do solo, o que afeta as reservas de água subterrâneas e causar enchentes;
- Representa a atividade humana com maior impacto sobre o meio ambiente.

A grande representatividade e importância do setor da construção civil afeta direta e indiretamente a sociedade de forma positiva e também negativa.

A enorme geração de lixo e sua má condução, a baixa produtividade e o alto consumo de recursos, em contrapartida com a maior influência econômica e a dependência direta com o desenvolvimento do país, tornam o setor da construção civil o grande cenário para implementação do progresso e de melhorias.

No aspecto da atuação no melhoramento do processo construtivo em si, o desenvolvimento de operações produtivas baseadas na racionalização e otimização dos recursos, das atividades e dos fluxos, reduz absurdamente os custos operacionais, o que possibilita a redução do custo do produto final, gerando maior acessibilidade à aquisição de bens imóveis pela população.

Levando em consideração que atualmente existe um *déficit* habitacional de aproximadamente 8 milhões de moradias, o sistema Toyota de produção pode ser um agente transformador e benéfico para a sociedade.

O desenvolvimento da construção civil tem um papel muito mais importante do que permitir a maior geração de lucro para as empresas. Não que o este não seja importante, pois quanto maiores os rendimentos comerciais, mais capital no mercado, o que gera mais movimentação e crescimento do mesmo, mais capital disponível e melhora a qualidade de vida da população devido ao aumento do seu poder aquisitivo. Mas a possibilidade de se produzir mais e melhores (levando em consideração fatores como redução de custos, redução de prazo e melhoria de qualidade) obras básicas para a população (obras prediais, instituições educacionais, instituições governamentais, culturais, obras de infra-estrutura sanitária, obras de arte, viárias, industriais, espaços de lazer e

esporte etc.), que afetam diretamente o desenvolvimento sócio-cultural de uma nação, é, sem dúvida, uma questão muito mais prioritária e justa.

Além do desenvolvimento do setor promover impactos econômicos e sociais diretos no aumento da qualidade de vida de uma comunidade, ele contribui significativamente para a inclusão social, pois emprega muita mão de obra e de baixíssimo nível social.

É representativo o envolvimento direto e indireto da mão de obra desqualificada, o resíduo inaproveitável do mercado. Este grupo é representado pela parcela economicamente mais desfavorecida da sociedade, que, no nosso país, trata-se da maioria absoluta da população. Inclui-se nesse grupo, por exemplo, a classe não instruída, delinqüentes e marginais, ex-presidiários, imigrantes, emigrantes etc.

Em um processo de implementação da construção enxuta de uma empresa, essa mão de obra é propositalmente e diretamente afetada. Uma vez decidida sobre a aplicação da metodologia enxuta na produção, a mesma não obtém sucesso nem ao menos é introduzida, se não for entendida e vivenciada por toda a mão de obra envolvida, inclusive o chão de fábrica.

Obrigatoriamente, a correta introdução dos conceitos *lean* na construção civil altera a rotina profissional e até mesmo pessoal de todos os colaboradores. O processo de mudança uma vez iniciado e aderido pelas pessoas afeta o seu modo de pensar e conseqüentemente de viver, o que, sem dúvida, possibilita o desenvolvimento intelectual desse grupo desfavorecido.

5.3 Arranjo físico do processo construtivo

Na construção civil, os recursos transformadores (a mão de obra, os insumos, as máquinas, ferramentas etc.) se movem em função dos recursos transformados (a obra), que são fixos. Esse tipo de arranjo físico, caracterizado pela posição não permanente das tarefas, torna difícil, porém importantíssima a definição e a manutenção do *layout* operacional, e também essencial o estudo da logística para otimização da operação.

No canteiro de obras, a elaboração e a atualização do desenho do *layout* devem acompanhar o planejamento produtivo da obra, possibilitar a adequada execução das tarefas, a otimização

logística do processo, e disponibilizar espaço suficiente a todos os empreiteiros atuantes, que normalmente são numerosos.

Em paralelo, deve haver segurança na programação de entrega dos insumos, de modo que não haja interferências nas movimentações e pausas nos processos. Esse tipo de arranjo flexível e variável torna ainda mais complicada a atuação e a implementação de mudanças nas operações da construção civil.

5.4 Efeito volume variedade na construção civil

A gestão do planejamento e controle de qualquer operação é afetada diretamente pela posição volume-variedade da produção. Na maioria dos casos, as operações de alta variedade produzem baixos volumes, e as de baixa variedade altos volumes. De forma especial e complexa, essa condição de extremos não se aplica fielmente à construção civil.

A construção civil pode ser geralmente caracterizada por um processo de alta variedade e alto volume. Inicialmente, por mais que os projetos sejam padronizados, a operação não pode produzir ou até mesmo programar a produção de insumos com antecedência, ou seja, não pode haver estoques.

A especificidade no setor da construção civil não permite uma padronização completa do processo. Essa alta flexibilidade pode ser exemplificada na elaboração de projetos arquitetônicos, que sofrem interferências e alterações frequentes devido à demanda e às interferências do cliente; de projetos estruturais, que depende das sobrecargas projetadas em função da atividade do cliente; na metodologia de execução da fundação, que depende da sobrecarga da estrutura e das condições do terreno.

Por mais que o uso de alguns insumos seja padronizado, como blocos de concreto, cimento, acabamentos, entre outros, a programação da aquisição desses materiais é inviável. Primeiramente porque se trata de uma aquisição de alto custo, também porque alguns produtos são perecíveis, e cujo real momento de demanda não compete simplesmente às definições internas da empresa, mas à definição e condição do cliente, ao burocrático processo de licenciamento da obra (fatores variáveis e que ditam o início da produção) e o próprio desenvolvimento das atividades no canteiro.

Por esses e outros motivos, o tempo de resposta da construção civil ao cliente é relativamente grande, o horizonte de planejamento curto, as grandes decisões de planejamento são relativas aos tempos e também aos volumes, e a robustez é alta.

5.5 A Filosofia Lean na construção civil

Os conceitos *lean* foram introduzidos na construção civil por meio do *lean construction* na década de 90, e pôde proporcionar não só o aumento da produtividade na produção, mas a redução da variabilidade dos índices, redução dos prazos, maior previsibilidade da produção, redução dos desperdícios por meio da eliminação ou redução máxima dos excessos ou das atividades que não agregam valor, motivação dos funcionários, entre outros.

Os primeiros passos para reformulação dos conceitos de acordo com a teoria japonesa na construção civil são: o entendimento dos processos como fluxo de materiais e informações em substituição à teoria das conversões, e a concepção do valor agregado das atividades com base nas expectativas dos clientes internos e externos.

Segundo o sistema Toyota de produção, as atividades que não agregam valor são consideradas desperdícios, e geram a ineficiência e a imperfeição dos processos, nos quais são perdidos muito dinheiro e tempo. Sua competência é dependente do sistema de gerenciamento, que precisa ser orientado pelo fluxo de informações, materiais e mão de obra, e não somente pelo processo produtivo. Os oito tipos de desperdício estão representados na FIG. 5.1.

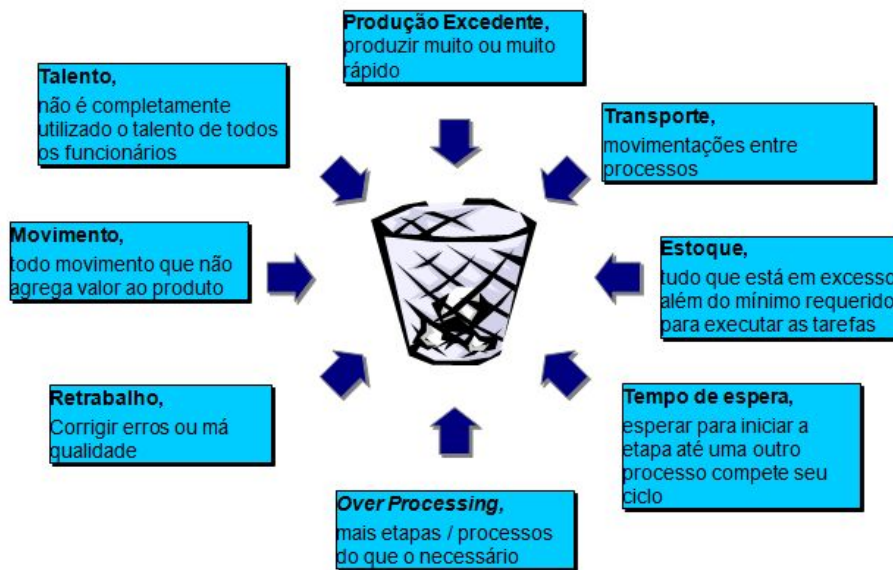


FIGURA 5.1: Os 8 desperdícios [do autor]

A reconstrução do processo pelo conceito dos fluxos é definida pelo mapeamento do fluxo de valor, método criado por Ohno, da Toyota, no qual são detalhados os fluxos de materiais e informações com uma simbologia padrão, possibilitando a visualização da interação dos fluxos no sistema e identificando suas perdas, bem como demais problemas existentes.

Em contrapartida, o pensamento predominante atualmente na construção civil é de que a alta movimentação no canteiro, assim como a grande concentração de estoques de materiais, simbolizam o desenvolvimento intenso da produção, exemplificado pela produção empurrada. Por outro lado, a filosofia *lean* busca a “limpeza” do ambiente de trabalho, reduzindo ao máximo o acúmulo de materiais, mão de obra e serviços, e disponibilizando os recursos pela ótica da produção puxada.

A convencional gestão deficiente proveniente da visão da produção pelo modelo de conversões não considera a inter-relação entre os fluxos, e tão pouco a otimização dos mesmos, o que impossibilita o planejamento completo da produção. Este último, em conjunto com o controle da produção, é uma forma eficaz de se garantir o fluxo na construção civil, base primordial para a introdução da filosofia japonesa. O tradicional problema do setor da construção civil de desconsiderar os fluxos entre os processos, além de inviabilizar o planejamento e o controle, ignora grande parte dos desperdícios existentes nos fluxos, como por exemplo, movimentações, transportes, esperas; assim com os fluxos de informação, que encadeiam o processo.

A utilização de ferramentas que projetam, por meio do planejamento de curto prazo, o planejamento estratégico do empreendimento, no âmbito das ações e frentes no canteiro de obras, é a base inicial para a aplicação da metodologia do *lean construction*. Também é fundamental a introdução da metodologia enxuta nos processos de gestão, assim como a todos os colaboradores de todos os níveis operacionais.

A construção enxuta como sistema de administração, se adapta perfeitamente às particularidades do setor da construção civil, oferecendo soluções simples e alternativas para o desenvolvimento de melhorias, por meio da racionalização dos processos e eliminação ou redução máxima dos desperdícios. O *lean construction*, ou melhor, a adaptação do sistema Toyota de produção na construção civil, embora pouco utilizado, apresenta a melhor alternativa para desenvolvimento do setor, pois se concentra em soluções de fácil implementação que são realizadas pelos próprios colaboradores. Por este motivo, torna-se fundamental o envolvimento dos mesmos para o sucesso do projeto enxuto.

Devido a real necessidade de desenvolvimento do setor, tanto nos aspectos de gestão da produção quanto em melhoria da produtividade e redução dos desperdícios e custos, a construção civil tem apresentado grande interesse pela filosofia *lean*. O crescimento intenso do mercado da construção civil dos últimos tempos está possibilitando a abertura para o estudo e a implantação de novas tecnologias e metodologias de produção e gestão.

A construção enxuta é uma idéia relativamente nova, ainda muito pouco explorada e com grande potencial de melhorias e redução de custo. Atualmente, a aplicação do *lean* na construção civil encontra-se em processo de estudo e desenvolvimento, e representa um desafio por tratar-se de um setor tão artesanal e tradicional. Para um alastramento definitivo, consolidado e refinado, é necessária a elaboração de um rico referencial teórico em paralelo com a experiência prática.

6. PLANEJAMENTO E CONTROLE

6.1 Contextualização

6.1.1 Definição e função

O planejamento e controle nasceram para formalizar a definição e os objetivos de um projeto, assim como acompanhar seu desempenho, a fim de reduzir ao máximo os desvios dos resultados realizados mediante o plano, conseqüentes dos constantes imprevistos envolvidos nos processos produtivos.

O processo de planejamento representa as expectativas para determinado projeto. Essas expectativas podem ou não se concretizar, e, principalmente na construção civil, são muitas as variáveis e os agentes que interferem na produção. Mudanças na solicitação do cliente, mudanças de escopo para viabilização do projeto, pontualidade dos fornecedores, problemas relativos à mão de obra (faltas, produtividade, comprometimento, rotatividade), interferências de mercado, condições meteorológicas, são alguns exemplos.

O desenvolvimento do planejamento envolve a análise, o cálculo, a formalização e a comunicação da projeção das expectativas para o produto contratado, buscando a antecipação e prevenção de possíveis erros e a escolha dos caminhos com maior chance de obtenção de sucesso. Também tem como função a orientação da produção, que serve de parâmetro para análise crítica dos relatórios de controle.

Para garantir que o cumprimento das atividades conforme as intenções do plano, o processo de controle foi criado para monitorar periodicamente os resultados realizados frente os resultados esperados, possibilitando o direcionamento, a intervenção e o replanejamento, sempre que forem diagnosticados desvios na cadeia dos processos produtivos. O quanto antes os desvios forem identificados, estudados e corrigidos, melhor para o sucesso do empreendimento.

O controle possibilita a verificação da aderência entre o planejado e o realizado, a fim de garantir a boa qualidade, a eficácia e a eficiência dos processos produtivos diariamente, assim como assegura o atendimento ao cliente, os resultados do negócio e a rentabilidade da empresa ou organização.

A FIG. 6.1 representa a função do planejamento e controle em uma organização.



FIGURA 6.1: A função do planejamento e controle em uma organização [SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002]

6.1.2 Importância no mercado

Segundo [SLACK, 2002 em Administração da Produção], uma das leis de gerenciamento de projeto, emitidas pela Sociedade Americana de Controle de Produção e Estoques, um projeto descuidadamente planejado vai tomar o triplo do tempo esperado para completar-se, e um projeto cuidadosamente planejado somente vai tomar o dobro do tempo esperado.

Qualquer projeto de qualquer natureza tem como elemento integrante algum grau de incerteza. O mesmo autor afirma sabiamente que todos os projetos são planejados antes de serem executados e, portanto, carregam um elemento de risco.

[PINTO, 1987] sugere uma lista de pontos comuns que permitem minimizar as chances de falha de um projeto e para que o mesmo possa atingir seu objetivo. Dois dentre cinco pontos importantes e interdependentes estão diretamente relacionados ao planejamento e controle: os mecanismos de controle, que existem para monitorar os eventos reais e reconhecer os desvios do plano, e a

capacidade de retroalimentação, que permitem que as partes relacionadas, por meio dos mecanismos de controle, sejam capazes de rever o *status* do projeto, fazer sugestões e correções, concretizando o acompanhamento e controle do mesmo.

A administração do processo construtivo visa organizar os grupos e subgrupos de atividades pela ótica do modelo das transformações, no qual um processo se fundamenta na entrada de recursos, a conversão destes e a geração de saídas, ou seja, no fluxo de *inputs*, operação, *outputs*, respectivamente.

Convencionalmente e principalmente na construção civil, falta nesse processo o entendimento do fluxo de materiais e informações, também conhecido como a logística da cadeia de suprimentos, o que gera ações pontuais e processos ineficientes. Para criar o fluxo, é necessário planejar. O planejamento, principalmente o de curto prazo, torna-se fundamental no processo construtivo diante da incerteza existente no ambiente operacional. Com peso expressivo e atuante, essa incerteza aumenta a probabilidade de haver variações nos resultados, estes, em sua maioria, com margens de lucro relativamente altas.

Ferramentas como o diagrama de Gant considera os dados preliminares de orçamento, estimativas de tempo para execução e o encadeamento técnico entre as tarefas. Porém, não contemplam as operações de fluxo, mas apenas as atividades de conversão.

Na construção civil, este meio complexo, dinâmico e de alto grau de incertezas demandam a disponibilização de uma estrutura que ofereça recursos que propiciem a flexibilidade de atuação do engenheiro de campo, e que ao mesmo tempo garanta o cumprimento das metas. Este mesmo cenário exige do profissional a aplicação de medidas inovadoras e alternativas, contempladas nos critérios de boa qualidade e prazo hábil na produção de bens e serviços.

O desenvolvimento e o refinamento do processo de planejamento e controle da produção disponibilizam metodologias e ferramentas que viabilizam a melhoria dos processos, pois são fundamentadas nos princípios da construção enxuta:

1. Estudo da melhor alternativa de desenvolver o projeto anteriormente à realização do mesmo;
2. Busca da organização e a reorganização da seqüência executiva das tarefas;

3. Análise e preparação dos requisitos e insumos necessários para realização das mesmas;
4. Busca pela otimização dos recursos por meio da eliminação dos processos que não agregam valor;
5. Projeto do desempenho físico e financeiro da produção conforme expectativa dos clientes internos e externos;
6. Acompanhamento e medição dos resultados físicos e financeiros do projeto;
7. Acompanhamento, controle e replanejamento do projeto ao longo de sua execução de forma a manter as expectativas iniciais;
8. Análise do processo de forma a corrigir e prevenir falhas e implementar melhorias continuamente;
9. Definição, comunicação e realização de ações corretivas e preventivas de modo a garantir o sucesso do empreendimento;
10. Busca pela integração da equipe de diversos setores, e participação da mão de obra nos processos de melhoria;
11. Incentivo da qualificação e treinamento da mão de obra;
12. Necessidade da participação e do envolvimento de todos os agentes para sua efetivação.

O planejamento de insumos é fundamental para disponibilização dos mesmos e execução das atividades. Sem eles, o cronograma não é cumprido, podem ocorrer paradas, ações imediatas e não propícias, e as chances de prejuízos aumentam. Apesar de óbvio, negligências quanto a esse tipo de organização são muito freqüentes nos canteiros de obra. Mesmo que um engenheiro ou qualquer outro profissional envolvido possua a preocupação com a programação, devido à complexidade e ao dinamismo dos numerosos processos construtivos, quando feita informalmente, torna-se ineficaz.

O cronograma realizado de uma obra muito freqüentemente não retrata a distribuição exata do cronograma planejado. Da mesma forma se desenvolvem os projetos. A função do *as built*, procedimento de fundamental importância para a manutenção das edificações e obras de qualquer tipo, é justamente formalizar a real execução do projeto, atividade sem utilidade e função se os projetos fossem fielmente executados.

