



INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: MÉTODOS DE OTIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

Luis Felipe Dias Lopes¹, Willian Rubin², Mauren Pimentel Lima³, Sandra Leonara Obregon⁴, Emidio Gressler Teixeira⁵

¹Doutor em Engenharia de Produção, DCA, PPGA, UFSM

²Bacharel em Administração, UFSM

³Mestre em Administração, PPGA, UFSM

⁴Doutoranda em Administração, PPGA, UFSM

⁵Mestrando em Administração, PPGA, UFSM

Resumo:

O presente trabalho tem como propósito apresentar propostas inovadoras e alternativas nos processos produtivos de uma empresa do setor da construção civil e que sua aplicação possa gerar melhorias na otimização de sua produção. Para poder alcançar esse resultado serão analisados os processos atuais e seus gargalos, para que possam ser melhorados ou substituídos por uma solução mais eficiente e que gere melhores resultados. Não se restringindo a apenas os métodos produtivos aplicados pela empresa, também é analisado e proposto mudanças na utilização de matérias primas, investimentos na capacitação e treinamento dos colaboradores, assim como sua gestão estratégica com clientes e fornecedores. Para comprovar as alternativas apresentadas no projeto como válidas e possíveis de implementação, é utilizado um modelo de avaliação por critérios onde as soluções encontradas são confrontadas com a situação atual, sendo possível gerar conclusões sobre sua influência na produtividade e eficiência da gestão na empresa. A partir da implementação deste projeto na organização, é possível que a empresa opere da maneira mais eficiente e produtiva possível, evitando desperdícios materiais e funcionais, enquanto necessita menor quantidade de insumos, possibilitando um melhor produto final, em menos tempo e gerando maior receita.

Palavras chaves: Otimização; Construção civil; *Just in time*

Introdução:

Desde a Revolução Industrial a Administração da produção ou de operações tem formado uma vasta base de conhecimento e conceitos a serem aplicados nos meios produtivos existentes. Começando por Frederick Taylor, seu legado da Administração Científica e divisão do trabalho, Henry Ford, com a linha de montagem que começaria no setor automobilístico, mas afetaria completamente os processos nas indústrias e popularização dos produtos de uma geração, até chegar em Taiichi Ohno e o modelo Toyotista, que foi o

originador do “*just in time*”, automatização das indústrias com enfoque na qualidade, além de impulsionar o mercado japonês para os olhos do mundo.

Além de sua importância inicial para as indústrias e setores manufatureiros, o que deve ser destacado é a transmissão de conhecimento destes conceitos para todas empresas e organizações até os dias de hoje. A gestão estratégica de todos recursos que se referem a organização, sejam humanos, físicos, de informação ou tecnológicos, propiciam a empresa gerar seus bens ou serviços de maneira eficiente e eficaz.

Essa situação de competição e avanço cooperativo das empresas no mercado pode ser igualmente comparado com o setor e organização referidos neste trabalho a serem analisados, de modo que o setor da construção civil e mercado imobiliário foram dos mais crescentes do Brasil nas últimas décadas (IBGE, 2016), vendo diversas de suas empresas se tornarem referências e *cases* de sucesso.

Nesta situação, o presente trabalho surge como uma solução ou, ao menos, um auxílio de acompanhamento aos gestores de empresas do setor, para que estes incentivem e busquem sempre enfatizar a importância da produtividade em suas organizações, e a partir disso, poder colher os frutos de uma gestão eficiente e eficaz com melhores resultados.

A *WH do Brasil Construtora e Incorporadora*, tem como produto único, a construção e incorporação de empreendimentos imobiliários, e por se situar em um mercado muito diferenciado dos demais afins como da indústria e setor secundário, é operada em ritmo total em períodos sazonais (de construção) e em espera ou pausa (após a conclusão do empreendimento) – podendo manter sua divisão de colaboradores para próximos investimentos, ou não.

Atualmente, em um período de construção adiantado, a empresa apresenta níveis de produtividade preocupantes, com alto decréscimo no decorrer do tempo analisado, muito por conta do crescimento exorbitante de despesas operacionais que claramente não estão trazendo o retorno produtivo e financeiro desejado. Além disso, o desperdício de materiais e a falta de capacitação e treinamento dos colaboradores são apenas mais alguns dos pontos de deficiência investigados na organização que precisam ser modificados ou adequados para se retornar a um estado de produtividade ideal.

O presente trabalho tem como objetivo a elaboração de um projeto de alternativas inovadoras adaptadas e instauradas nos processos produtivos e de gestão da empresa com o propósito de se otimizar sua produção, e possibilitar a ela uma situação de atividade mais eficiente e produtiva. Além disso, podem ser considerados como objetivos secundários:

Fundamentação Teórica:

Tomando primeiramente do preceito inicial, a Administração da Produção (ou da operação) pode ser conceituada por Davis et al. (2001) como o gerenciamento dos recursos diretos que são necessários para a obtenção dos produtos e serviços de uma determinada organização. Stevenson (2001) considera que a função de operações engloba todas as atividades diretamente ligadas à produção de bens ou ao fornecimento de serviços e ressalta a ampliação do escopo da função para outros tipos de organização além de fábricas.

Estes conceitos ajudam a compreender a importância da área de produção na Administração não apenas no setor secundário, ou fabril e manufatureiro, mas sim em todos setores, com relevância cada vez mais destacada nas organizações que prestam serviços sejam comerciais, empresariais ou de infraestrutura.

Produtividade e Processos Produtivos:

A produtividade pode ser conceituada por Martins e Laugeni (2005) como a relação entre o valor do produto (bem ou serviço) e o custo dos insumos para produzi-lo, ou seja, quanto mais produtiva é a empresa, maior é o valor gerado de seu produto diante da necessidade determinada de insumos. Desta maneira, também é possível destacar que os processos produtivos de mesma forma, são mais efetivos quando conseguem gerar o maior valor diante dos insumos utilizados.

Segundo Peinado e Graeml (2007), os processos produtivos se referem à sequência de atividades que, executadas sempre da mesma forma e na mesma ordem, resultam no produto ou serviço pretendido.

Ainda pode ser relevante a constatação de Lovell (1993), que suporta os objetivos centrais deste trabalho de analisar as diversas situações de atividade da produção na empresa, para influenciar seu aumento de produtividade. Segundo ele, a produtividade pode variar e ser afetada devido a diferenças em termos da tecnologia de produção, da eficiência dos processos de produção e do ambiente em que ocorre a produção.

Capacidade De Produção:

Como o título do projeto já destaca, o objetivo principal, a busca pela otimização da produção na empresa deve envolver a análise da eficiência da mesma, e tentar obter a maior

capacidade produtiva possível de seus processos produtivos, seja substituindo-os ou aprimorando eles através de alternativas cabíveis de aplicação na organização.

Slack et. al (2006) define capacidade de produção como sendo o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação. Também se referindo a capacidade de produção, Gaither e Frazier (2001) a definem como o maior nível de produção que uma empresa pode manter dentro da estrutura de uma programação de trabalho realista, levando em conta um período de inatividade normal e supondo uma disponibilidade suficiente de entradas para operar a maquinaria e o equipamento existente.

Através deste último conceito apresentado por Gaither e Frazier (2001), também é possível concluir que a capacidade máxima de produção só é devidamente alcançada através de uma programação ou projeto de trabalho e processos produtivos bem elaborado, assim como a existência do recurso humano suficiente e capacitado de exercer suas funções e manejar o equipamento e processos automatizados de maneira correta.

Eficiência e Eficácia:

Dois dos princípios mais utilizados neste trabalho e sempre em discussão no meio da produção, muitas vezes são confundidos com seus conceitos, e acabam sendo trocados ou erroneamente utilizados em análises e conclusões sobre processos produtivos. A partir da obra de Chiavenato (1994) ele pode simplificar de maneira didática a diferença e conceito entre os itens:

Eficácia é uma medida normativa do alcance dos resultados, enquanto eficiência é uma medida normativa da utilização dos recursos nesse processo. (...) A eficiência é uma relação entre custos e benefícios. Assim, a eficiência está voltada para a melhor maneira pela qual as coisas devem ser feitas ou executadas (métodos), a fim de que os recursos sejam aplicados da forma mais racional possível (...) (Chiavenato, 1994, p. 70).