As diferenças e divergências entre a aceção dos projetos e a execução dos mesmos não são exclusivamente uma questão de incompetência ou desconsideração, provindas da falta ou do mau desenvolvimento do planejamento ou da produção, mas estão relacionados à natureza e à complexidade do processo produtivo e administrativo da construção civil. E é exatamente devido a essa natureza complexa, ao cenário incerto, às atividades artesanais e das condições retrógradas, que a construção civil é o setor no mercado que mais demanda o aperfeiçoamento da gestão por meio do planejamento e controle.

As metas estratégicas de uma organização são desenvolvidas por meio do planejamento de longo prazo, o qual orienta o planejamento de médio prazo e assim por diante. Elas são validadas no acompanhamento das atividades, por meio dos processos de controle. Esses últimos, em contrapartida, alimentam o planejamento de curto prazo, que alimenta o planejamento de médio prazo e posteriormente o de longo prazo. O domínio do cenário atual (pontos fortes, pontos a desenvolver, pontos falhos, planos de implementação, cancelamentos, etc.), dominado por meio dos processos de controle, é indispensável para definição e redefinição das metas e dos meios para atingi-las.

Para tornar-se competitivo, é necessário estudar, definir, apresentar, difundir e acompanhar a operacionalização administrativa e produtiva da estratégia da empresa. Não há outros meios de alcançar os objetivos estratégicos em longo prazo sem garantir, pontualmente, a eficácia da produção.

Atualmente o mercado informa o preço. As empresas precisam dominar os custos para viabilizar comercialmente os empreendimentos e garantir os lucros. Os custos só são dominados por meio dos processos de controle. Muitas vezes é estratégico entrar num negócio cujo lucro é mínimo ou inexistente. Para isso, a empresa precisa dominar sua estrutura e ter um controle claro dos custos das atividades mediante a necessidade e a expectativa do cliente, a fim de evitar prejuízos e conquistar mercado.

Desta forma é observada a função estratégica, dentre tantas outras (por exemplo, o desenvolvimento da organização, da análise crítica, do aprofundamento dos estudos, da opção pela atuação mais inteligentes e menos cômoda, a participação dos colaboradores) dos processos de planejamento e controle em uma organização que almeja o sucesso. A realização desse sucesso no ramo da construção civil por meio da evolução do setor proporcionará benefícios à economia e à sociedade como um todo, além de contribuir amplamente com o meio ambiente.

6.1.3 Planejamento de longo prazo

O planejamento de longo prazo baseia-se em estimativas calculadas a fim de atender as metas definidas. As necessidades de recursos, os custos relativos, dentre outros requisitos, não são detalhados, mas estimados. Ele é iniciado nas decisões estratégicas com amplitude macro, normalmente definidas pela diretoria das empresas, principalmente quando se trata de empresas de pequeno e médio porte. Envolve elaboração de contratos, orçamentos, previsões físicas e financeiras, etc., produtos quase sempre desenvolvidos nos setores administrativos.

As metas de crescimento e faturamento definidas pela diretoria são exemplos de planejamento de longo prazo de uma construtora. Essas metas são transformadas em produto, ou seja, obras a serem vendidas. Conseqüentemente, para execução das obras é necessário recursos materiais, de mão de obra e financeiro. As estimativas calculadas para atender as expectativas definidas orientam e preparam as bases da empresa para viabilizar as metas. Anteprojetos ou orçamentos padrões são referência para previsão da estrutura e os recursos materiais e humanos necessários para viabilização do empreendimento.

Os produtos do estudo desse planejamento de médio prazo são elaborados para atender, além do controle do desempenho da empresa mediante as metas definidas, necessidades burocráticas para a viabilização do empreendimento, como, por exemplo, licenciamentos.

6.1.4 Planejamento de médio prazo

O replanejamento detalhado da expectativa do longo prazo é feito no planejamento de médio prazo. Sempre focado nas metas, este último visa retratar a atual e real demanda produtiva e, conseqüentemente, financeira da empresa. Possui grande presença no canteiro de obras, o qual responde, em conjunto com outros setores, pelas ações táticas e operacionais.

O modelo de planejamento de médio prazo pretende integrar as decisões estratégicas tomadas no longo prazo com a necessidade de definição de planos de ações na produção. Nesse estágio,

antecipam-se todas as atividades auxiliares, ou seja, as operações a serem realizadas para garantir, em um futuro próximo, a consecução dos serviços aos quais essa atividade está relacionada, de modo a disponibilizar os recursos para execução das atividades nas datas planejadas.

6.1.5 Planejamento de curto prazo

O planejamento de curto prazo está diretamente relacionado com a definição pela execução das atividades diárias na obra.

Os produtos do planejamento de médio prazo são as entradas para as decisões de nível operacional no canteiro, ou melhor, o planejamento de curto prazo, instrumento efetivo para organização dos processos produtivos, no qual são concretizados os planejamentos de horizontes superiores.

Segundo BALLARD (2000), ordens de produção devem ser emitidas conforme programação do microplanejamento semanal, seguindo os aspectos de qualidade:

1. Boa definição de uma operação, de forma que se possa estabelecer parâmetros de medição e de controle de qualidade;
2. Seqüência adequada no processo construtivo;
3. Tamanho compatível com período de planejamento, com a política de pagamento e com a questão motivacional (tarefas muito grandes desmotivam o funcionário que não consegue enxergar seu término tampouco seu empenho com a quantidade de trabalho e a remuneração combinada);
4. Possibilidade efetiva de ser executada, em função da disponibilidade de todos os recursos necessários para sua execução.

Todos os quatro bons critérios de qualidade citados estão diretamente vinculados ao bom desenvolvimento dos processos de planejamento e controle. Analisando-os sobre essa ótica, uma operação, para atingir os parâmetros de boa qualidade, deve:

1. Ser passível de medição, que nada mais é que uma forma de controle;

2. Estar vinculada a uma seqüência de atividades corretamente programada; que é elaborada no planejamento detalhado da produção;
3. Possuir prazo de execução adequado e programado, que também é definido no planejamento físico de médio prazo;
4. Apresentar todos os insumos necessários disponíveis, atividade possível por meio da utilização do planejamento, mais especificamente o cronograma físico, como ferramenta de trabalho.

Eventuais desvios devem ser monitorados e discutidos em reuniões de acompanhamentos. Os resultados analisados devem orientar a definição do planejamento do período seguinte, assim como as equipes de trabalho e as metas operacionais.

A emissão de ordens de produção é um exemplo de planejamento de curto prazo. Segundo MACHADO e HEINECK (2001), as ordens podem ser gerenciadas pela utilização de cartões de produção, emitidos para todas as tarefas previsíveis a serem executadas para a conclusão da obra, seguindo critérios de construtibilidade e a capacidade produtiva disponível. Eles funcionam como “estoques de ordens de serviço”, que são incluídos nos instrumentos de programação: disponibilizados a cada planejamento de médio prazo e confirmadas pela entrega às equipes no curto prazo.

Conforme estudo referido, a dinâmica do trabalho com cartões de produção cria um ambiente de comprometimento com a execução de tarefas e assegura o cumprimento dos prazos do planejamento, dado pela formalização das ordens de serviço presentes no canteiro de obras. Também a satisfação dos funcionários que cumprem as tarefas com prazo e qualidade esperados é observada na avaliação dos responsáveis, o que gera um clima motivacional no canteiro.

A dificuldade constatada foi a dificuldade de planejamento das tarefas auxiliares (ou preliminares), pois geralmente são conhecidas apenas pelos mestres e colaboradores ligados diretamente ao canteiro de obras. Para refinamento do processo, torna-se necessário o treinamento desses profissionais para engajamento dos mesmos no processo de planejamento por meio da construção enxuta.

7. ESTUDO DE CASO

7.1 Apresentação da empresa

7.1.1 Institucional

A SGO Construções Ltda. atua nos setores de engenharia e construção civil desde 1981, alcançando a marca de mais de dois milhões de metros quadrados de área construída em todo Brasil.

A empresa apresenta três ramos comerciais: a construção, na qual os empreendimentos podem ser contratados por administração e empreitada global ou “*turn key*”; o aluguel de armazéns nos “*business parks*” (condomínios de galpões) ou “*build to suit*” (construir para alugar); e também o investimento em empreendimentos específicos.

Seus principais produtos da construção civil são: empreendimentos de logística (centros de distribuição, condomínios de galpões, armazéns logísticos), comerciais (*malls*, academias de ginástica, sedes de empresa) e industriais (fábricas). Os ramos comerciais de atuação da construtora são: atacadista, indústria, *business parks*, *malls* e serviços.

O setor atacadista abrange a construção de centros de distribuição para atendimento das necessidades de armazenamento e movimentação de carga.

A construção de plantas industriais envolve, além das obras civis, o desenvolvimento do *lay out* dos equipamentos e a montagem eletromecânica, em diversos segmentos como alimentício, plástico/PVC, couro e móveis.

Os *business park* (FIG. 7.1) são condomínios de galpões que visam atender diversas empresas em um único empreendimento, com compartilhamento dos serviços comuns, como restaurante, vestiário, oficina, portaria, apoios e segurança.



FIGURA 7.1: Os business park – SGO [SGO, 2010]

No desenvolvimento de *Malls* estão a construção de lojas, supermercados, shoppings. Nesses empreendimentos, o foco é o atendimento do consumidor final, assim como a estocagem de mercadorias. São fatores críticos de sucesso a eficiência da estocagem, a qualidade de acabamento e o melhor layout para atendimento do público. Outros serviços oferecidos são o acabamento de luxo, paisagismo, acesso, *lay out* de movimentação interna, entre outros. Obras de todos os ramos se encaixam neste produto, deste de transportadoras a academias de ginástica.

Empresas nacionais, multinacionais e grandes grupos de investidores estão entre os clientes da SGO.

7.1.2 Particularidades

A atuação da equipe da empresa compreende todas as etapas da cadeia de desenvolvimento do empreendimento, desde a identificação do terreno, desenvolvimento do projeto de implantação, orçamento, desenvolvimento e contratação de projetos, aprovação e obtenção de licenças, construção, montagem eletromecânica, gerenciamento e prospecção de clientes e investidores.

Por possuir grande experiência voltada para a área de logística, a SGO enfoca a construção de galpões padronizados: o armazém logístico SGO (FIG. 7.2) e o *cross-docking* SGO.



FIGURA 7.2: Armazém logístico – SGO [SGO, 2010]

A empresa possui certificação ISO 9001:2008 e PBQP-H, e atualmente desenvolve empreendimentos alinhados com as práticas de pelo USGBC (United States Green Building Council).

Uma importante ferramenta de transparência e gestão da empresa é o sistema “Acompanhe Sua Obra”, que permite aos clientes internos e externos acessarem via internet relatórios físicos, financeiros e cronogramas, a qualquer momento e em qualquer lugar. O contato com a equipe técnica da empresa também é motivado por meio desse processo e valorizado pelos clientes.

7.1.3 Prospecções

O bom desempenho da empresa em questão, acrescido ao aquecimento do mercado da construção civil dos períodos de 2007/2008, devido ao grande crescimento do mercado imobiliário, ao aumento da massa salarial, à facilidade de crédito e financiamento e à queda das taxas de juros, proporcionou um crescimento no faturamento de aproximadamente 200%. Posteriormente, apesar de 2009 ter sido um ano fraco comercialmente para a empresa, atualmente as metas de 2010 são de atingir, no mínimo, 300% de crescimento, sendo que já foi alcançado aproximadamente 250% no primeiro semestre.

Um crescimento representativo como esse demanda reestruturação e desenvolvimento interno, tanto para empresas pequenas quanto para empresas de grande porte. Ele gera desafios para o setor, criando a necessidade e a oportunidade de desenvolvimento da criatividade, parcerias, ampliação das modalidades de investimento, estruturação e certificação no sentido da qualidade e da eficiência.

O crescimento aproximado de 300% nos últimos 5 anos demandou a estruturação da empresa e despertou nos sócios a necessidade de melhorar a eficiência dos seus processos, o que impulsionou a criação do setor de planejamento e controle da produção dentre outras medidas.

Segundo PICCH e GRANJA (2004), sistemas de qualidade como a ISO e PBQP-H, já implementados na SGO, são um apoio importante para a implantação da produção enxuta.

7.2 Desenvolvimento do estudo de caso

7.2.1 Planejamento e controle de obras na SGO

7.2.1.1 Diagnóstico

Empresas inicialmente familiares ou que nasceram de estruturas pequenas, apresentam maior dificuldade no processo de crescimento. Segundo SLACK em *Administração da Produção* (2002), empresas de pequeno e médio porte encontram grandes obstáculos em isolar as questões da massa de outras questões da organização, dificultando os processos decisórios na medida em que as funções se justapõem, devido à informalidade da estrutura. Por outro lado, a necessidade torna os profissionais flexíveis e a empresa mais apta para reagir mediante oportunidades e problemas.

Grandes empresas, em sua maioria, já apresentam estrutura preparada para crescer, já as empresas de pequeno ou médio porte normalmente precisam de uma reestruturação robusta. Setores precisam ser criados, profissionais influentes e capacitados precisam ser devidamente contratados, mentalidades precisam ser modificadas, funcionários atuais precisam estar preparados para absorver a evolução da empresa, assim como as mudanças que se tornam necessárias, processos precisam ser criados, revistos e redistribuídos, organogramas, responsabilidades etc. São muitas e complexas as necessidades para preparação da empresa para assumir e iniciar o crescimento econômico.

Por mais que a empresa conquiste e assuma a demanda, esta só é efetivada eficientemente se houver o organismo consolidado das operações administrativas e produtivas. Nenhum crescimento se mantém sem uma estrutura sólida. A SGO Construções demandou uma reestruturação interna para sustentação do crescimento conquistado. Em paralelo, crescia a necessidade de desenvolver uma produção eficaz, que usa eficientemente os recursos e ao mesmo tempo produz bens e serviços que satisfaçam os clientes e consumidores.

Essa carência ganhou uma dimensão considerável com o crescimento estrondoso da produção, e foi a mesma que impulsionou a criação do setor de planejamento e controle de obras numa construtora de médio porte, atuante na área comercial e industrial em todo país.

Anteriormente na SGO, o único controle efetuado era a mensuração total mensal de despesas e receitas dos empreendimentos. Havia um acompanhamento das negociações das aquisições de grande representatividade (cobertura metálica, estrutura pré-moldada, serviços de terraplenagem, entre outros) pela diretoria técnica da empresa, que também fazia visitas semanais as obras. Não era desenvolvido qualquer tipo de planejamento e controle minucioso dos serviços, dos processos, dos custos e resultados realizados.

Ao longo da execução das obras era observado um alto consumo de ferramentas como discos de corte, argamassas, blocos de concreto, louças e metais, grande quantidade de sobra material comprado em excesso, em desacordo com a especificação determinada, dispensáveis e mais onerosos que o necessário.

Ordens de compra de materiais e contratos de serviços eram emitidos com quantidades excessivamente maiores que o disponível no canteiro, e continuavam com saldo após entrega do empreendimento. Esses custos comprometidos, porém não realizados, elevavam o custo total da obra, mascarando os resultados.

As apropriações dos pedidos de materiais e serviços conforme natureza orçamentária eram feitas sem qualquer critério, o que gerava uma distribuição errada e irreal no acompanhamento detalhado de custos da obra.

O índice de compras realizadas informalmente pela obra era muito alto, o que gerava grande quantidade de processos de regularização de nota fiscal pelo setor de compras, para posterior pagamento dos fornecedores pelo setor financeiro. Esse processo informal, apesar de não

permitido, era muito freqüente, e causava vários transtornos internos, como compras em duplicidade, compras onerosas, pagamento de multas por vencimento, desorganização, informalização, etc.

O orçamento, peça chave para a negociação contratual e garantia de lucro da empresa, nem sempre dispunha de dados suficientes e condições satisfatórias para sua correta elaboração. Eram disponíveis para o setor apenas anteprojetos de planta do empreendimento, algumas vezes sem informações técnicas atuais do terreno. O cliente interferia alterando sua demanda constantemente, o prazo de elaboração algumas vezes era inadequado, havia carência de informação para o indicado detalhamento de cálculos, já que a deficiência do processo de controle impedia o *feed back* dos processos e das condições reais e atuais da operação.

Essa condição do setor de orçamentos está vinculada às singularidades geradas nos processos internos devido a um grande diferencial da empresa, o reduzido prazo de execução das obras e a agressividade operacional. São características que integram o perfil da SGO, originadas na personalidade dos sócios, e que diferenciam o negócio.

Galpões de 5 a 20 mil metros quadrados são construídos entre 3 e 6 meses, o que é uma vantagem competitiva, e que influencia os processos administrativos e operacionais de todas as áreas da empresa.

Essas particularidades, em suma benéficas, demanda à empresa em questão em maior amplitude que as demais, a necessidade de um processo de controle afiado e minucioso, para que sejam evitadas ou corrigidas complicações e minimizados os prejuízos oriundos dos freqüentes desvios, quando antecipadamente detectados.

Em suma, a inexistência de planejamento, a ineficácia do acompanhamento e controle e a falta de domínio dos processos operacionais eram aceitáveis enquanto a empresa, por apresentar uma operação relativamente pequena, podia ser, teoricamente, dominada pela diretoria técnica. Essa impressão de controle se dava pela possibilidade de acompanhamento visual de todas as obras pela supervisão.

O crescimento da produção da empresa proporcionou o enfraquecimento dessa sensação e deu lugar a necessidade de uma gestão detalhada, competente o suficiente para gerar informações reais

e análises estratégicas, contribuindo para a eficiência da gestão da empresa. Essa necessidade foi solucionada por meio da criação do setor de planejamento e controle de obras.

A demanda só foi efetivamente percebida neste momento, o que não significa que ela não existia antes. Enquanto a produção era relativamente pequena, era facilmente desconsiderada. Porém, independente do porte, por uma questão de cultura, grande parte das construtoras não se preocupa em estudar, controlar e melhorar os processos operacionais, o que, devido ao alto índice de desperdícios, gera aumento significativo no valor final do produto, a obra.

Muito além do anseio pessoal da diretoria, não se podia ignorar a verdadeira, global e atual necessidade de planejamento e controle, de qualquer ramo comercial, para sobrevivência no mercado competitivo.