Portanto a partir desse trecho, pode-se facilmente constatar que a eficiência é um conceito relacionado principalmente ao “meio” de se conseguir alcançar o resultado esperado, por isso mais relacionado com o aspecto operacional da produção, a partir da análise de processos e atividades. A eficácia por sua vez, está relacionada ao resultado da operação, ou “fim”, se tratando do êxito ou não dos objetivos propostos. Ainda pode ser citado por

Chiavenato, que uma empresa pode ser eficiente e não ser eficaz, e vice-versa, sendo o melhor dos cenários, a ser almejado pelas instituições, o alcance igual de eficiência e eficácia.

Já para Megginson et al. (1998), a eficiência é a capacidade do administrador no caso determinado de “fazer as coisas direito”, se adotando um conceito matemático para tanto: a relação entre insumo e produto (input e output). Um administrador eficiente para ele, seria o que gerasse o maior valor de produto (output) em relação a seu insumo (input), em outras palavras, minimizando os custos necessários para se atingir o determinado fim. De mesma maneira, ele analisa que se o administrador consegue maximizar os resultados com determinada quantidade de insumos, será eficiente.

Metodologia:

A partir do objetivo proposto, serão abordados os métodos e procedimentos acadêmicos utilizados para a obtenção de informações e dados que serão utilizados nas análises financeiras e produtivas da organização, assim como nos demais aprofundamentos que serão apresentados a seguir. Primeiramente, é necessário constatar qual tipo de pesquisa e investigação este trabalho se enquadra, se utilizando de diversos autores cujas obras buscam explicar as diferentes metodologias encontradas em projetos como este.

Vergara (2007) divide os tipos de pesquisa quanto aos fins, e aos meios de investigação, possibilitando se alcançar dois tipos que se aproximam da pesquisa realizada neste trabalho: descritiva e aplicada; e estudo de caso.

O tipo descritivo de pesquisa, segundo Vergara, expõe características de determinada população ou fenômeno, podendo fazer correlações e conclusões sobre as variáveis analisadas. Já o modelo aplicado, é o tipo de pesquisa motivado pela necessidade “concreta” de resolver problemas encontrados em situações reais de organizações, portanto tendo uma finalidade de prática a partir de sua elaboração.

O modelo de pesquisa de estudo de caso segundo Yin (2005), se trata de uma importante estratégia metodológica para a pesquisa em ciências humanas, pois permite ao investigador um aprofundamento em relação ao fenômeno estudado.

Com isso, pode se concluir que a pesquisa realizada neste trabalho é determinada como um estudo de caso descritivo-aplicado.

A coleta de dados que foram utilizados neste trabalho pode ser classificada a seguir pelos diferentes meios de obtenção das informações. Deve se notar a relevante constatação

que Yin (2005) faz em relação aos dados utilizados em estudos de caso, e como estes não devem ser apenas simples evidências individuais, mas sim um resultado de conclusão vindo de diversas fontes e pontos de vista, sejam por documentos, relatos pessoais e de terceiros.

A coleta de dados realizada foi dividida em:

a) Documentos e arquivos: a principal fonte de informações sobre a empresa, através de demonstrativos financeiros de resultado, balanços patrimoniais, softwares de gestão e CRM, e demais informativos contábeis. Estes documentos serviram de base para a análise financeira e produtiva da empresa presente no trabalho.

b) Entrevistas: durante o período de elaboração deste trabalho foram realizadas diversas entrevistas com o diretor da empresa, colaboradores como o mestre de obra e engenheiro, fornecedores de materiais e serviços terceirizados – trazendo uma visão diferente do setor e mercado situado fora da organização – e também com o profissional responsável pelos serviços de contabilidade da empresa. É necessário relatar também, que as entrevistas foram realizadas de maneira não estruturada, apenas com perguntas abertas sobre seus meios de atuações e discussões sobre as alternativas presentes nesse trabalho.

c) Relatos pessoais/observações: também de grande importância, foi a presença e observação da atividade da empresa na construção, durante o período de elaboração do trabalho (estimado de março/2016 a junho/2016) sendo possível presenciar os processos produtivos e relatar problemas e situações cabíveis de melhora.

Desenvolvimento:

A partir da apresentação da empresa e seu mercado e setor de atuação, e indicadores e conceitos relevantes para a compreensão dos dados que serão analisados a seguir, é possível dissertar sobre a sua condição atual financeira e de produção, e a partir destes resultados gerar soluções compatíveis com as dificuldades ou demandas encontradas e determinar sua viabilidade ou não, na empresa.

Situação Financeira da Empresa:

A seguir será apresentada a situação financeira atual da empresa de maneira simplificada e prática para a posterior aplicação de conceitos e cálculos de eficiência e

produtividade no período analisado. Para a obtenção dos valores descritos nas tabelas, foram utilizados informações de balanços patrimoniais e demonstrativos de resultado da empresa dos períodos de 2014 a 2016.

Tabela 1: Situação Financeira da empresa – período 2014-2016

WH Do Brasil Construtora e Incorporadora LTDA			
	2014	2015	2016
Receita Bruta	R\$ 585.000,00	R\$ 550.000,00	R\$ 500.000,00
(-) Impostos/Deduções	R\$ 24.449,89	R\$ 26.850,40	R\$ 29.487,10
Receita Líquida	R\$ 560.550,11	R\$ 523.149,60	R\$ 470.512,90
(-) Despesas Operacionais	R\$ 166.087,08	R\$ 185.655,47	R\$ 222.786,56
Resultado do Exercício	R\$ 394.463,03	R\$ 337.494,13	R\$ 247.726,34

O período de 2014 pode ser considerado como o melhor financeiramente para a organização tendo em vista sua situação de resultado extremamente positiva diante de suas necessidades operacionais, dispondo de uma grande capacidade de investimento na empresa para melhorar sua capacidade produtiva e render resultados ainda melhores.

Já em 2015 pode ser observado como o início de seu declínio na produção e resultado, mesmo sem acarretar problemas evidentes e importantes, deve ser percebido o aumento relevante das despesas operacionais, contemplando todos gastos na construção, seja com investimentos em máquinas, materiais até salários e questões burocráticas, subindo 12% em relação a 2014, fazendo ao mesmo tempo seu resultado de exercício cair em 14%.

No último período (2016) pode ser mais prático analisar os avanços e regressos das contas no decorrer do tempo, revelando tendências e dificuldades desenvolvidas pela organização que deverão ser identificadas e solucionadas. Diversos valores se destacam por seu aumento exponencial durante os anos, como primeiramente, os impostos, que personificam a atual situação burocrática do país, de grande dificuldade do setor no andamento das atividades e regularização diante de novas normas e tributações.

Cálculo da Eficiência e Produtividade na Empresa:

Através dos dados obtidos anteriormente da organização, pode-se verificar de maneira absoluta sua eficiência e produtividade nos processos produtivos que estão em atividade.

Cálculo da Eficiência:

O cálculo da eficiência é de importante relevância visto sua possibilidade de demonstrar em valores absolutos o nível de eficiência da gestão e produção da empresa, denotando se suas despesas e insumos estão sendo corretamente utilizados e valorizados nos processos produtivos. Um nível abaixo de 100%, com despesas superiores a seu resultado no exercício, concluiria que a empresa não realiza corretamente seu plano de produção seja por desperdício de materiais, falta de capacitação dos colaboradores ou a presença de gargalos funcionais ainda não identificados que prejudicam o resultado da atividade. Em outra situação, mesmo que a empresa se posiciona acima de 100% de eficiência em sua produção, se este nível se encontra próximo dos 100% pode concluir que a organização ainda não realiza suas atividades de maneira adequada podendo buscar alternativas de redução de custos e otimização dos processos, afim de elevar este índice. $e = \frac{\text{output}}{\text{input}}$,

onde:

e = eficiência;

output = resultado do exercício; e

input = despesas operacionais.