7.2.1.2 Proposta e objetivos

Como setor estratégico da empresa, a expectativa para o desenvolvimento do planejamento e controle de obras é viabilizar a redução de custos e prazos, agregando boa qualidade dos processos e produtos, com o intuito final de conquistar a confiança dos clientes com transparência e excelência, o que possibilitará o aumento da produção e a captação de novos mercados.

As ferramentas e os procedimentos de controle utilizados na SGO Construções serão explorados com maior foco no planejamento de curto prazo e controle constante, com o qual é possível maior proximidade com a realidade da obra. A expectativa pode ser pontuada por meio das propostas:

1. Implementação de ferramentas e procedimentos que possibilitam a correta mensuração das atividades e dos fluxos;
2. Mapeamento dos processos atuais por meio das atividades de controle, a fim de obter o domínio dos pontos falhos e seu aperfeiçoamento com o desenvolvimento de metas estratégicas e de projetos de melhoria;
3. Eliminação ou redução de atividades e processos que não agregam valor, otimizando os custos finais;

4. Redução de desperdícios de material e mão de obra devido ao consumo inadequado de materiais, às compras em excesso e divergentes, por meio dos processos de controle, reduzindo os desperdícios, os índices de retrabalho e os custos das obras;
5. Disponibilização de ferramentas que possam desenvolver o planejamento de curto prazo no canteiro, como a programação de insumos na obra, a fim de reduzir prazos e custos;
6. Disponibilização de análises capazes de desenvolver o aprimoramento da gestão da produção, e apontar as necessidades de tomada de decisão estratégicas em tempo hábil;
7. Desenvolvimento direto e indireto dos processos operacionais e administrativos, por meio da garantia da organização, comunicação, integração e a eficiência dos mesmos;
8. Disponibilização de informações operacionais, em tempo real, ao setor de orçamentos, a fim de possibilitar seu refinamento e o nível de assertividade, reduzindo possíveis desvios;
9. Desenvolvimento do engajamento dos colaboradores nos processos, em substituição ao mero cumprimento de rotinas, promovendo a participação, a integração, a satisfação, a moral das pessoas e a melhoria dos processos.

7.2.1.3 Produtos

Os produtos desenvolvidos e em desenvolvimento pelo setor de planejamento e controle são ferramentas capazes de auxiliar os responsáveis pela produção, em todas as escalas, nas decisões estratégicas, táticas e operacionais, a fim de atingir os objetivos planejados. São responsáveis pela melhoria das decisões de o que fazer, quando fazer, com quais recursos e a que custo.

Um ponto importante dos relatórios de controle é a busca freqüente pela melhoria do processo por meio da introdução de ferramentas que promovam a transparência, o que viabiliza o entendimento e a análise do andamento da produção pela gestão visual, gerados a partir de informações fidedignas, para que o acompanhamento seja verdadeiramente útil.

Ocasionalmente, intervenções pontuais podem ser efetuadas no projeto mesmo que ele esteja dentro das expectativas planejadas, devido a necessidades externas à obra. As intervenções nas atividades são validadas conforme o desempenho das mesmas.

Além da contribuição direta e indireta na gestão e na produção, os produtos do planejamento e controle têm apresentado papel cada vez mais atuante e decisório nas negociações e captações de obra, integrando a documentação de contratação dos empreendimentos.

Recentemente o mercado está exigindo com frequência o planejamento físico e financeiro por meio da elaboração do cronograma, e o controle do empreendimento por meio da atualização dos mesmos. Essa demanda não é apenas acordada, mas em sua maioria declarada no corpo dos contratos assinados, e seu descumprimento acarreta multas representativas ao contratado ou o não pagamento dos recebíveis. Atualmente, cerca de 96% das obras em andamento da SGO Construções possuem cláusulas de planejamento e controle da produção em seus contratos.

Com o papel de orientar o desembolso financeiro do cliente ou investidor ou a decisão de realizar ou não financiamentos, a demanda contratual do planejamento e controle contribui para a tranquilidade do contratante por meio da documentação das programações estudadas e acordadas.

Os planejamentos também têm sido exigidos com frequência por órgãos públicos na liberação de licenças para início das obras.

Os relatórios de acompanhamento e controle das obras são disponibilizados no sítio da empresa na internet, por meio do sistema “Acompanhe Sua Obra”. Com transparência, a empresa disponibiliza aos clientes e agentes envolvidos o acesso ao sistema para acompanhamento do andamento e dos resultados da obra, em qualquer lugar e em qualquer horário.

7.2.1.3.1 Cronograma físico executivo

O planejamento físico, ilustrado na FIG. 7.3, é elaborado a partir da composição do orçamento. Ele consiste na exportação deste último para o *software* MS Project, no qual as tarefas são vinculadas numa seqüência técnica lógica e as durações estimadas conforme viabilidade de execução (produtividade média), prazo global contratado e outras restrições e definições coletadas.

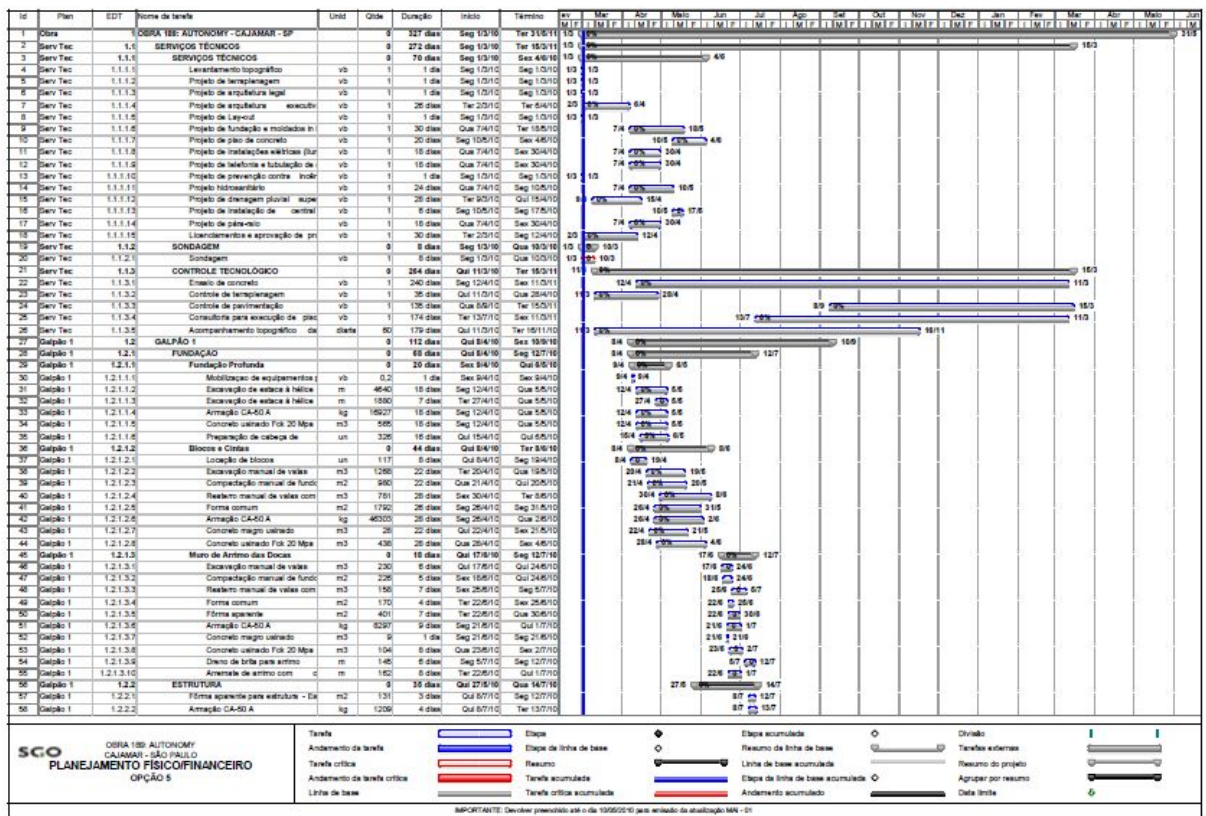


FIGURA 7.3: Planejamento do cronograma físico de um empreendimento [SGO, 2010]

São extraídos do cronograma planejado informações para controle da aderência da realização do projeto, como: principais marcos planejados, caminho crítico planejado, percentuais executivos planejados etc.

Dentre essas informações, a que mais impacta na obra é a divulgação do caminho crítico, pois ele representa a seqüência de tarefas de um cronograma de rede de mais longa duração em relação ao projeto como um todo, na qual não existem folgas, e as alterações dessas tarefas afetam diretamente o prazo final da obra.

7.2.1.3.2 Atualização quinzenal do cronograma físico executivo

O procedimento de controle de obras da empresa define que o cronograma físico deve ser atualizado quinzenalmente. Nesta frequência, são cobradas dos engenheiros responsáveis as informações: datas de início e/ou término de cada atividade e seu respectivo percentual executado,

e possíveis projeções de início de serviços, quando confiáveis. A FIG. 7.4 representa uma atualização de cronograma físico de um empreendimento.

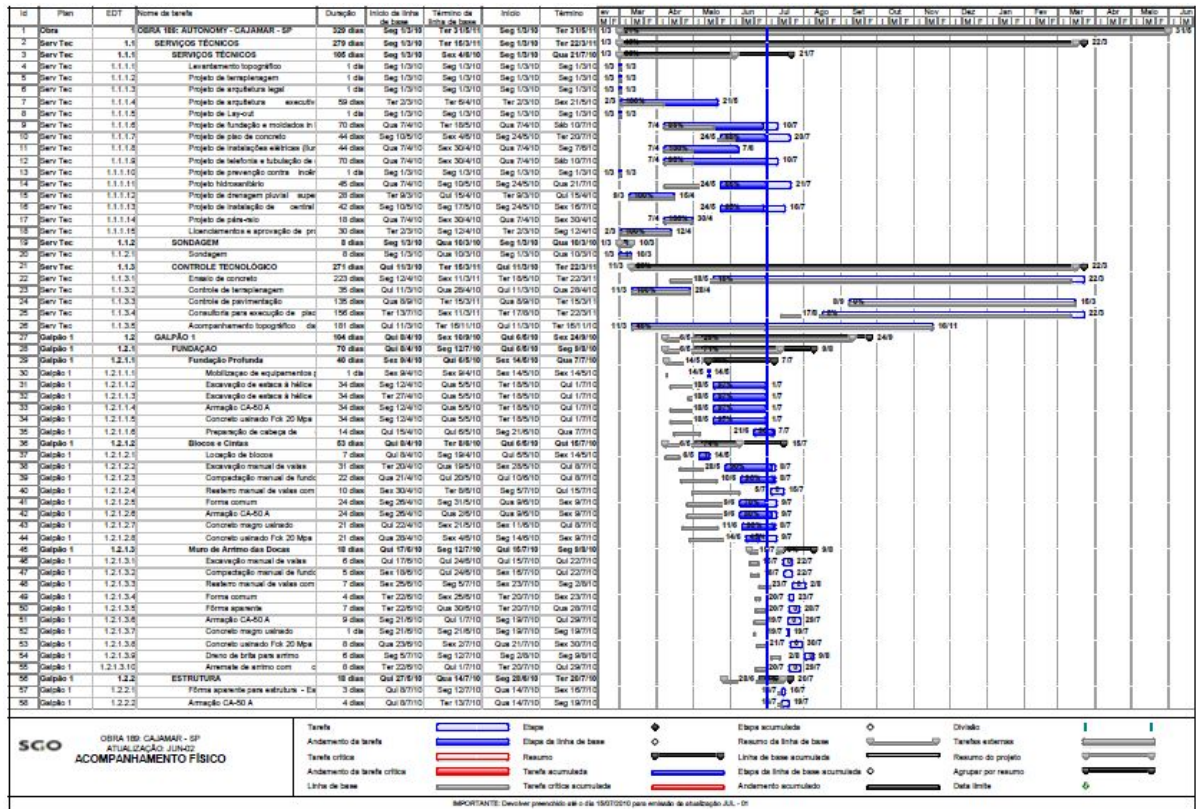


FIGURA 7.4: Atualização de cronograma físico de um empreendimento [SGO, 2010]

Ao término de cada atualização, é verificado o desempenho do andamento físico do empreendimento, por meio da análise da posição de cada tarefa: o andamento realizado ou replanejado em comparação com a linha de base, e o percentual executado em comparação com a linha de status (data da atualização). Os percentuais realizados de cada tarefa também são comparados com os percentuais planejados para essa tarefa no período em análise.

De forma global, também é analisado o percentual total realizado em comparação com o percentual planejado da obra no período, e se houve alterações em relação ao contratado, principalmente atrasos na data de término da obra. Caso alguma mudança visualizada nas datas ou prazos das atividades seja prejudicial financeiramente ou comercialmente ao projeto, medidas corretivas e compensatórias são sugeridas à diretoria técnica, a qual analisa e toma as decisões cabíveis em conjunto com o engenheiro responsável.

A partir da atualização do cronograma o engenheiro pode planejar a requisição de materiais e a contratações de serviços, verificar as alterações do caminho crítico, verificar a necessidade e a possibilidade de antecipação de algumas atividades em compensação ao atraso de outras, decidir pela requisição de recursos adicionais, como subcontratações emergenciais ou aumento da jornada de trabalho para determinados serviços a fim de evitar posteriores atrasos e recuperar possíveis desvios.

7.2.1.3.3 Cronograma financeiro

A conciliação dos valores orçados com o cronograma físico executivo determina o planejamento financeiro da obra, representado na FIG. 7.5, a seguir. Nele são contempladas, além dos custos operacionais, as taxas administrativas, receitas financeiras, parcelas contratuais, descontos fornecidos, impostos ou taxas específicas.

OBRA 100 AUTOMOVY CAJAMA - SÃO PAULO PLANEJAMENTO FÍSICO/FINANCEIRO OPÇÃO 3		Costo	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Sep	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
11	PLAN	Nome do Item																	
11	OBRA 100	OBRA 100 AUTOMOVY - CAJAMA - SP	R\$ 20.476.168,00																
11	Serv. Tec.	SERVICIOS TECNICOS	R\$ 178.286,40																
11	Serv. Tec.	SERVICIOS TECNICOS	R\$ 178.286,40																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																
11	Serv. Tec.	Assessoria de planejamento	R\$ 1.000,00																

O planejamento financeiro da obra pode apresentar algumas distorções devido às reais variações na forma de pagamento dos insumos, pois ela não segue a linearidade e a proporcionalidade do andamento físico das respectivas atividades. Para reduzir este desvio e aprimorar o planejamento financeiro, está em fase de implementação o projeto de aquisição de um novo *software*, o qual possibilitará a distribuição correta e não linear da distribuição dos recursos das tarefas e das durações ao longo do cronograma físico, assim como a inclusão das condições de pagamento como entradas, prazos e parcelas para as compras e contratações realizadas. A expectativa é refinar a programação do fluxo de caixa operacional para um acompanhamento mais apurado.

7.2.1.3.4 Atualização quinzenal financeira

Assim como o acompanhamento físico, o procedimento interno define que a atualização de custos deve ser feita quinzenalmente. Nesta frequência, são exportados do *software* de suprimentos os relatórios de custos realizados, programados e as ordens de compra e contratos emitidos, porém não atendidos, para cada grupo de custo. Em cada tarefa, a soma desses custos é comparada com o custo contratado. Desta forma são identificadas as tarefas que geraram lucro, prejuízo, e o levantamento e entendimento das causas dessas diferenças. O relatório de acompanhamento de custos é ilustrado na FIG. 7.6.

De forma analítica ou sintética, ainda são analisadas as despesas realizadas com as despesas previstas, sempre em contrapartida com os percentuais físicos realizados *versus* o planejado. As despesas a realizar são confrontadas com os percentuais faltantes, para que seja verificada a eficiência dos processos em comparação com o planejamento. Esta é uma das análises gerenciais mais importantes do projeto, pois é nela que podemos efetivamente validar o desempenho econômico e o cumprimento dos prazos do empreendimento, e, conseqüentemente, as reais probabilidades de obtenção de rentabilidade e de eficiência interna da empresa.

Todos os diagnósticos orientam a tomada de decisões e o desenvolvimento de planos corretivos e/ou preventivos, de forma a garantir os resultados planejados, seja por alterações de especificações, prazos, tipos de equipamentos utilizados ou escopo de determinadas tarefas ainda não realizadas ou em andamento. Outro produto importante é o *feed back* para setor de orçamento para atualização das condições e considerações de preços, cálculos e metodologias conforme realidade da obra.