Tabela 2: Cálculo da eficiência para o período de 2014 a 2016

WH Do Brasil Construtora e Incorporadora LTDA			
Medida	Período		
	2014	2015	2016
Eficiência	$= \frac{394.463,03}{166.087,08} = 2,38 = 238\%$	$= \frac{337.494,13}{185.655,17} = 1,81 = 181\%$	$= \frac{247.726,34}{222.786,56} = 1,11 = 111\%$

Assim como sua situação financeira, a eficiência da gestão na organização em valores monetários é reduzida a cada período analisado, despencando de 238% em 2014 para 111% na estimativa esperada de 2016, demonstrando a importante falta de efetividade nos investimentos da empresa e de produção, acarretando com isso quedas nas receitas, embora, ainda se mantenha com índices acima de 100% podendo arcar e financiar suas despesas da atividade.

Cálculo da Produtividade ou PTF (Produtividade Total dos Fatores):

Este cálculo de produtividade é utilizado quando os insumos considerados englobam a mão de obra e capital. (Dias, 2015) Sua importância é relatar o valor financeiro absoluto gerado por colaborador relativo a sua produção realizada no período.

Cabe ainda ressaltar pela necessidade da informação para aplicação na fórmula, que a empresa dispõe atualmente (maio de 2016) de dezessete (17) funcionários com carteira assinada (excluindo funcionários de serviços terceirizados ou de contratação pontual, sazonal) para uma carga horária de oito horas diárias, vinte e um dias aproximados por mês, totalizando 2016 horas trabalhador/ano,
$$\text{produtividade} = \frac{\text{output}}{\text{input}},$$

onde:

output = resultado do exercício; e

input = colaborador x hora/ano.

Tabela 3: Cálculo da produtividade por colaborador x hora para o período de 2014 a 2016

WH Do Brasil Construtora e Incorporadora LTDA			
Medida	Período		
	2014	2015	2016
Produtividade	$= \frac{394.463,03}{2016} = \text{R\$}195,67$	$= \frac{337.494,13}{2016} = \text{R\$}167,41$	$= \frac{247.726,34}{2016} = \text{R\$}122,88$

Assim como no cálculo de sua eficiência, a empresa demonstra uma situação de decréscimo constante no período analisado de 2014 a 2016 (estimado) na produtividade, reduzindo em R\$72,79 por funcionário o resultado de sua produção, o que seria equivalente a uma redução de aproximadamente 37% desde 2014.

Pode ser facilmente constatado, que se mantendo nessa situação, a empresa rumo para 2017 e demais anos posteriores com uma expectativa preocupante de operar com eficiência produtiva negativa, ou seja, tendo despesas operacionais superiores a seu retorno financeiro, e produtividade extremamente defasada, com seu produto cada vez mais gerando menos valor diante de seus insumos, necessitando gastos maiores e retornos inferiores.

Sob essa constatação, determina-se essencial o investimento da organização em alternativas e modificações de seus processos atuais para transformar a situação atual em uma gestão mais eficiente e produtiva.

Projeto de Alternativas:

A partir deste momento, serão discutidas as alternativas apresentadas pelo autor para solucionar a atual situação da organização de redução de sua eficiência produtiva e consequente, aumento exponencial de suas despesas operacionais e piora de seus resultados financeiros no exercício analisado previamente.

Substituição de equipamentos em madeira para metal:

Assim como será discutido de maneira mais profunda posteriormente neste projeto no capítulo “A alternativa sustentável”, o setor da construção civil é um dos segmentos produtivos que mais contribuem para a poluição do meio ambiente através da geração de resíduos provenientes dos diversos materiais utilizados durante as construções. Grande parte desta produção de dejetos se dá por conta da inutilização destes materiais após a conclusão da obra, com material excedente sem ter destino previamente analisado.

A crescente pressão de órgãos públicos e regulamentadores do setor e meio ambiente, incentivam as empresas a diagnosticar seus processos atuais e propor novos métodos de produção, mas principalmente, estudar a possibilidade de até alterar a matéria prima que majoritariamente usa para obter tanto benefícios ecológicos como produtivos.

Diante dessa demanda de mudança, é proposto a substituição gradativa dos materiais em madeira comumente utilizados nas construções para o metal, e seus relativos como aço, ferro e alumínio. A seguir será analisado cada material e suas vantagens e desvantagens, tanto quanto sua possibilidade de implantação na construção civil e usos.