ACOMPANHAMENTO DE CUSTOS							
SGO							
Cliente: Autonomy Cajamar Logística Ltda							
Obra: Autonomy - Cajamar - SP							
Atualização:		13/5/2010		Período:		ABRIL de 2010	
PLANEJAMENTO							
#	CONTRATO	VALOR	CUSTO		PRAZO DE EXECUÇÃO		
			PREVISTO	REAL	DATAS:	PREVISTO	REAL
1.0	Contrato Inicial	54.972.868,08					
2.0	Taxa de Administração	5.497.286,90	1.846.912,51	2.067.423,47	Início	1/3/2010	18/3/2010
3.0	Desconto	-			Dias corridos	336	121
	Total	60.470.155,88			Término	31/1/2011	
ACOMPANHAMENTO DE CUSTO							
PL	DESCRIÇÃO	ORÇADO (Contrato)	CUSTO (NF + OC)		PAGO (NF)	RECEITA (ADM)	
1.0	Contrato Inicial	54.972.868,08	13.042.963,77		1.895.570,61	1.705.527,48	
2.0	Taxa de Administração	5.497.286,90	171.852,86		171.852,86	171.852,86	
	Total	60.470.155,88	13.214.816,63		2.067.423,47	1.877.380,34	
ACOMPANHAMENTO DE CUSTO DETALHADO							
PL	DESCRIÇÃO	ORÇADO (Contrato)	%	COMPRADO (NF + OC)	%	PAGO (NF)	%
1.5.24.0	Alarme/Vigilância	171.600,00	0,28%	3.100,00	0,02%	-	0,00%
1.5.26.0	Sag. Rót. Eng. R. Civil	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.6	Imobilizado	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.6.1.0	Móveis e Utensílios	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.6.2.0	Máquinas de Escritório	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.6.3.0	Equipamentos	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.6.4.0	Veículos	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.6.5.0	Hardware/Software	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.6.6.0	Terreno	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.7	Custos de Obra	54.013.742,49	89,32%	13.106.152,69	99,18%	1.980.567,50	95,80%
1.7.1	Serviços Técnicos	681.854,49	1,13%	446.086,21	3,38%	278.293,17	13,46%
1.7.1.1	Levant. Topográfico	4.500,00	0,01%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.1.2	Projetos	492.810,41	0,81%	385.084,81	2,91%	236.234,81	11,43%
1.7.1.3	Rel. Impacto Urbano	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.1.4	Sondagem	39.094,00	0,06%	46.001,40	0,35%	34.538,36	1,67%
1.7.1.5	Controle Tecnológico	103.978,08	0,17%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.1.6	Acompanh. Topográfico	41.472,00	0,07%	15.000,00	0,11%	7.500,00	0,36%
1.7.2	Fundação	4.577.731,11	7,57%	1.002.887,00	7,59%	2.947,00	0,14%
1.7.2.1	Locação de Blocos	1.045,32	0,00%	2.947,00	0,02%	2.947,00	0,14%
1.7.2.2	Mobilização Equip.	10.260,00	0,02%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.3	Tubulões/Estacas	1.108.422,29	1,83%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.4	Esq. Blocos/Cintas	7,84	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.5	Forma Blocos/Cintas	117.407,54	0,19%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.6	Armação Bloco/Cinta/Estaca	842.584,53	1,39%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.7	Concreto Bloco/Cinta	680.466,40	1,13%	335.360,00	2,54%	-	0,00%
1.7.2.8	Concreto Estaca/Tub.	909.405,00	1,50%	525.000,00	3,97%	-	0,00%
1.7.2.9	Reaterro compactado	3.328,78	0,01%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.10	Dreno brita p/arrimo	29.999,25	0,05%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.11	Concreto Magro	32.771,20	0,06%	19.950,00	0,15%	-	0,00%
1.7.2.12	Prep. Cabeça Estaca	5,76	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.13	Arremate Arrimo Cant.	25.058,00	0,04%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.14	Concreto Arrimo Doca	224.098,50	0,37%	110.400,00	0,84%	-	0,00%
1.7.2.15	Armação Estaca	302.400,72	0,50%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.16	Esq. Vaso Arrimo Doca	2,39	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.17	Reaterro Compac. Doca	930,01	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.18	Forma Arrimo Doca	61.761,32	0,10%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.19	Armação Arrimo Doca	211.858,41	0,35%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.20	Conc. Magro Arrimo Do	14.784,00	0,02%	9.000,00	0,07%	-	0,00%
1.7.2.22	Acab. Conc. Arrim. Doca	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%
1.7.2.23	Estaca Premoldada	-	0,00%	-	0,00%	-	0,00%

FIGURA 7.6: Relatório de acompanhamento de custos de um empreendimento [SGO, 2010]

A análise dos custos pode identificar erros de apropriação na emissão de pedidos ou até mesmo nas informações de atualização de cronograma físico. Dessa forma são cercadas as divergências entre o planejado e o executado, assim como as falhas operacionais nos processos como um todo, e ainda buscar e entender suas causas raízes e definir ações para corrigi-las.

7.2.1.3.5 Acompanhamento quinzenal fotográfico

Quinzenalmente são elaborados os relatórios fotográficos, nos quais são inseridas as fotos que retratam as principais evoluções físicas da obra. Cada imagem possui uma legenda explicativa para detalhamento da representação e entendimento por qualquer espectador. O acompanhamento fotográfico está ilustrado na FIG. 7.7.

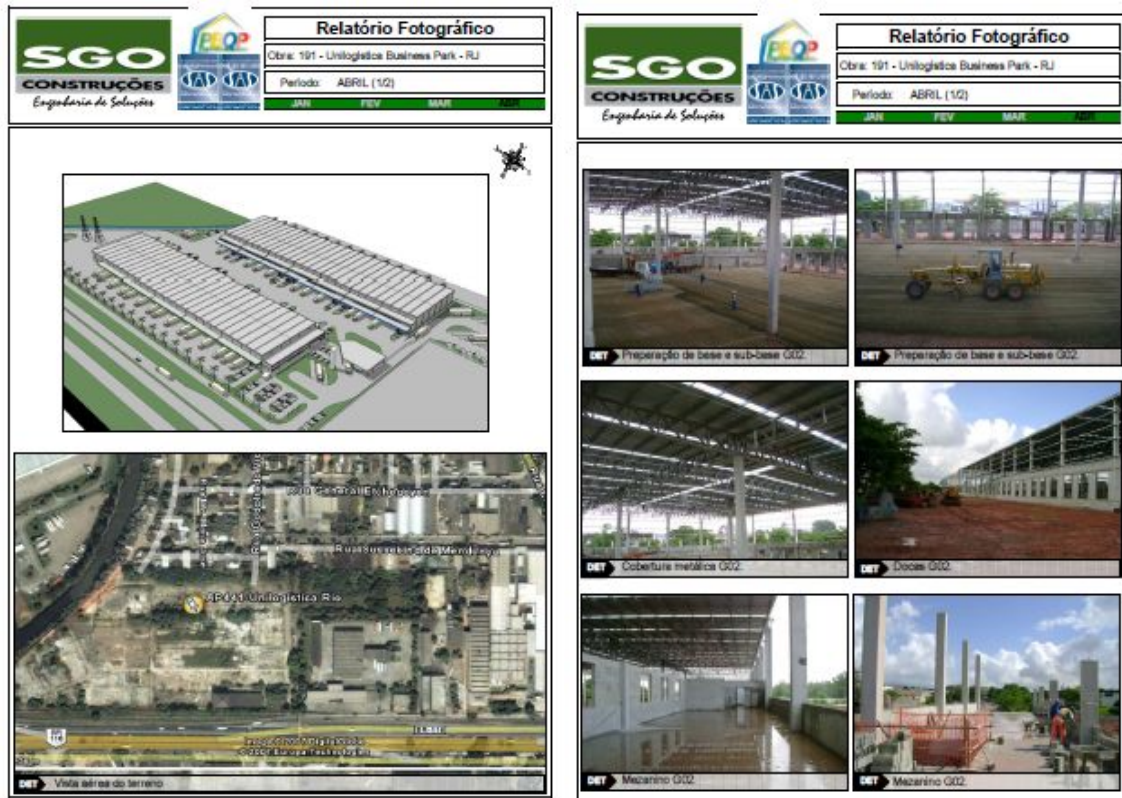


FIGURA 7.7: Relatório fotográfico de um empreendimento [SGO, 2010]

7.2.1.3.6 Acompanhamento mensal dos indicadores de desempenho

Para melhor gerenciamento do desempenho da produção foram criados os indicadores para medição dos principais critérios de avaliação da *performance* de cada obra. Eles são representados por mensurações simples, mas possuem grande valor na verificação do cumprimento das atividades planejadas e da eficiência dos processos no canteiro. Os valores medidos são comparados com os valores planejados e os índices calculados são classificados como positivos (melhor que a meta, na cor verde) ou negativos (pior que a meta, na cor vermelha). Dentre eles, os principais são:

1. Cronograma (percentual das atividades realizadas no período);
2. Custo (custo realizado no período);
3. Projeto (projetos elaborados / total de projetos);
4. Notas fiscais de regularização (nfs de regularização / total de nfs);
5. Elaboração de relatórios fotográficos (número de relatórios elaborados no período);
6. Bloqueios de compra (número de divergências / total de processos);
7. *Turn over* (admitidos + demitidos / 2 / total de funcionários);
8. Absenteísmo (faltas em hora / total de horas trabalhadas no mês);
9. Horas extras (horas extras trabalhadas / total de horas permitidas por lei), etc.

As FIGs. 7.8 e 7.9 representam o painel de indicadores e o gráfico ilustrativo de um apontador.

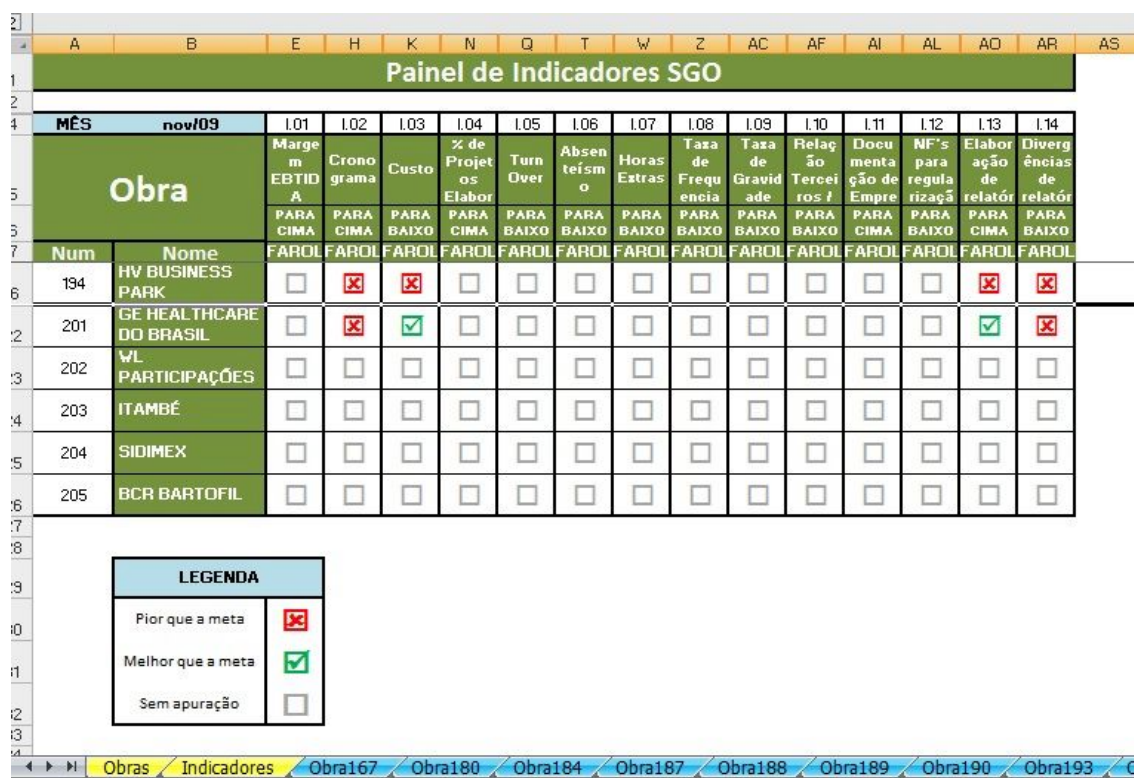


FIGURA 7.8: Painel de indicadores de desempenho [SGO, 2010]

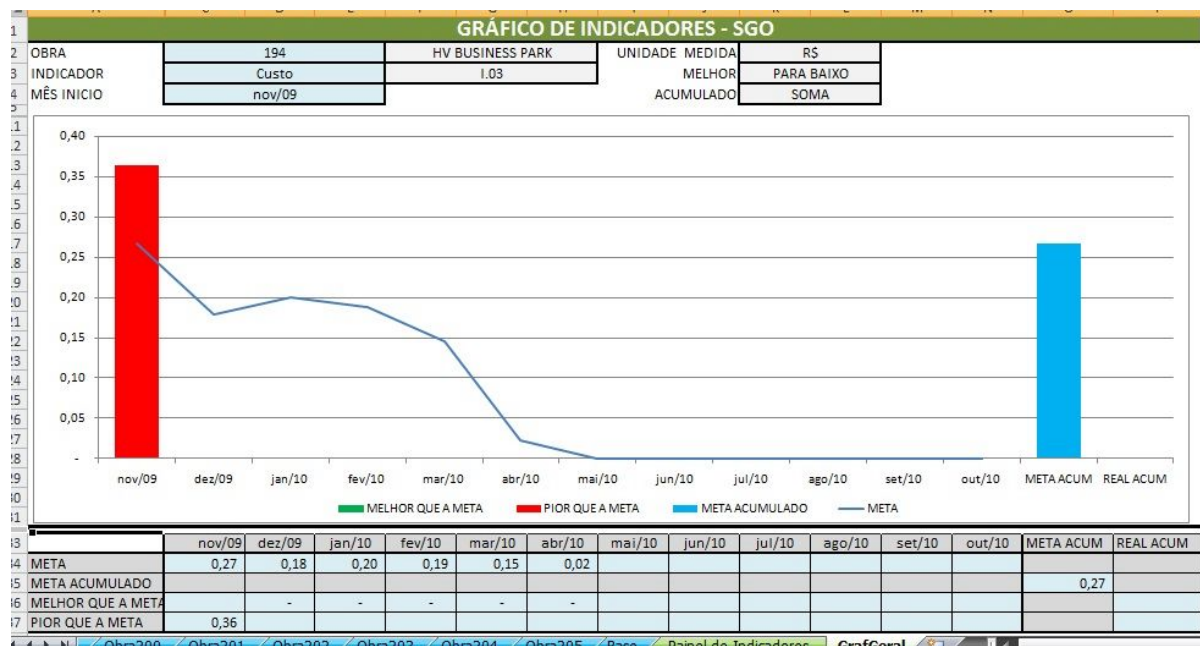


FIGURA 7.9: Gráfico ilustrativo do apontador “custo” de um empreendimento [SGO, 2010]

7.2.1.4 Implementação: desenvolvimento e dificuldades

O primeiro passo para preenchimento da lacuna existente entre os processos produtivos e de gestão do fluxo operacional e administrativo da empresa, foi a contratação dos profissionais responsáveis pelo desenvolvimento das atividades de planejamento e controle de obras. Estes últimos iniciaram os trabalhos pelo diagnóstico macro do cenário atual. Os processos de todos os setores da empresa foram levantados e estudados, desde as ferramentas utilizadas, os fluxos, os *inputs* e *outputs*, os bancos de dados e os detalhes operacionais.

Para viabilizar o planejamento e controle das obras, foi necessária a atuação nas atividades dos setores diretamente e indiretamente envolvidos no processo de planejamento e controle de obras. Desta forma, procedimentos primordiais foram criados, ajustados ou incrementados em diversas áreas. A padronização dos insumos de orçamento foi um deles. Foi padronizada e fixada a codificação dos insumos pelo setor de orçamentos, de forma que não houvesse mais de uma especificação de insumo para determinado código, ou seja, foi criado um banco de dados padrão para os insumos da empresa, que atenderiam todas as obras orçadas. Os insumos de orçamento padronizados foram relacionados, no sistema, aos respectivos produtos de compra, ou seja, seu (s) produto (s) equivalente (s) para efetivação da aquisição. Seguem alguns exemplos:

1. Os itens orçados como verba, ou seja, as tarefas que não possuem insumos ou composições à ela associadas, mas apenas um valor, como a instalação elétrica interna, cuja unidade é verba. Essa tarefa para a obra e para o setor de compras deve possuir milhares de produtos que deverão ser adquiridos para sua execução, por exemplo: eletrodo, cuja unidade é unidade; cabo, cuja unidade é metro; tomada, cuja unidade é unidade, execução das instalações elétricas internas, cuja unidade é verba, etc.
2. O cimento, orçado genericamente como cimento e com a unidade quilograma, foi especificado no banco dos produtos relacionados: cimento CPI, cimento CPII, cimento CPIII 32, cimento CPIII 40, cimento CPV etc., todos com unidade saco com cinquenta quilos.
3. A botina de segurança, orçada genericamente como botina de segurança, deveria de especificada no banco de compras: botina de segurança número 38, botina de segurança número 39, botina de segurança número 40 etc., todas com unidade par.

Foi necessária a reestruturação dos produtos e também dos insumos de forma a organizar e padronizar as informações, atender o controle dos serviços e as necessidades da obra. Alguns produtos foram excluídos, outros divididos, unificados, criados etc. Produtos de insumos foram criados para acompanhar a reestruturação dos insumos e atender minuciosamente todas as aquisições e contratações da obra, como por exemplo:

1. O serviço orçado como aterro mecanizado, cuja unidade é metro cúbico, deve possuir como produto a locação de escavadeira, cuja unidade é hora; o serviço de aterro compactado, cuja unidade é metro cúbico; a aquisição de material de primeira categoria, cuja unidade é metro cúbico, o serviço de espalhamento de material de primeira categoria, cuja unidade é metro quadrado, dentro todos os demais serviços e materiais necessários para atender a contratação dos empreiteiros na obra.
2. No custo indireto, o combustível dos equipamentos foi adicionado à composição da onde eles eram especificados.

Foi criada uma rotina no *software* atual para ligação automática entre as informações de orçamento e suprimentos (compras e financeiro), por meio da viabilização da exportação do orçamento para o *software* de suprimentos, para que houvesse conexão sistêmica entre os processos. Rotinas de acesso e levantamento de informação foram criadas para facilitar o trabalho, como por exemplo, a

busca no sistema por meio da digitação do insumo, da lista com os produtos a ele relacionados. Nesta tela, ilustrada na FIG. 7.10, o engenheiro selecionava o produto que lhe atendia na execução do serviço em questão.

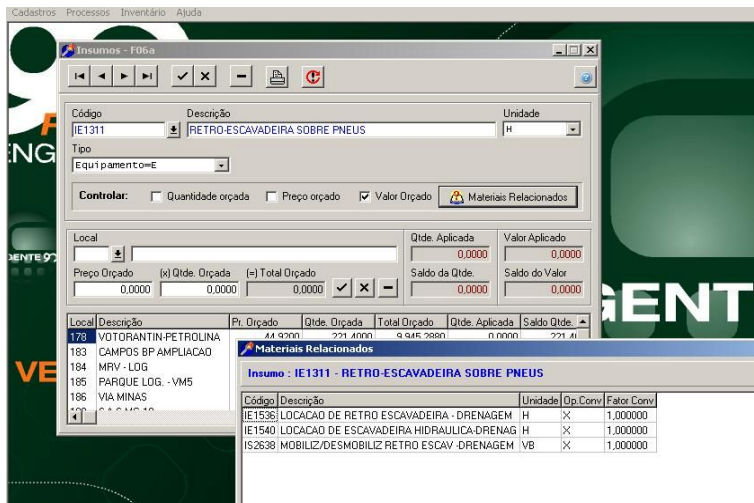


FIGURA 7.10: Exemplo de rotinas de acesso e levantamento de informação: seleção de produto [SGO, 2010]

A proposta para revisão e adequação dos processos de emissão de requisições de compra contemplava a emissão de pedidos separadamente e de acordo com o determinado serviço oriundo. Foi criada uma referência baseada na tarefa do orçamento, conforme codificação da mesma, para identificação no orçamento para o qual o serviço ou material seria adquirido, ou seja, a apropriação detalhada do pedido, além da atualmente realizada, que se baseava em grupos de custo generalizados (alvenaria, veneziana de concreto, concreto de fundação, concreto de estrutura, revestimento cerâmico, pintura de parede, piso de concreto, piso cerâmico etc.). Por exemplo: o cimento para a execução de alvenaria deveria possuir apropriação no pedido distintamente do cimento das instalações de água pluvial interna, do cimento da execução de barracões do canteiro, ou o concreto da fundação profunda do galpão 01 diferentemente do concreto da fundação profunda do galpão 02. Cada um dos insumos adquiridos deveriam ser adequadamente identificados conforme uso real.