- Madeira

Considerada como uma matéria prima extremamente versátil e popular por sua utilização em diversas situações e especialmente pelo baixo custo, a madeira na construção civil tem sua aplicação através de peças serradas e beneficiadas em andaimes, escoramentos, esquadrias, fôrmas, assim como na instalação do canteiro de obras.

Figura 1: Madeira serrada utilizada na construção civil



Além de seu baixo custo e versatilidade, suas principais vantagens também incluem sua fácil utilização e manutenção, permitindo ligações e modificações constantes, sendo especialmente utilizadas em estruturas temporárias nas construções. Esta última vantagem porém, ao mesmo tempo traz um de seus principais pontos negativos, a utilização majoritária das peças de madeira em compostos temporários, que tendo sido concluído a etapa são descartados, normalmente sem planejamento ou estudo de reutilização na própria obra ou em outro empreendimento.

A partir deste desperdício de material, pode ser concluído que o investimento em outra matéria prima mais resistente e duradoura, e que principalmente, seja projetada para diversas utilizações, apenas traz benefícios tanto ecológicos quanto produtivos e financeiros, especialmente no longo prazo.

- Metal e relativos

Sendo constatada a necessidade de inovação e alteração dos materiais utilizados na construção, a principal alternativa são os produtos derivados do metal, como ferro, alumínio, entre outros. A partir da utilização destes materiais mesmo que seu investimento financeiro seja maior na compra destes, suas vantagens são exatamente na possibilidade de reutilização das peças, criando um valor diferencial de manutenção da matéria prima utilizada para diversos projetos futuros.

Ainda como vantagens do ferro e alumínio, está a facilidade e agilidade muito superior na instalação de seus produtos, tendo em vista que estes são elaborados e entregues prontos na construção apenas para a colocação no local determinado.

- **Possibilidades de reutilização**

Tendo em vista as características dos materiais analisados, propõe-se as seguintes aplicações de alternativas a madeira, com ganhos de qualidade do produto, durabilidade, melhor aproveitamento da matéria prima e economia financeira ao longo prazo.

a) Fôrmas metálicas na construção de pilares

Além das vantagens já descritas anteriormente dos produtos metálicos em comparação com a madeira, a utilização dos pilares com esse tipo de fôrma traz um nível de segurança muito superior ao da madeira, por sua durabilidade e resistência ao tempo, por exemplo, mantendo as estruturas de acordo com a qualidade desejada.

Ainda deve ser destacada sua versatilidade e rapidez para montagem e desmontagem, sem necessidade de eliminar o material após o uso, podendo ser reutilizado diversas vezes com a mesma matéria, rendendo grande eficiência para a atividade da empresa.

Figura 2: Comparação de pilar com fôrma metálica (1) e de madeira (2)



b) Escoramentos de laje/vigas com ferro

Da mesma maneira como foi demonstrada as vantagens da utilização dos pilares com fôrma metálica, os escoramentos também fornecem uma segurança muito maior diante da madeira, diante de sua durabilidade, rendendo qualidade superior e instalação muito mais rápida e prática, ainda possibilitando a reutilização das peças.

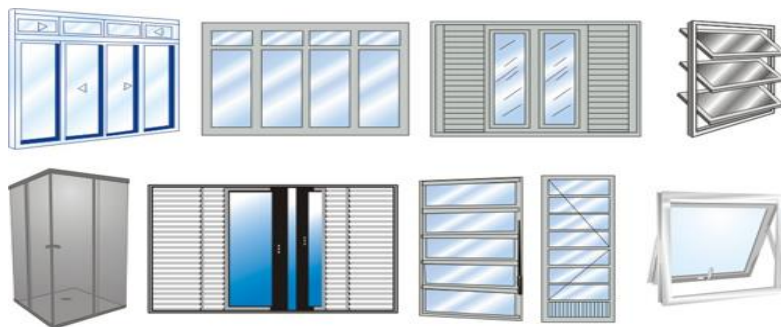
Figura 3: Escoramento de ferro, utilizados em lajes e vigas



c) Esquadrias de alumínio

Considerado atualmente como o tipo de esquadria mais utilizado na construção civil, ele se trata de um produto extremamente leve, fornecendo rapidez e facilidade no transporte e montagem, assim como seu material dispõe de durabilidade significativa se comparado a madeira e demais variedades.

Figura 4: Esquadrias de alumínio e seus diversos usos



Modernização dos Processos:

Assim como já fora mencionado anteriormente, os processos produtivos do setor da construção civil em grande parte carregam um laço histórico, datando dos períodos mais antigos da história, praticando a mesma simplicidade ou facilidade que os processos utilizados há centenas de anos já eram utilizados. Seja pela contenção extrema de custos e investimentos na operação, ou simplesmente a não adequação dos funcionários a novas práticas e ferramentas que facilitam sua atuação, não se discute que essa aplicação de processos

ultrapassados ou desnecessários nos dias de hoje, causam grande desperdício de mão de obra, e consequentemente, de produção.

Processos simples e rotineiros das atividades diárias dos trabalhadores no canteiro de obras como transporte de materiais e locomoção entre diversos andares, são ainda normalmente desprezados pelos gestores, cabendo ao funcionário carregar equipamentos e materiais pesados no “carrinho” de mão ou balde, e transitar repentinamente a pé pelas escadas, custando a empresa e sua obra, tempo e principalmente, produtividade.

Os serviços a seguir surgem como solução para esses gargalos, fornecendo auxílio, versatilidade e rapidez nas atividades primárias e rotineiras dos trabalhadores.

- Elevador de carga

A partir da demanda e necessidade da otimização da produtividade na empresa, surge como alternativa de, ao mesmo tempo, criar vantagens produtivas na locomoção e transporte de materiais, o investimento em um elevador de carga.

Figura 5: Elevador de carga



O elevador especificado na imagem se trata de um “Elevador Cremalheira” da empresa *C3 Equipamentos para Construção Civil*, elaborado a partir das recomendações e obrigações da Norma Regulamentadora 18, fornecendo além do exponencial aumento de produtividade e rapidez nos processos diários da construção, um nível superior de segurança e comodidade para os funcionários operarem o mesmo.

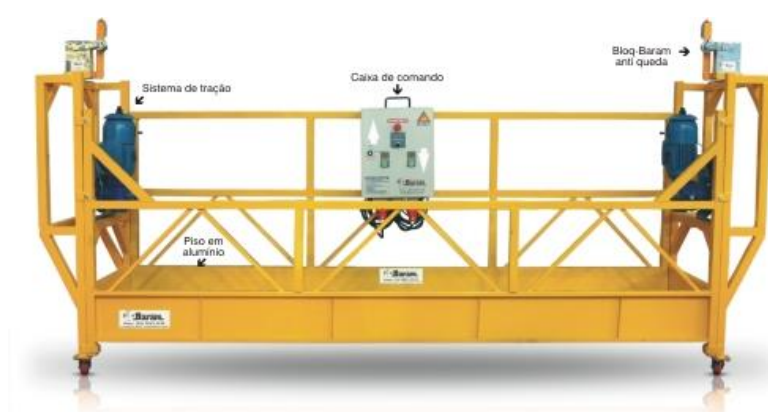
Seu investimento deve ser considerado de grande importância pela evolução e modernização das obras e crescente aumento de regulações e obrigаторiedades dos órgãos

públicos, mas ao mesmo tempo, ser estudado com cautela no curto prazo por se tratar de um gasto muito alto, e retorno previsto apenas na sua utilização em diversos empreendimentos.

- Balancim elétrico

Assim como o elevador de carga, o balancim elétrico surge como uma alternativa significativa de aumento de produtividade nos processos elaborados nas fachadas. Em comparação com o balancim convencional, manual, o elétrico traz grande vantagem de agilidade e rapidez na locomoção e alcance das áreas trabalhadas. Assim como de grande relevância a partir da existência da NR 18 (presente nos indicadores da construção civil), o balancim elétrico traz segurança e comodidade aos trabalhadores incomparável a seus modelos manuais, sem riscos de acidentes de trabalho, e menos incidência de problemas de manutenção em sua atividade.