Para facilitar o processo, foi criada pelo setor de planejamento e controle uma planilha para orientação das apropriações, ilustrada na FIG. 7.11. Ela informava os dados para apropriação conforme estrutura do orçamento, para que o engenheiro não precisasse prever a apropriação, nem a detalhada (item de serviço) e nem a generalizada (grupo de custo – PL), mas simplesmente obtê-la localizando o serviço a ser realizado na planilha do orçamento.

PLANILHA DE ORIENTAÇÃO DE ITEM DE SERVIÇO E PL						
OBRA 189 - AUTONOMY - CAJAMAR - SP						
Planilha	Item Serv	Descrição	Und	PL	Descrição PL	
Serv Tev	A	SERVIÇOS TÉCNICOS				
Serv Tev	A	1. SERVIÇOS TÉCNICOS				
Serv Tev	A	1. 1. Levantamento topográfico	vb	1.7.1.1		Levant Topografico
Serv Tev	A	1. 2. Projeto de terraplenagem	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 3. Projeto de arquitetura legal	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 4. Projeto de arquitetura executivo	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 5. Projeto de Lay-out	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 6. Projeto de fundação e moldados in loco	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 7. Projeto de piso de concreto	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 8. Projeto de instalações elétricas (iluminação e tomadas), quadros elétricos, iluminação externa e subesta	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 9. Projeto de telefonia e tubulação de cabeamento estruturado	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 10. Projeto de prevenção contra incêndio	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 11. Projeto hidrosanitário	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 12. Projeto de drenagem pluvial superficial	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 13. Projeto de instalação de central de GLP	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 14. Projeto de pára-raio	vb	1.7.1.2		Projetos
Serv Tev	A	1. 15. Licenciamentos e aprovação de projeto na Prefeitura	vb	1.3.7.0		Licenças e Taxas
Serv Tev	A	2. SONDAGEM				
Serv Tev	A	2. 1. Sondagem	vb	1.7.1.4		Sondagem
Serv Tev	A	3. CONTROLE TECNOLÓGICO				
Serv Tev	A	3. 1. Ensaio de concreto	vb	1.7.1.5		Controle Tecnológico
Serv Tev	A	3. 2. Controle de terraplenagem	vb	1.7.1.5		Controle Tecnológico
Serv Tev	A	3. 3. Controle de pavimentação	vb	1.7.1.5		Controle Tecnológico
Serv Tev	A	3. 4. Consultoria para execução de piso de concreto armado	vb	1.7.1.5		Controle Tecnológico
Serv Tev	A	3. 5. Acompanhamento topográfico da obra, incl. terraplanagem	diana	1.7.1.6		Acompanh Topografico
Galpao 1	B	GALPAO 1				
Galpao 1	B	1. FUNDAÇÃO				
Galpao 1	B	1. 1. Fundação Profunda				
Galpao 1	B	1. 1. 1. Mobilização de equipamentos para estacas escavadas à hélice	vb	1.7.2.2		Mobilizacao Equip Fund
Galpao 1	B	1. 1. 2. Escavação de estaca à hélice contínua D = 30 cm	m	1.7.2.3		Esc Tubuloes/Estacas
Galpao 1	B	1. 1. 3. Escavação de estaca à hélice contínua D = 40 cm	m	1.7.2.3		Esc Tubuloes/Estacas
Galpao 1	B	1. 1. 4. Armação CA-50 A	kg	1.7.2.15		Armacao Estaca
Galpao 1	B	1. 1. 5. Concreto usinado Fck 20 Mpa em estacas à hélice contínua	m3	1.7.2.8		Concreto Estaca/Tub
Galpao 1	B	1. 1. 6. Preparação de cabeça de estaca	un	1.7.2.12		Prep Cabeça Estaca
Galpao 1	B	1. 2. Blocos e Cintas				
Galpao 1	B	1. 2. 1. Locação de blocos	un	1.7.2.1		Locacao de Blocos
Galpao 1	B	1. 2. 2. Escavação manual de valas	m3	1.7.2.4		Escav Blocos/Cintas
Galpao 1	B	1. 2. 3. Compactação manual de fundo de valas	m2	1.7.2.4		Escav Blocos/Cintas
Galpao 1	B	1. 2. 4. Reaterro manual de valas com compactação mecânica	m3	1.7.2.9		Reaterro Compac Bloc
Galpao 1	B	1. 2. 5. Forma comum	m2	1.7.2.5		Forma Blocos/Cintas
Galpao 1	B	1. 2. 6. Armação CA-50 A	kg	1.7.2.6		Armacao Bloco/Cinta
Galpao 1	B	1. 2. 7. Concreto magro usinado	m3	1.7.2.11		Conc Magro Blocos
Galpao 1	B	1. 2. 8. Concreto usinado Fck 20 Mpa	m3	1.7.2.7		Concreto Bloco/Cinta

FIGURA 7.11: Planilha para orientação das apropriações de um empreendimento [SGO, 2010]

Os processos de elaboração de contratos também foram revistos. Anteriormente, para controle interno, apenas eram informados na ficha técnica dos contratos a descrição do serviço e o grupo de custo relativo. Porém, como a intenção era de realizar o controle por insumo da composição, as contratações deveriam seguir os mesmos critérios propostos para a requisição de compras. Para isso, foi incrementada a ficha técnica do contrato, inserindo os campos para detalhamento da apropriação: insumo ou insumos orçados; um único produto de insumo (necessário para a emissão da ordem de serviço), que obrigatoriamente deveria ser equivalente quanto à descrição e a unidade do serviço contratado; e o item de serviço referente; além do grupo de custo já usualmente preenchido.

Como anteriormente só era necessário o preenchimento do grupo de custo e da descrição do serviço, sendo esta última obrigatória juridicamente, e as informações não eram cheçadas nem controladas, os contratos eram feitos sem critério e de forma generalizada, sem o detalhamento das próprias descrições dos serviços, sem coerência entre a descrição do serviço e o grupo de custo informado, sem a correta divisão da apropriação dos grupos de custos, já requeridos, e sem a informação do item de serviço.

Além disso, como não era informado o produto de insumo, dado necessário para emissão de ordem de serviço e posterior faturamento das medições realizadas, as ordens eram emitidas como um produto genérico: “serviço de empreitada global”, que era utilizado para todos os contratos emitidos de todos os serviços. A emissão das ordens de serviço era necessária para integração do processo no *software*, já que não havia módulo no sistema para lançamento dos contratos, sendo assim, eles eram geridos em pastas digitais e elaborados no *software* Word.

Em resumo, não havia meios de controlar os custos relativos aos serviços empreitados, obtinha-se apenas a informação do total por período do valor das contratações realizadas.

A implementação do novo processo obrigava os engenheiros a especificar e detalhar os serviços, algumas vezes por meio de levantamentos de projeto ou estimativas, assim como coletar e analisar informações qualitativas, quantitativas e os códigos relacionados no orçamento contratado. A análise mais importante neste processo era a comparação dos números orçados com os números realizados. Como essas preocupações não faziam parte do cotidiano da grande maioria dos engenheiros, a mudança gerou grande impacto nas atividades da obra e também muita insatisfação entre os RTs.

A proposta exigia a mudança de atuação dos engenheiros de campo e a reestruturação da equipe técnica e administrativa no canteiro. Junto com o projeto, foi implementada a cobrança pela melhoria da gestão do empreendimento pelo engenheiro, único colaborador com a responsabilidade e os conhecimentos necessários para atender os processos de controle. Era necessário abandonar a postura de “fuzileiro naval” e desenvolver a gestão do canteiro, cenário da produção na construção civil e foco do projeto.

Porém, muitos dos colaboradores da função não possuíam o perfil e os conhecimentos necessários para participação ativa e satisfatória. Treinamentos, reuniões e a comunicação diária foram realizadas para preparação e atração dos mesmos, mas a falta de interesse ou de aptidão falou mais alto. Sem dúvida alguma essa foi e ainda é a principal dificuldade e causa de insucesso da implementação do planejamento e controle de obras.

Os lançamentos financeiros, emitidos para faturamento das notas fiscais no sistema, também foram regularizados. Anteriormente, os mesmos eram feitos com apropriação não equivalente à apropriação informada no pedido de compra ou contratação. Havia essa brecha no sistema e os departamentos envolvidos nunca se preocuparam com essa informação, mas apenas em efetuar os

pagamentos. A falha só foi detectada quando iniciado os processos de controle de custos, nos quais eram analisados, pelo setor de planejamento e controle, os valores e os quantitativos planejado *versus* o realizado *versus* o a realizar. Como os valores eram incoerentes, o relatório de custos tornava-se inconfiável, e sua correção, quando possível, causava grande retrabalho.

Desta forma, foi necessária a reformulação do processo por meio da adição de um procedimento de rateio manual no lançamento do grupo de custo no sistema, para que fosse garantida a apropriação dos lançamentos financeiros conforme a apropriação origem na solicitação. Esse procedimento foi desenvolvido a pedido do setor de planejamento e controle pela empresa do *software* atualmente utilizado.

Essas entre várias outras ações foram realizadas para possibilitar o controle dos processos e, posteriormente, da obra. Em paralelo e conseqüentemente a esta reorganização, foi possível o aprimoramento do levantamento de alguns dados anteriormente desconhecidos, e a melhoria da análise do cenário atual. A impossibilidade de conhecer detalhadamente o panorama atual antes do desenho e da definição da solução proposta foi uma grande dificuldade enfrentada. A implementação dos processos de planejamento e controle se focaram na adequação das atividades envolvidas de forma a garantir o levantamento de dados e sua idoneidade.

Por outro lado, foi constatada certa negligência pela obra no envio de informações, como na atualização do cronograma físico. Para estreitamento da comunicação e facilitar o processo de coleta de dados, foi elaborada e anexada uma planilha padronizada e quinzenalmente atualizada (FIG. 7.12) ao sistema “Acompanhe Sua Obra”. A mesma deveria ser preenchida pelo engenheiro responsável ao término de cada quinzena para atualização do cronograma físico, e continha informações do último cronograma atualizado para referência.

Id	Plan	EDT	Atividade	Und	Qtde	2ª Quinzena junho/2010			1ª Quinzena julho/2010		
						Início	Término	% Conc	Início	Término	% Conc
1	Obra	1	OBRA 189: AUTONOMY - CAJAMAR - SP		0	Seg 1/3/10	Ter 31/5/11	21%			
2	Serv Tec	1.1	SERVIÇOS TÉCNICOS		0	Seg 1/3/10	Ter 22/3/11	46%			
3	Serv Tec	1.1.1	SERVIÇOS TÉCNICOS		0	Seg 1/3/10	Qua 21/7/10	86%			
4	Serv Tec	1.1.1.1	Levantamento topográfico	vb	1	Seg 1/3/10	Seg 1/3/10	100%			
5	Serv Tec	1.1.1.2	Projeto de terraplenagem	vb	1	Seg 1/3/10	Seg 1/3/10	100%			
6	Serv Tec	1.1.1.3	Projeto de arquitetura legal	vb	1	Seg 1/3/10	Seg 1/3/10	100%			
7	Serv Tec	1.1.1.4	Projeto de arquitetura executivo	vb	1	Ter 2/3/10	Sex 21/5/10	100%			
8	Serv Tec	1.1.1.5	Projeto de Lay-out	vb	1	Seg 1/3/10	Seg 1/3/10	100%			
9	Serv Tec	1.1.1.6	Projeto de fundação e moldados in loco	vb	1	Qua 7/4/10	Sáb 10/7/10	85%			
10	Serv Tec	1.1.1.7	Projeto de piso de concreto	vb	1	Seg 24/5/10	Ter 20/7/10	65%			
11	Serv Tec	1.1.1.8	Projeto de instalações elétricas (iluminação e tomadas), quadri	vb	1	Qua 7/4/10	Seg 7/6/10	100%			
12	Serv Tec	1.1.1.9	Projeto de telefonia e tubulação de cabeamento estruturado	vb	1	Qua 7/4/10	Sáb 10/7/10	90%			
13	Serv Tec	1.1.1.10	Projeto de prevenção contra incêndio	vb	1	Seg 1/3/10	Seg 1/3/10	100%			
14	Serv Tec	1.1.1.11	Projeto hidrosanitário	vb	1	Seg 24/5/10	Qua 21/7/10	65%			
15	Serv Tec	1.1.1.12	Projeto de drenagem pluvial superficial	vb	1	Ter 9/3/10	Qui 15/4/10	100%			
16	Serv Tec	1.1.1.13	Projeto de instalação de central de GLP	vb	1	Seg 24/5/10	Sex 16/7/10	65%			
17	Serv Tec	1.1.1.14	Projeto de pára-raio	vb	1	Qua 7/4/10	Sex 30/4/10	100%			
18	Serv Tec	1.1.1.15	Licenciamentos e aprovação de projeto na Prefeitura	vb	1	Ter 2/3/10	Seg 12/4/10	100%			
19	Serv Tec	1.1.2	SONDAGEM		0	Seg 1/3/10	Qua 10/3/10	100%			
20	Serv Tec	1.1.2.1	Sondagem	vb	1	Seg 1/3/10	Qua 10/3/10	100%			
21	Serv Tec	1.1.3	CONTROLE TECNOLÓGICO		0	Qui 11/3/10	Ter 22/3/11	20%			
22	Serv Tec	1.1.3.1	Ensaio de concreto	vb	1	Ter 18/5/10	Ter 22/3/11	15%			
23	Serv Tec	1.1.3.2	Controle de terraplenagem	vb	1	Qui 11/3/10	Qua 28/4/10	100%			
24	Serv Tec	1.1.3.3	Controle de pavimentação	vb	1	Qua 8/9/10	Ter 15/3/11	0%			
25	Serv Tec	1.1.3.4	Consultoria para execução de piso de concreto armado	vb	1	Ter 17/8/10	Ter 22/3/11	0%			
26	Serv Tec	1.1.3.5	Acompanhamento topográfico da obra, incl. terraplanagem	diaria	60	Qui 11/3/10	Ter 16/11/10	45%			
27	Galpão 1	1.2	GALPÃO 1		0	Qui 6/5/10	Sex 24/9/10	25%			
28	Galpão 1	1.2.1	FUNDAÇÃO		0	Qui 6/5/10	Seg 9/8/10	71%			
29	Galpão 1	1.2.1.1	Fundação Profunda		0	Sex 14/5/10	Qua 7/7/10	96%			
30	Galpão 1	1.2.1.1.1	Mobilização de equipamentos para estacas escavadas à hélice	vb	0,2	Sex 14/5/10	Sex 14/5/10	100%			
31	Galpão 1	1.2.1.1.2	Escavação de estaca à hélice contínua D = 30 cm	m	4640	Ter 18/5/10	Qui 1/7/10	97%			
32	Galpão 1	1.2.1.1.3	Escavação de estaca à hélice contínua D = 40 cm	m	1880	Ter 18/5/10	Qui 1/7/10	97%			
33	Galpão 1	1.2.1.1.4	Armação CA-50 A	kg	16927	Ter 18/5/10	Qui 1/7/10	97%			
34	Galpão 1	1.2.1.1.5	Concreto usinado Fck 20 Mpa em estacas à hélice contínua	m3	565	Ter 18/5/10	Qui 1/7/10	97%			

FIGURA 7.12: Planilha padronizada para acompanhamento físico de um empreendimento [SGO, 2010]

Ao anexar a planilha no sistema, os usuários envolvidos recebiam automaticamente um email com a comunicação de que foi solicitada a atualização do cronograma da obra “x” da quinzena “y”, e o prazo para retorno. Da mesma forma, eram enviados emails automáticos ao setor de planejamento e controle quando salva a planilha no sistema com os dados preenchidos, para posterior atualização do cronograma no *software* e, finalmente, disponibilização do mesmo no sistema.

Todas as mudanças realizadas eram comunicadas formalmente e anteriormente à sua implantação aos envolvidos, assim como, muitas vezes, os mesmos eram consultados para levantamento de informações e estudo, em conjunto, das melhorias projetadas. Manuais, cartilhas e *emails* foram desenvolvidos e enviados aos colaboradores para divulgação e treinamento.

A burocracia gerada para viabilização do controle foi outra grande dificuldade observada. Apesar de representarem processos de valor não agregado, o mínimo de ações de manipulação de dados foi obrigatoriamente incluído nas operações para informatização das mesmas. O problema era que não havia quase nenhuma atividade desta natureza anteriormente, e as que existiam, além de generalizadas, não eram controladas ou mensuradas, o que permitia o não cumprimento ou sua execução imprudente.

Essa nova situação gerou grande incômodo e oposição entre os funcionários envolvidos, que precisavam de mais tempo, dedicação e minúcia no desenvolvimento de suas atividades diárias.

Também provocou indisposição entre as pessoas o fato de serem orientados e terem seus processos alterados por pessoas novas na empresa, de pouca idade, do sexo feminino e de outro setor.

O desenrolar dos processos demandou o início do desenvolvimento da integração entre os setores, a fim de possibilitar a ação do planejamento e principalmente o controle das obras. De certa forma, é uma das funções do setor de planejamento e controle integrar os setores da empresa, uma vez que sua atuação engloba e compara os fluxos e os produtos de praticamente todos os processos na cadeia produtiva. Entretanto, as análises desenvolvidas em expostas pelo novo setor, sempre em contato com os demais departamentos, geraram mais um mal estar entre as pessoas.

Foi evidenciado pelo restante da empresa que todos os processos estavam sendo analisados e controlados, e que as ações de cada colaborador impactavam direta ou indiretamente nos processos sequenciais ou anteriores. Setores anteriormente “autônomos”, agora eram obrigados a seguir determinadas regras e tinham suas tarefas parcialmente ou completamente acompanhadas. Por esse motivo, um intenso descontentamento naturalmente gerado foi, e continuará sendo, um grande obstáculo na atuação do planejamento e controle.

7.2.2 Processo de controle por bloqueio de pedidos

7.2.2.1 Diagnóstico

Anteriormente à iniciativa de implementação do processo de bloqueio de pedidos, tentativas de integração entre o “canteiro” e o “escritório” (como a elaboração de relatórios de acompanhamentos de produtividade preenchidos manualmente pela obra e convocação de reuniões periódicas para *feed back* dos processos construtivos e dos custos), foram realizadas sem muito sucesso. A falta de foco, de estrutura e de preparação dos colaboradores enfraqueceu a manutenção dessas atividades, impedindo a melhoria dos processos e dos produtos, reforçando a necessidade do controle minucioso da produção.

O desenvolvimento das atividades de planejamento e controle também não foi suficiente para atender a expectativa da empresa. O acompanhamento de curto prazo nem sempre permitia a

atuação sem que fossem afetados o prazo e o custo previstos. Foi percebido também que os processos propostos, relacionados ao planejamento e controle, não eram totalmente cumpridos sem a fiscalização imediata e o seu acompanhamento acirrado.

Outra necessidade prioritária e até então não solucionada era a obtenção de um bom nível de assertividade do orçamento, em níveis detalhados. Esse é um ponto de extrema importância, pois o orçamento é o processo que define os custos requeridos assim como as margens pretendidas. Sua proximidade com a realidade está diretamente relacionada com a saúde financeira da instituição. Sua atuação engloba todos os processos internos, desde a negociação com cliente, definições internas operacionais, até a apuração e obtenção de resultados.

Na SGO, a metodologia e as considerações na elaboração das composições de orçamento muitas vezes não correspondiam com os processos construtivos executados, apesar de que, desconsiderando alterações de escopo, não havia grandes diferenças entre os valores totais orçados e os valores totais realizados em considerável número de empreendimentos. Porém, a intenção e a necessidade era identificar e entender, na minúcia, onde estavam primeiramente os grandes e, posteriormente, os pequenos desvios.

Por outro lado, o cenário de grande liberdade e acessibilidade ao processo de aquisição de insumos e contratações pelas obras gerava problemas na apuração periódica de custos, devido aos diversos erros na apropriação dos pedidos e dos respectivos lançamentos financeiros, tornando inviável e não confiável o controle financeiro detalhado do empreendimento.

Além dos freqüentes erros na apropriação, o fácil acesso às requisições de suprimentos acrescidas da falta de planejamento na aquisição de insumos e da desorganização e da informalidade no processo, causavam:

1. Compras com quantidades excessivas;
2. Aquisições desnecessárias ou passíveis de substituição;
3. Compras com especificações incorretas;
4. Contratações com descrição do serviço em disparidade com o real executado;
5. Contratações em quantidades excessivas e inexistentes no escopo;
6. Contratações e compras não formalizadas;

7. Contratações e compras emergenciais;
8. Alteração da requisição da obra pelo setor de compras;
9. Contratações e compras onerosas etc.

Todas essas falhas impossibilitavam o controle do empreendimento, geravam complicações posteriores ao processo e possíveis prejuízos financeiros aos empreendimentos.

O desperdício e a sobra de materiais, desde a compra inadequada, exagerada ou até mesmo pelo mau processamento dos mesmos, é um dos graves problemas que a empresa enfrenta. Mesmo sendo uma deficiência comum na construção civil e de graves repercussões, já que gera em paralelo o desperdício de capital, tempo e de recursos humanos, a empresa pretendia eliminar ao máximo esses desperdícios.

O desconhecimento do memorial descritivo do empreendimento pelo engenheiro de campo responsável, das condições e especificações de orçamento, do escopo e do custo contratado, tornava cada vez mais distante o processo produtivo realizado do plano.

Nas circunstâncias atuais, momento de grande crescimento econômico e administrativo, contar com a sorte na contabilização final dos resultados e no atendimento da expectativa do cliente não podia mais ser consentido pela empresa.

7.2.2.2 Proposta e objetivos

A SGO Construções, apesar de uma empresa de médio porte, pretendia implementar procedimentos de controle super desenvolvidos e detalhados. Havia uma necessidade pela diretoria técnica de dominar pontualmente e em tempo real a origem das despesas realizadas nas obras, assim como seu impacto no orçamento contratado e nos custos finais, de modo a possibilitar a interferência nos processos antes que os mesmos fossem realizados ou concluídos.

Mediante essa demanda, foi proposta a implementação do processo de bloqueio instantâneo de todos os pedidos de compras e contratações de serviços emitidos para atendimento às obras. Seu objetivo inicial era conhecer a fundo o cenário atual, identificar as falhas e os pontos a desenvolver,

e paralelamente definir soluções abrangentes, a fim de promover o desenvolvimento de melhorias na produção e na gestão operacional.

Conduzido pelo setor de planejamento e controle de obras, o desenvolvimento do controle da produção utilizou o processo de bloqueio instantâneo de pedidos de suprimentos como ferramenta para sustentação do crescimento da empresa. Sobretudo, o sistema de bloqueio foi a principal metodologia escolhida para operacionalização eficiente das propostas e alcance das metas do próprio setor de planejamento e controle de obras.

A proposta de bloqueio de pedidos tem como objetivo secundário a intensificação da integração e da comunicação interna na empresa, um requisito necessário e que ganhou repercussão ao longo do desenvolvimento dos processos de controle. Sua falta era um ponto falho e necessário para introdução da melhoria contínua.

Outro ponto primordial e que precisava ser desenvolvido era a introdução na rotina dos colaboradores dos setores operacionais e administrativos, mas especialmente na obra, do exercício da influência do orçamento contratado na realização das atividades e tomadas de decisões. Retornar ao setor de orçamento as atualizações e informações sobre o cotidiano no canteiro de obras é um processo imprescindível e parte integrante do desenvolvimento de melhorias, pois gera a redução ou eliminação dos desvios. Essa conexão se faz necessária em todos os setores da cadeia produtiva da empresa, desde a negociação dos empreendimentos, até o balanço contábil dos resultados da incorporação.

O escopo do projeto contemplava medidas rigorosas de controle, burocratização de processos, requerimento e questionamento de justificativas, introdução de processos de autorização, restrições de acessos e permissões etc. Toda essa mudança de postura foi promovida não para apontar os erros e culpar os maus profissionais, mas para reduzir os desvios, implementar a melhoria contínua, e ajustar os processos à nova demanda de crescimento e evolução da empresa.

A fragmentação gerada nos casos de bloqueio, de fato, não condiz com um dos pilares do sistema Toyota de produção: a continuidade do fluxo produtivo. Entretanto, numa situação como a atual, na qual a empresa está em busca da identificação e solução dos erros e do desenvolvimento da melhoria contínua, a pausa no processo para entendimento e correção do problema, por meio da participação de todos os colaboradores envolvidos, é completamente válida e pertinente com a ideologia japonesa: parar para resolver os problemas.

Perder algum tempo nas paralisações para identificar e solucionar um problema, principalmente os recorrentes, é muito proveitoso para ajuste e melhoria dos processos, qualquer que seja sua origem. Mesmo que não haja erros associados, a constatação de alguma divergência em relação ao orçamento contratado é um alerta importante para definições internas mediante alterações de escopo, pois elas podem interferir nas expectativas e nos resultados projetados do empreendimento.

7.2.2.3 Benefícios

O escopo do projeto é baseado na identificação e atuação imediata nas divergências, para que os processos da obra sejam conhecidos e corrigidos, os demais processos sejam refinados conforme a realidade da produção, para evitar que erros prossigam, que compromissos inapropriados sejam feitos, desperdícios, dentre vários outros benefícios.

O emprego do bloqueio instantâneo de pedidos na estrutura operacional e administrativa da empresa como processo de controle da produção, retrata a implementação de alguns conceitos do sistema Toyota de produção:

1. A indicação dos erros ou desvios no processo por meio da sinalização automática no bloqueio do sistema;
2. A centralização dos agentes para correção das falhas na paralisação do processo para análise e entendimento do problema, a fim de evitar reincidências;
3. A criação do senso de urgência na solução de erros e imprevistos;
4. A criação de um canal de comunicação obrigatória entre os agentes envolvidos em várias etapas do processo, buscando atender as necessidades de todos, o desenvolvimento da mentalidade de fluxo;
5. A criação do princípio de cooperação na empresa, por meio do incentivo do trabalho em equipe;
6. O replanejamento e a alteração do projeto em tempo hábil, de modo a manter o planejamento inicial, evitar prejuízos de qualquer natureza, cultivando a transparência e a confiança;

7. A correta mensuração dos indicadores de desempenho;
8. A padronização dos processos agora mapeados, quantificados e qualificados;
9. O desenvolvimento de melhorias contínuas nos processos agora padronizados e para sempre detalhadamente monitorados;
10. O desenvolvimento da motivação dos agentes a partir da participação ativa nos processos.

Todos esses procedimentos se resumem na busca pela excelência operacional e administrativa, satisfação de todos os agentes e melhoria dos resultados da empresa.

O processo de bloqueio automático pode ser interpretado como um *poka-yoke*, um mecanismo à prova de erros, se considerados como falhas os desvios entre o orçado e o realizado. Esses, sinalizados automaticamente por um *andon* (FIG. 7.13), outra ferramenta japonesa, um sinal luminoso ou sonoro criado para desviar a atenção do operador da produção para o “problema”. Essas implementações refletem a mentalidade de parar para resolver os problemas com senso de emergência e em conjunto, mesmo sacrificando a produção por um mínimo possível intervalo de tempo.

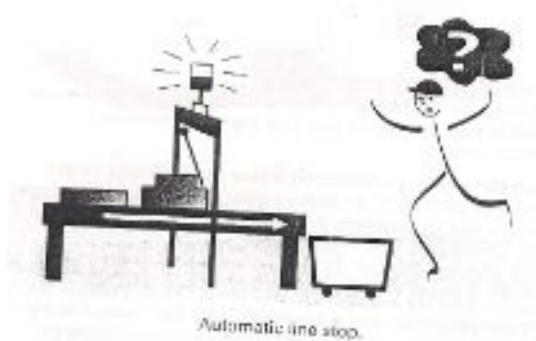


FIGURA 7.13: Andon: um mecanismo à prova de erros [LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2004]

O projeto de bloqueio enfatiza a solução dos problemas em suas fontes, e sua solução por meio da análise em grupo, por representantes de setores distintos, com rotinas, atividades, locais de trabalho, objetivos e perfis distintos, o que induz ao questionamento profundo e completo do problema, como na ferramenta japonesa dos 5 por quês. Desta forma é promovida a aprendizagem e a cooperação mútua, gerando o desenvolvimento de melhorias e a mudança de cultura na empresa.

7.2.2.4 Implantação: desenvolvimento e dificuldades

Medidas para viabilização do projeto foram introduzidas em todos os setores produtivos da empresa, mas a implementação, conforme estabelecimento do projeto piloto, se restringiu a uma única obra. Muitas delas já haviam sido implementadas nos processos de planejamento e controle, uma vez que o bloqueio de pedidos era uma extensão dessas atividades. Era desejado que todos os engenheiros de obra conhecessem e se preparassem para o novo processo, que futuramente seria expandido para toda produção.

Integrados os sistemas de orçamento e compras, ajustados os processos e o *software*, comunicados e instruídos os envolvidos, foi selecionada uma obra prestes a iniciar para inauguração do processo de bloqueio instantâneo de pedidos de obras; projeto que representava a principal meta do setor de planejamento e controle.

A única forma de recuperar ou evitar em tempo hábil uma possível falha no processo de suprimentos, seja solicitação, compra ou faturamento, é descobrir sua natureza exata. O processo de bloqueio foi implementado para identificação das causas raízes, entendimento do cenário atual e possível aperfeiçoamento dos processos. Tudo em tempo real.

Um dos principais objetivos do projeto era, além de conhecer e mensurar os fluxos e otimizar os processos, atualizar e até mesmo ajustar a metodologia de orçamento. Não havia outra forma de fornecer eficientemente esse *feedback* para o setor.

O bloqueio também foi uma maneira de obrigar o engenheiro de campo a conhecer o orçamento, a se organizar administrativamente, a se preocupar com as questões de custo contratado e realizado, além de se ocupar em “apagar os incêndios” do canteiro de obras.

A metodologia do processo de bloqueio foi a consideração de “divergência” por tudo o que excedia ou diferenciava do orçamento, pois o mesmo significa nada mais do que a referência e a origem de todos os processos, inclusive a base na qual foram projetados os resultados da empresa. Contudo, a divergência nem sempre significava uma falha na operação. De qualquer forma, o processo possibilitava o entendimento em tempo real dos desvios, e a análise profunda de suas

conseqüências na qualidade, no custo e no prazo da obra. A análise era viabilizada devido ao senso emergencial criado pela paralisação do processo, pois, devido à tumultuada rotina no canteiro de obras, o adiamento do entendimento gerava o abandono da atuação.

Segundo SLACK em Administração da Produção (2002), para atuação no planejamento de recuperação de falhas, é importante comunicar qual ação está para acontecer, de forma que todos possam colocar seus próprios planos de recuperação em ação. Outro ponto citado é a limitação dos efeitos da falha, com a finalidade de parar a propagação das conseqüências e a geração de falhas adicionais. Também é preciso haver algum tipo de acompanhamento para assegurar que as ações de limitação realmente limitem a falha. A SGO viabilizou a identificação e o acompanhamento das “falhas” através do processo de bloqueio implementado pelo setor de planejamento e controle. A limitação da divergência era automática, pois era bloqueada pelo sistema, ou seja, enquanto processo não fosse analisado e autorizado, não havia continuidade. O agravamento da limitação se dava na tentativa do sistema de bloquear infinitamente todos os demais desvios ocorridos, mesmo reincidentes.

A partir da análise da causa do bloqueio automático em conjunto com o levantamento dos dados orçados, realizados, a realizar, era possível questionar o engenheiro de campo sobre a aquisição divergente. Levantamentos de projeto, visitas técnicas, comunicação direta com o RT eram realizadas para averiguação e entendimento do problema. Essa análise era realizada por meio de discussões entre todos os agentes envolvidos: orçamentistas, engenheiros, projetistas, compradores, clientes e diretores. Entendido o problema, ações corretivas e/ou preventivas eram realizadas nos devidos processos, como a alteração ou inclusão de composições de orçamento, cancelamento de aquisições desnecessárias ou substituição das mesmas, correções de apropriação de pedido, inclusão de serviços extras no escopo da obra, negociação e elaboração de aditivos de contrato, entre outras. As ações eram comunicadas a todos para fechamento do processo.

Nem sempre era possível atuar na correção na raiz do problema da obra em questão, como por exemplo, quando era detectada alguma divergência na composição orçamentária. A inclusão de insumos ou composições no orçamento era realizada nos próximos orçamentos a serem fechados, ou seja, no banco de dados padrão, pois, quando autorizado um orçamento e iniciada a obra, reorçamentos não eram passíveis de serem elaborados, mas apenas a negociação de aditivos contratuais caso necessário.

O próprio processo de bloqueio da obra assegurava o monitoramento das ações definidas, uma vez que, mesmo reincidentes, o sistema estava programado para bloquear todos os processos.

Porém, por nem todos os colaboradores estarem dispostos a entrar na mesa redonda para discutir e também identificar os possíveis erros, o projeto gerou aborrecimentos. Mais forte ainda foi a resistência das pessoas à mudança e o incômodo gerado pelo questionamento de suas atividades e ações, anteriormente não fiscalizadas ou com acompanhamentos não criteriosos. Esse impacto gerado pela implementação do bloqueio, tanto na produção (obra) quanto nos processos administrativos auxiliares (orçamento, compras, faturamento), foi proposital. A “sacudida” gerada nos colaboradores envolvidos foi uma forma de amparar a implementação dos processos de planejamento e controle e a mudança de cultura na empresa, já que outras tentativas foram anteriormente realizadas sem sucesso.

A primeira situação de bloqueio do processo de aquisição de materiais e contratação de serviços ocorria na obra. O *software* utilizado pela SGO foi parametrizado para bloquear a gravação da requisição de compras nos casos em que fosse inserido o código de um produto (insumo de compras: material ou serviço) cujo insumo (código de orçamento) associado não estivesse contemplado no orçamento da obra em questão. Esses eram os casos de requisições de materiais não orçados, em substituição ou serviços extras. A FIG. 7.14 ilustra a mensagem gerada automaticamente pelo sistema no momento do bloqueio.

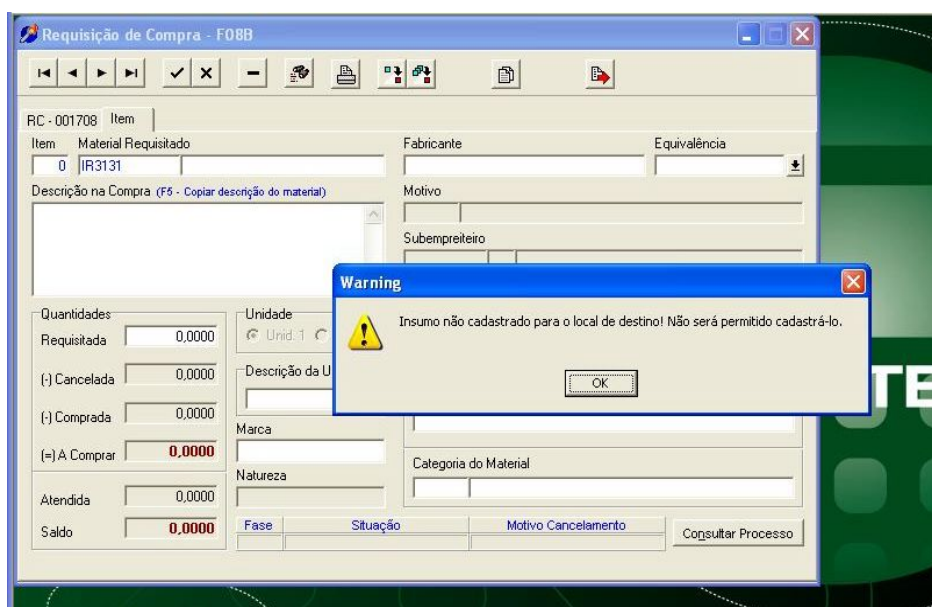


FIGURA 7.14: Mensagem gerada automaticamente pelo sistema no momento do bloqueio de extra [SGO, 2010]

Como o engenheiro não conseguia gravar o pedido, o procedimento especificava que fosse encaminhado um *email* para o setor de planejamento e controle, contendo o código da requisição e justificativa para análise.

A requisição, assim como todos os demais movimentos bloqueados, era analisada e sua aprovação informada também via *email*, pelo setor de planejamento e controle em parceria com a diretoria da empresa, num prazo máximo de 48 horas. Aprovada a requisição de compra pelo setor de planejamento e controle, a mesma era liberada para o setor de compras.

Já na fase de cotação, no momento anterior à geração do mapa de coleta, a constatação automática de qualquer item cuja quantidade fosse maior que o saldo orçado, provocava o bloqueio do processo (FIG. 7.15).

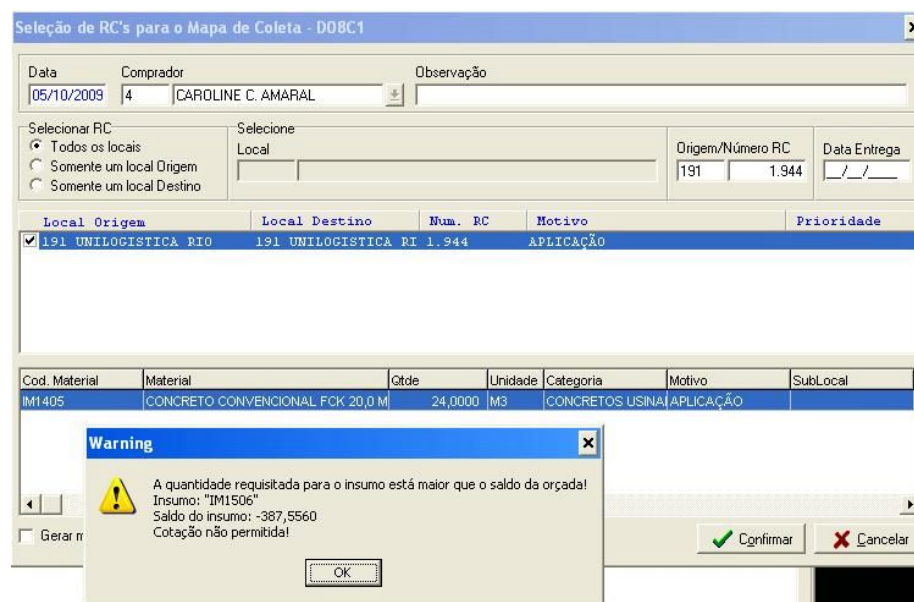


FIGURA 7.15: Mensagem gerada automaticamente pelo sistema no momento do bloqueio de quantidade [SGO, 2010]

A terceira trava incidia no momento anterior à emissão da ordem de compra. Caso o sistema verificasse que o vencedor da cotação tivesse preço unitário maior que o preço unitário especificado em orçamento (mensagem de bloqueio representada na FIG. 7.16), a gravação do pedido não era permitida. Também nesse instante, o sistema apurava se o valor total de cada item requisitado era menor ou igual ao saldo disponível em orçamento. Caso negativo, não era possível efetuar a gravação do movimento.

O processo de comunicação de todas as ocorrências de bloqueio, geradas devido à tentativa de aquisição de diferente ou excedente em relação ao orçamento, em quantidade, preço unitário e/ou valor total, também ocorria via *email*.

A interrupção do processo de requisição causada pelo bloqueio de pedidos, tanto na obra quanto no setor de compras, incomodava todos os envolvidos, engenheiros e compradores. E quando o processo envolvia regularização de nota fiscal, também o setor financeiro. Até que o processo fosse analisado pelo setor de planejamento e controle e autorizado, com limite máximo de 48 horas, o processo de aquisição ou contratação não era retomado. Essa paralisação, teoricamente, não deveria afetar o andamento das atividades no canteiro, mas apenas os processos de suprimentos, a menos que os pedidos fossem compras emergenciais, o que ocorria com frequência na prática. Não deveria haver qualquer interferência no canteiro se os prazos demandados para realização das atividades envolvidas no processo de aquisição de cada setor (cotação, compra, controle, transporte etc) fossem contemplados no planejamento de pedidos pela obra. Ou seja, se as compras ou contratações de serviços não fossem, em sua maioria, compras emergenciais, o bloqueio não causaria estorvo algum. Infelizmente, a prática do planejamento de suprimentos pela obra nunca foi satisfatoriamente desempenhada. E a sua ambição pela empresa foi também importante motivo para aplicação do processo de bloqueios.

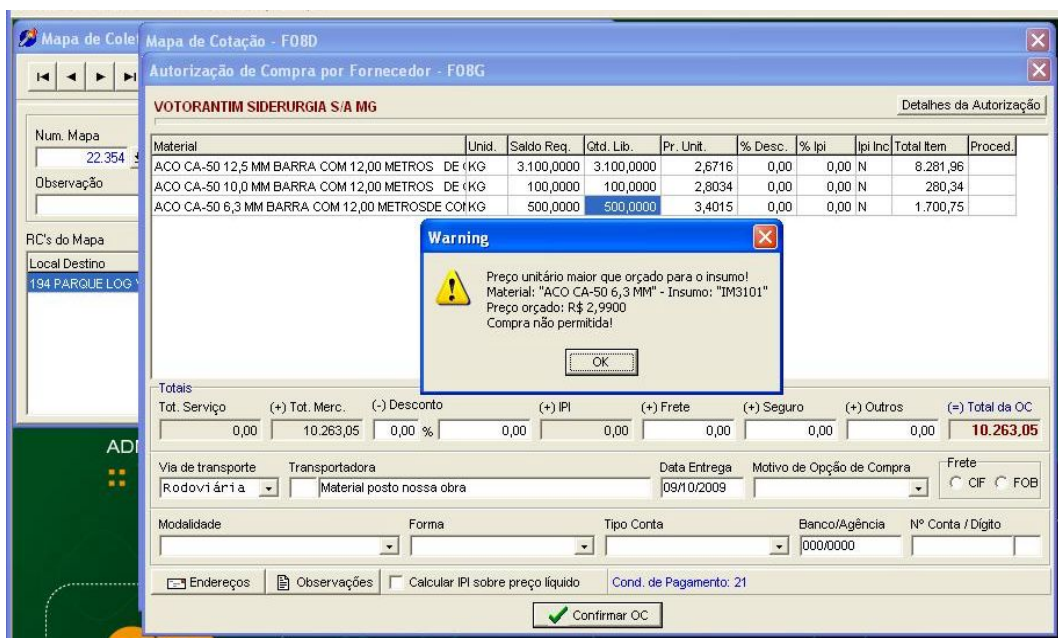


FIGURA 7.16: Mensagem gerada automaticamente pelo sistema no momento do bloqueio de preço unitário [SGO, 2010]

Além da perda de sinergia gerada pelo processo de bloqueio, tanto na requisição como na ordem de compra, o processo de liberação ou desbloqueio no sistema era demasiadamente inadequado. A configuração do sistema para autorização ou desbloqueio consistia na parametrização do perfil de acesso do usuário (FIG. 7.17), ao invés de ser baseado no processo bloqueado. O desenho desse movimento, não aderido ao processo da empresa, gerava uma dependência imediata entre os setores em várias etapas do processo, e possibilitava o surgimento de falhas conscientes ou não, pois, além de inadequado, moroso e ineficiente, não havia mecanismos para prevenção de erros humanos. Essa dependência causava grande desgaste entre os setores envolvidos diretamente ou indiretamente no processo.

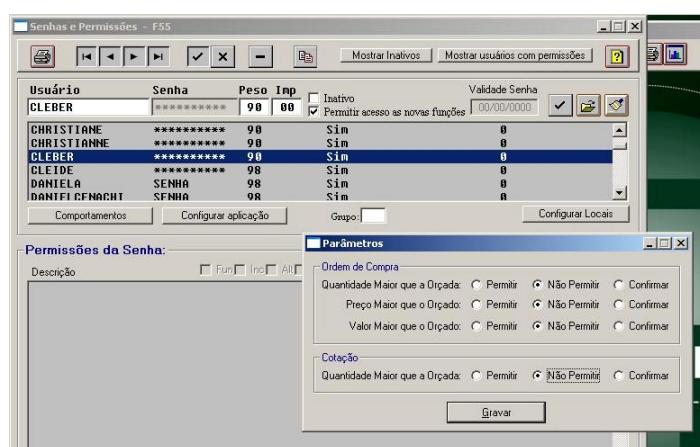


FIGURA 7.17: Processo de autorização ou desbloqueio [SGO, 2010]

Outro ponto crítico foi a recepção pelos funcionários existentes do estabelecimento do procedimento de autorização de processos convencionais da empresa, anteriormente acessíveis e liberados, e agora automaticamente bloqueados. Processos estes passíveis de análise, que incluía auditorias nos produtos por um terceiro e novo setor na empresa, conduzido por pessoas do sexo feminino, e cuja autorização era restrita e dependente deste setor.

As atividades agora eram acompanhadas em toda cadeia administrativa. Conseqüentemente, as pessoas eram cobradas e monitoradas a todo o momento. Acessos foram cortados e restritos. O bom desempenho exigido. Erros cometidos, antes desconhecidos e até negligenciados, agora podiam ser diagnosticados e revelados. Justificativas e soluções eram cobradas. O fechamento do cerco nas rotinas da empresa, visualizadas pelo processo de bloqueio e suas conseqüências, causou contrariedade entre as pessoas.

Neste momento oportuno, em contrapartida ao projeto, carências e falhas relativas à infra-estrutura, à estrutura organizacional e outras reivindicações foram manifestadas.

Em paralelo, o projeto se desenrolava com uma grande lacuna no processo. A atuação do projeto não incluía a mensuração da produtividade da mão de obra no canteiro, devido a não integração do sistema de suprimentos com o departamento pessoal, e ao não apontamento da mão de obra no canteiro. Sendo assim, não era possível controlar a produtividade por tarefa, mas apenas comparar o dispêndio de mão de hora total por função por mês com o planejamento elaborado. Essa desconsideração dos custos de mão de obra tornava o controle da obra incompleto, uma vez que apenas era possível controlar as aquisições de material e as contratações de serviços por tarefa.

O sistema também era inabilitado para realizar a substituição de insumos, como por exemplo, a contratação de empreitadas à utilização de mão de obra própria, procedimento muito freqüente nas obras devido a escassez de colaboradores no mercado aquecido.

Outro ponto falho era a divergência de metodologia dos processos do *software* e da empresa. O propósito da empresa era o controle detalhado dos suprimentos da obra, por meio do domínio dos quantitativos e custos de cada insumo de cada composição orçamentária. Em contrapartida, o sistema só era capaz de controlar os insumos pela curva ABC do orçamento, em quantidades e valores, mas sem considerar qualquer apropriação realizada. Isso significa que as aquisições e contratações de serviços também não eram controladas automaticamente por produtividade, pois só havia bloqueio quando fosse requisitado um insumo não orçado ou quando o realizado extrapolasse a curva ABC.

Entretanto, o procedimento em vigor pelo planejamento e controle, era a realização do acompanhamento detalhado mesmo sem a aderência do sistema. Todos os dados em detalhe eram analisados em cada processo bloqueado, mesmo que nem todos os processos divergentes fossem bloqueados pelo sistema, e, conseqüentemente, enviados ao setor de planejamento e controle.

Era e ainda é completamente inviável, acompanhar e controlar manualmente todos os processos de suprimentos das obras, mesmo durante o projeto piloto. Também seria um grande desperdício e retrabalho realizar essa tarefa. Sendo assim, eram controlados os processos bloqueados pelo sistema, mesmo sabendo que nem todos seriam cercados automaticamente no momento de sua gravação.

A solução definida pela empresa, por essas e outras questões de não aderência, limitações do sistema e problemas de navegabilidade e ineficácia, foi a aquisição de um novo *software* de gestão. A nova ferramenta deveria obrigatoriamente contemplar as atividades de todos os setores da empresa, e atender principalmente as demandas de aperfeiçoamento dos processos como um todo, mas especialmente em função do desenvolvimento das atividades de planejamento e controle de obras.

O próprio setor de planejamento e controle assumiu a tarefa de pesquisar e eleger um novo *software* para aquisição pela SGO. Como todo processo de pesquisa, negociação e implementação de *software* demanda tempo, a empresa, atualmente em processo de parametrização do sistema para implantação, continua refém das ferramentas e processos incoerentes com sua própria meta, esta em baseada no crescimento e na necessidade de desenvolvimento.

Outra divergência do projeto era o controle do uso dos insumos na obra. Como não havia na empresa o controle de estoque, o apontamento de mão de obra interna e contratada, e a apropriação dos materiais consumidos, a aplicação dos insumos ocorria, teoricamente, no momento da inclusão da nota fiscal no sistema, ou seja, conforme apropriação predefinida na requisição.

Como todo processo construtivo, acontecia com frequência nas obras, imprevistos e mudanças de plano, causados, por exemplo, por intempéries, atrasos na entrega de materiais, faltas de funcionários, mudanças de escopo, erros, etc. Isso podia interferir na utilização dos materiais comprados ou serviços executados em divergência com a apropriação definida no pedido, e o perfeito ajuste do processo geraria atrasos e retrabalho, e a obra não pode parar. Desta forma, a utilização dos materiais e a execução dos serviços poderiam se diferenciar das apropriações definidas nos pedidos. Além disso, quando detectadas divergências, não era possível corrigi-las no sistema após entrada na nota fiscal.

Sendo assim, o controle era parcial, ou seja, se restringia na rotina de requisição de insumos, o que impedia a aquisição indevida e em excesso e o comprometimento financeiro da empresa. Entretanto, o consumo desses insumos não era rastreado nem *in loco* nem no sistema, pois não havia informações, mão de obra responsável nem procedimentos formulados, o que impedia o domínio dos processos por completo.

Essa falha afeta profundamente o objetivo do controle das obras, mas a sua solução requer investimento em mão de obra indireta e estrutura. Pode também haver situações e fases da

produção em que, mesmo com a estrutura preparada para apontamento, a complexidade e a simultaneidade da realização das atividades no canteiro de obras impossibilitam o minucioso apontamento das mesmas. O uso de areia ou cimento e a exatidão no levantamento de horas na realização de atividades pelos funcionários são, entre outras, situações de difícil controle devido à própria essência da produção de obras civis. Entretanto, a ponderação dos processos de apontamento, o refinamento operacional e administrativo do mesmo, assim como a definição do nível de detalhe da atuação dos processos de controle por atividade e insumo, serão estudados, testados e solucionados quando for possível obter algum levantamento, ou seja, quando houver um sistema informatizado e a infra-estrutura básica que viabilize o processo. Neste momento, para atendimento da expectativa de planejamento e controle na empresa, está projetada a organização e estruturação interna para desenvolvimento das atividades de apontamento de mão de obra e controle de estoque.

Outra falha constatada durante a implantação do projeto piloto foi a falta de estrutura adequadamente alocada na execução das tarefas administrativas da obra. A criação de procedimentos na emissão de pedidos pela obra, com o intuito de introduzir a organização e a informação, tornou o processo, em tese, mais burocrático. Burocracia esta que não pôde ser absorvida pelos funcionários competentes para executá-la.

A primeira causa para essa não aderência foi a introdução de processos a funcionários não preparados e sem interesse para desenvolvê-las. Trata-se de uma questão de perfil profissional individual. Os engenheiros civis, em sua maioria graduados nas décadas de 80 e 90, são profissionais que não tiveram qualquer tipo de formação gerencial, e cujo perfil é inteiramente operacional, ou seja, de campo. Além de não possuírem a habilidade nata e nem desenvolvida, a necessidade de planejamento e controle da produção civil é recente, ou seja, num passado não muito distante, não era necessário desenvolver planos e evitar desperdícios para obter lucro na construção civil. Porém, essa não é mais a realidade do mercado global. As pessoas precisam se adaptar á demanda atual para promover sua sobrevivência como profissionais e das organizações onde atuam.

A terceira causa foi a falta de estrutura ou direcionamento adequado para o desenvolvimento das atividades propostas. Em obras de grande porte, o engenheiro se focava e era absorvido pela operação, e não havia um colaborador competente para executá-las, como, por exemplo, um técnico em edificações ou um engenheiro de planejamento e controle. Desta forma, algumas atividades administrativas relacionadas ao planejamento e controle das tarefas executadas no

canteiro, como a emissão de requisições de material e apropriação de notas fiscais, eram executados por colaboradores que não possuíam as habilidades técnicas necessárias, como auxiliares administrativos, almoxarifes ou técnicos de segurança. Além disso, a informação passada para esses funcionários na execução das tarefas era precária, e também não era feita uma conferência pelos engenheiros das atividades executadas.

Em busca de solucionar esse problema, foram realizados treinamentos aos colaboradores, mas a tentativa foi fracassada, pois, por mais que exercícios fossem realizados, os requisitos e conhecimentos básicos para realização das atividades não fazia parte da função e da competência dos mesmos. Por outro lado era complicado transmitir informações baseadas em idéias que não eram consideradas importantes ao receptor. Na verdade, era simples realizar os treinamentos. Difícil era introduzir os princípios e transformá-los em ação por pessoas sem as competências necessárias, ou por pessoas competentes tecnicamente porém sem aptidão ao assunto.

Sobretudo, faz-se importante a observação e a conscientização de que a culpa não era dos funcionários (auxiliares administrativos), que se empenhavam ao máximo em atender o processo além de manter as atividades rotineiras de sua função, mas sim um lapso na gestão da empresa de permitir que responsabilidades não condizentes fossem atribuídas aos mesmos.

Várias outras falhas inerentes à implementação do processo de bloqueio foram verificadas durante o projeto piloto, como se a sujeira empurrada e escondida debaixo do tapete aflorasse e divulgasse-nas. Apesar de não terem causa associada ao bloqueio, elas foram diagnosticadas neste momento, e suas conseqüências agora causavam transtornos explícitos. A FIG. 7.18 representa perfeitamente essa situação, que também pode ser assimilada à redução de estoques em uma operação.

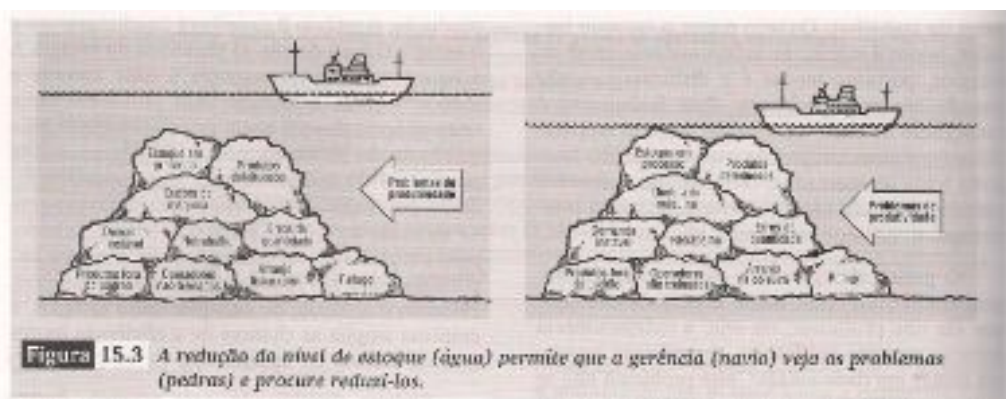


FIGURA 7.18: Falhas inerentes à implementação do processo de bloqueio [SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002]

O desconhecimento e o desinteresse pelo engenheiro de campo pelo escopo orçado, pelos quantitativos e preços orçados, pelo resultado financeiro realizado periodicamente, pelo tipo do negócio contratado no empreendimento, pela atualização e acompanhamento do cronograma físico da obra. A falta de informação e de detalhamento no processo de emissão de contratos de empreiteiros pela obra e também no faturamento dos mesmos pelo setor financeiro, a falta de critério na apropriação de pedidos emitidos pela obra e na apropriação de faturamentos de notas fiscais de pagamentos diretos pelo setor financeiro, a falta de critério e padronização no cadastro de insumos e produtos de insumos, a incoerência entre o material ou serviço adquirido e o produto selecionado no processo formal de aquisição dos mesmos, a incoerência entre a apropriação de faturamentos de notas fiscais e a apropriação de seus respectivos pedidos, alteração pelo setor de compras dos dados dos pedidos emitidos pela obra, etc. Não havia mais espaço e tolerância para esse tipo de procedimento agora detectado e fiscalizado, pois sua manutenção inviabilizava a implementação do projeto e a adequação dos processos.

Havia também inadequações e falhas no *software* utilizado pela empresa, o que permitia que os procedimentos nem sempre fossem inteiramente e automaticamente cumpridos, o que criava aberturas para intervenções e falhas humanas. Além disso, essas falhas só eram descobertas, quando descobertas, nas próximas auditorias de novos processos bloqueados.

Certamente, obstáculos relativos à conduta pessoal, não seriam e nem pretendem ser facilmente solucionados, pois envolvem questões de ego, essas muito mais abstratas e complicadas do que as questões técnicas. Seria mais simples que os colaboradores não aceitassem os novos regulamentos, mas que obrigatoriamente os respeitassem, o que também não é a uma forma adequada de resolver as diferenças.

Porém, é importante ressaltar que, para concretização da filosofia e alcance do sucesso esperado, por mais que houvesse resistência das pessoas, a nova metodologia, enraizada na mudança comportamental e cultural, deve obrigatoriamente ser absorvida por todos, e não imposta. Além do mais, mudanças de cultura são mais complexas, pois exigem interesse, muita dedicação, treinamento, flexibilidade e tempo, de ambas as partes.

7.2.2.5 Resultados e análises conclusivas

A principal falha e também responsável por enfraquecer a credibilidade do processo de bloqueio foi o iniciar o projeto sem a revisar o orçamento. Este último, realmente não refletia detalhadamente a realidade da obra, o que gerava grande quantidade de bloqueios considerados desnecessários, como em casos de especificações distintas entre itens que não apresentam peso no projeto (pregos, pontalotes) ou diferenças de centavos. Entretanto, a idéia era validar todos os itens, dos representativos aos não representativos, em quantidades, especificações e valores, e o bloqueio era a última alternativa para atingir esse objetivo. Uma forma mais assertiva de implementar o piloto seria a definição do bloqueio por insumo orçado, recurso posteriormente viabilizado no sistema, no qual seriam selecionados, nos primeiros projetos, os 20% dos itens que representam 80% da obra.

Por outro lado é importante ressaltar que esses bloqueios considerados “não necessários”, eram assim notados pelo ponto de vista da obra, setor de função central na empresa. Apesar de não ser a única importante, em construtoras de pequeno e médio porte e em muitos outros ramos, a função produção é prioritária e a razão de sua existência. Desta forma, problemas ou ações que poderia impactar na produção eram resolvidos com medidas de curto alcance, devido a sua facilidade e agilidade, e apenas visando a liberação dos processos. Ao mesmo tempo, notava-se que, mesmo quando os agentes estavam intencionados a buscar as causas raízes e solucionar as divergências, havia grande pressão interna em favor da priorização da produção.

Por tratar-se de uma empresa de médio porte, era difícil convencer os agentes que possíveis pequenos prejuízos ocorridos em função da paralisação dos processos, gerariam a resolução eficiente das falhas e assim o aprimoramento das operações, sendo perfeitamente aceitáveis em prol dos inúmeros mensuráveis e imensuráveis benefícios futuros, que atrairiam mais benefícios ao longo do tempo. Nessas empresas, pequenos prejuízos podem ter um significado maior, ainda mais tratando-se da empresa em estudo, que possuía grande marca no mercado e *know how* de construções rápidas. Ou seja, mesmo com a implantação do projeto, a mudança de atuação e de cultura, inclusive da diretoria, caminhava a passos curtos.

Outro ponto importante era a ocorrência de bloqueios “desnecessários” devido ao não comprometimento dos colaboradores mediante o controle minucioso da produção, por meio da apropriação incorreta dos pedidos e seleção de códigos incoerentes. De qualquer forma, os bloqueios “desnecessários” para a obra, não deixavam de ser uma divergência que afeta o processo

como um todo. Desta forma, é perceptível que a consideração de algumas divergências como “desnecessárias” foi muito mais uma postura pontual individualista.

O ajuste de todo e qualquer processo de apoio, seja ele técnico ou administrativo, direto ou indiretamente ligado à produção, deveria ser desejado por todos os envolvidos, principalmente a equipe do canteiro, uma vez que este último é o setor que mais sofre as conseqüências das divergências. As conseqüências dos desvios como alterações no custo, problemas técnicos de execução, qualidade ou prazo, sempre afetam prejudicialmente e diretamente o desenvolvimento da obra, e a primeira responsabilidade chamada é para o engenheiro de campo.

Faltou a conscientização de que os procedimentos de planejamento e controle de fato existem para prestar auxílio e apoio para a produção, e sua atuação proporciona a eliminação da exclusividade da responsabilização do canteiro, uma vez que os processos eram analisados e resolvidos em toda cadeia.

Identificar, mensurar e solucionar as falhas, sejam elas no canteiro de obra, no orçamento, no suprimentos, ou na disponibilização das informações no processo, possibilitou o desenvolvimento de métodos para eliminação das causas raízes, e o aprimoramento do processo de gestão, condição indispensável para garantir meios de sobrevivência da organização em longo prazo. Essa análise crítica e completa, efetivada por meio da ferramenta dos cinco porquês, é muito mais inteligente e difícil de ser realizada, mas é a única que realmente corrige os processos e produz resultados.

Faltou na SGO o sentimento de equipe trabalhando em favor de um único objetivo comum, a melhoria interna para crescimento sustentado da empresa, em substituição a atuação restrita por objetivos pontuais do setor ou em favor da satisfação do ego individual.

Segundo PINTO (1987), a mesma lista de pontos comuns que permitem minimizar as chances de falha, por outro lado, pode levar ao insucesso do projeto. Foram detectados alguns pontos falhos e críticos que levaram ao declínio do mesmo:

1. Metas claramente definidas: falta de informação e não comprometimento por parte dos membros envolvidos, divergências de postura e objetivo na operação e na direção.
2. Apoio da administração superior: o comprometimento da administração não foi comunicado, praticado, compartilhado e formalizado para as partes envolvidas.

3. Membros competentes de grupo de projeto foram alocados membros sem a competência e o treinamento apropriados, sem qualquer habilidade para sustentar o projeto.
4. Suficiente alocação de recursos: alocação insuficiente de recursos, como pessoal, ferramentas, estrutura, em quantidade e qualidade.
5. Mecanismo de ataque de problemas e resposta a clientes: nem sempre houve o envolvimento imediato de alguns colaboradores para solução emergencial dos problemas. Antes da solução das divergências, estava a preocupação em preservar a produção. Os colaboradores tinham o hábito de “resolver” os problemas utilizando a forma mais rápida e fácil, e nem sempre a forma mais eficiente, e muitas vezes burlando o sistema, gerando outros problemas, mascarando e ocultando o problema, focando na preocupação de passar a “batata quente” para frente.
6. Dificuldade no levantamento das informações e coleta de dados da obra: a própria condição artesanal do processo construtivo, em conjunto com o perfil profissional e gerencial atuante na grande maioria dos canteiros, dificultaram o correto detalhamento, a organização e a formalização dos dados. Estes, imprescindíveis para desenho da solução apropriada e desenvolvimento dos processos.

Por outro lado, foi constatada a inexistência de sobras de materiais na conclusão da obra, benefício muito importante e inédito na empresa.

A aplicação do bloqueio de pedidos introduziu a transparência dos processos em toda a cadeia, o que atende perfeitamente à cultura japonesa, e contribui para a manutenção do fluxo e para a melhoria das operações.

Foi desenvolvida para todos os casos de divergência, a análise crítica e abrangente, ou seja, considerando o processo como um todo, já que o projeto de bloqueio demandava contribuições setoriais em todas as suas fases.

Outro notório resultado do domínio dos processos de controle é o aperfeiçoamento das condições de elaboração dos orçamentos e planejamentos futuros, reduzindo os desvios em relação ao realizado e garantindo a assertividade dos resultados dos empreendimentos.

O conhecimento pela diretoria técnica dos pontos de prejuízo e lucro das obras, em tempo real, possibilitou o estudo para tomada de decisões estratégicas, antes que os custos fossem admitidos, evitando possíveis prejuízos ou possibilitando a atuação para recuperação.

Também a possibilidade de conhecer os por menores do perfil de cada colaborador, por meio da reação e atuação dos mesmos mediante os processos de planejamento e controle, foi um fator de importante contribuição para a empresa. A partir dessas percepções, planos de ação como treinamentos, programas de pontuação e premiação baseados no controle de indicadores de qualidade e reconhecimentos naturalmente aconteceram e fez surgir uma nova postura na instituição, que valoriza o desenvolvimento do funcionário e ressalta sua posição como ser humano além de colaborador.

8. CONCLUSÃO

É notória a busca das organizações por vantagens competitivas e seria amplamente benéfica para a sociedade e para a economia a disseminação da filosofia *lean*. A prática tem mostrado que os conceitos e técnicas da produção enxuta podem ser utilizados nos mais diversos ramos empresariais na otimização de qualquer processo. Ganhos podem ser obtidos em diversos sistemas de produção em qualquer ramo, cabe aos envolvidos adaptar a teoria a cada caso particular de sistema produtivo.

A produção enxuta é uma maneira superior de se produzir bens, propiciando melhores produtos numa maior variedade e a um custo inferior. Igualmente importante, ela propicia um trabalho mais desafiador e gratificante para os empregados em todos os níveis. Sua introdução no ramo da construção civil é a melhor solução para o desenvolvimento do setor, principalmente por apresentar propostas simples, flexíveis, inteligentes e baratas. Entretanto, para a perfeita (ou quase perfeita) instalação da cultura, é necessária a quebra de muitos paradigmas em todos os níveis da estrutura empresarial.

Na SGO Construções, a implementação dos conceitos enxutos por meio dos processos de planejamento e o controle possibilitam o acompanhamento do progresso das atividades e a busca constante pela melhoria, o que conseqüentemente aumenta a vantagem competitiva da empresa. Porém, essa visão só é validada quando os indicadores são entendidos como uma ferramenta para direcionamento em substituição à concepção de vigilância pessoal, e quando os indicadores de desempenho não são vistos como um número absoluto que deve ser atingido a qualquer preço e por qualquer caminho, mas um reflexo das condições e da eficiência das atividades.

A aplicação de conceitos enxutos de maneira pontual é um bom início e gerar resultados significativos, mas momentâneos. Ao contrário, a implementação da filosofia de maneira integrada e global, arraigada no modo de pensar e agir das pessoas (teoria ilustrada na FIG. 8.1) obterá ganhos muito superiores e contínuos, pois promove um ambiente pleno de melhoria, de aprendizado e de cooperação. Para isso, o sistema Toyota de produção deve ser absorvido em toda a cadeia hierárquica como cultura e medida estratégica. Sua opção como filosofia operacional e gerencial proporcionará um longo caminho de evolução, qualidade e redução de custos, o que garante a competitividade e satisfação interna e externa.

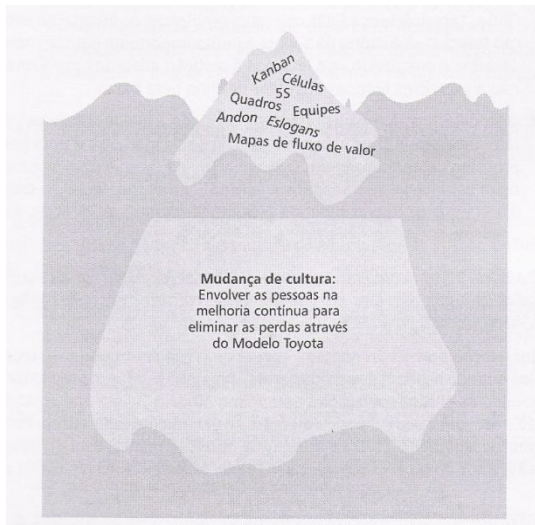


FIGURA 8.1: Representação da mudança de cultura dos processos organizacionais [LIKER, 2005]

Foi constatado no estudo de caso que a transição entre uma maneira e outra de se produzir pode ser penosa. Quando a alta administração está interessada apenas em resultados financeiros de curto prazo, é dificultada a transformação dos processos e da cultura. Mesmo surpreendendo a diretoria com resultados excepcionais, se não houver o envolvimento e principalmente o comprometimento de todos os envolvidos, a mudança não acontece. As oportunidades de melhoria e o apoio não garantem o controle completo sobre a empresa. Se não houver um impacto no nível básico, imediatamente o apoio se perde.

As empresas que desejam implantar o Modelo Toyota se vêem obrigadas a uma virada radical, já que, infelizmente, poucos altos executivos compreendem o pensamento enxuto, o que obriga-os a recorrer à especialistas. Estes verdadeiros seguidores do sistema enxuto terão que fazer o melhor possível, criando, passo a passo, modelos enxutos a partir dos quais os executivos poderão aprender. Mas, seja qual for a abordagem, levará tempo para seja compreendida a filosofia *lean* e para que os processos e a velha cultura evoluam para além das perdas artesanais e em lotes.

As empresas que optarem pela produção enxuta terão que fazer investimentos sérios de longo prazo para educar e modificar sua cultura para adaptação e utilização dos princípios japoneses. Até mesmo dentro da Toyota, Convis observou:

“O Modelo Toyota e sua cultura – acho que leva pelo menos dez anos para que realmente se consiga harmonização com o que está em andamento e se possa

administrar de um modo que gostaríamos de sustentar. Não sei se você pode entrar na Toyota e, em três ou quatro anos, ter assumido o Modelo Toyota com uma profunda compreensão de seu significado”.

O Modelo Toyota difundiu-se para além dos limites japoneses. Mas, como os atuais líderes não sofreram as dores do crescimento para iniciar uma empresa do nada, eles não possuem a cultura e a visão dos líderes enxutos. Eles estão sempre pensando em como ensinar e reforçar os valores que impulsionaram os fundadores da empresa em colocar as mãos na massa, para que se possa verdadeiramente inovar e pensar sobre os problemas. Esse é o legado da família Toyota.

Para o Brasil, um país emergente e em grande fase de crescimento, a produção enxuta representa um meio para a rápida capacitação de classe internacional, sem investimentos maciços de capital. É preciso tirar proveito da filosofia *lean* o mais rápido possível. Embora haja muitas incertezas e desafios, adotar sua versão dos princípios da Toyota proporcionará compensações e resultados que superarão em muito o grande esforço necessário.

Na construção civil, os estudos e a aplicação dos conceitos *lean* estão apenas começando, por isso sua abrangência ainda é muito limitada. Por regra geral e natural, a mudança completa e a utilização dos conceitos e das ferramentas como consequência da aspiração da filosofia demandam tempo e investimento, e não acontecerá rapidamente, principalmente nesse setor. Na empresa estudada, destacaram-se pontos falhos no projeto:

1. O envolvimento direto da alta diretoria contemplando um posicionamento mais paciente perante a mudança de cultura e a revelação das divergências e de forma a tornar o processo maduro de cima para baixo.
2. O denso embasamento teórico anterior ao projeto;
3. O engajamento e comprometimento de todos os colaboradores;
4. A estruturação da empresa para acatar as melhorias propostas;
5. A divulgação dos bons resultados produzidos ao longo da implementação, para entendimento claro e imediato das mudanças e dos objetivos, a fim de reforçar o comprometimento diariamente.

9. REFERÊNCIAS

MACHADO, Ricardo Luiz. HEINECK, Fernando. **Um Novo Modelo de PCP para o Setor da Construção Civil.** *In* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO – SIBRAGEC – CE, 2001.

KUREK, Juliana. **Introdução de Princípios da Filosofia de Construção Enxuta no Processo de Produção em uma Construtora em Passo Fundo** – RS, 2005.

WOMACK, J. P., JONES, D. T.;ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo** – SP, 1992.

LIKER, Jeffrey. **O modelo Toyota : 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo** – SP, 2005.

THE LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, **Lexico Lean** – USA, 2004.

PICCH, Flávio Augusto. GRANJA, Ariovaldo Denis. **Aplicação do lean thinking ao fluxo de obra.** *In* I CONFERENCIA LATINO-AMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL X ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO – ENTAC – SP, 2004.

PORTNER, M. **A vantagem competitiva das nações** - RJ, 1993.

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart. JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção** – SP, 2002.

SENGE, Peter M. **The Fifth Discipline: The art and practice of the Learning Organization** – USA, 1990.