Figura 6: Balancim elétrico

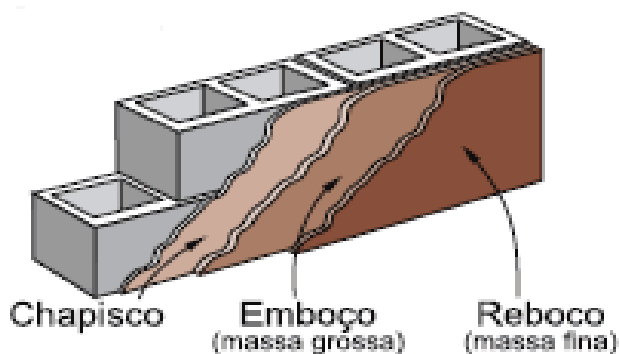


- Inovação no processo de reboco¹

O processo de reboco como tradicionalmente executado, se constitui da composição da argamassa através da mistura de cimento, com cal e areia média, produzindo essa “massa fina” de revestimento que cobre as paredes e teto do interior e exterior da construção. Esta seria a última etapa de revestimento, sendo previamente executado os processos de chapisco e emboço (como apresenta a figura).

¹ Revestimento de parede feito com argamassa, podendo receber pintura diretamente ou ser recoberto com massa corrida. Camada final de acabamento.

Figura 7: Demonstração dos processos de revestimento das paredes



Uma alternativa estudada a ser implementada na construção, buscando otimizar esse processo de revestimento, seria a mudança da composição na produção da argamassa, optando por uma areia “fina” de melhor manuseio e absorção, adicionando a ela um aditivo plastificante (*Quartzolit*, Figura 8) que tem como propósito melhorar a trabalhabilidade e aumentar a durabilidade da argamassa composta. Neste novo processo, apenas uma “camada” de argamassa é utilizada, resultando no mesmo produto final, economizando uma importante fração de tempo e dinheiro para cada parede que é revestida.

Figura 8: Aditivo Plastificante *Quartzolit*



Através desta nova composição, o processo de revestimento das paredes que acaba sendo um dos que mais ocupam tempo nas construções após o período de conclusão de suas fundações e estruturas externas, é concluído com aproximadamente 50% mais rapidez que o processo convencional, sem perder qualidade, mas de fato, obtendo um revestimento ainda mais durável e eficiente.

Seu diferencial na produção é evidenciado e detalhado na tabela a seguir:

Tabela 4: Comparação dos processos de reboco

WH Do Brasil Construtora e Incorporadora LTDA		
	Modelo Tradicional	Nova Composição
Tempo de Secagem	10 dias, após primeira "passagem" ou camada - depois mais 5 dias aproximadamente	Aproximadamente 7 dias - única camada
Custo de Material usado	R\$ 15,00 / m ²	R\$ 10,00 / m ²

Considerações Finais:

A situação observada através das análises financeiras, de eficiência e produtividade, motivou de grande parte a necessidade de mudança na gestão da empresa. Sem a iniciativa da empresa de alterar seus atuais processos produtivos, ou remediar seus gargalos operacionais existentes, pode ser concluído brevemente que nos próximos anos a organização teria grandes chances de desenvolver despesas de operação maiores que seu resultado, ou receita no período, constituindo uma situação de endividamento constante que dificultaria a atividade e provocaria grandes consequências inevitáveis como, dispensa de funcionários, impossibilidade de investimentos, redução expressiva de lucratividade e até possível suspensão de atividades na incapacidade de adquirir materiais e equipamentos, e incentivar mão de obra.

Portanto, coube a este trabalho elaborar soluções e alternativas que possibilitem a empresa reduzir suas despesas e desperdícios, valorizando seu produto e mão de obra, e capacitando sua produção de maximizar sua atividade, assim, evitando que a atual tendência negativa financeira se desenvolva na gestão.

Através da substituição dos materiais em madeira para relativos do metal, o objetivo era claro de reduzir o grande desperdício existente no setor da construção civil com toneladas de peças de madeira que apenas são utilizadas de maneira temporária nas construções, sem muito planejamento de reutilização após o término da produção. Com uma solução relativamente barata, e cada vez mais procurada, as peças em ferro e alumínio são alternativas perfeitas para o investimento na empresa e trazem um grande potencial de retorno do investimento no longo prazo, visto sua durabilidade e resistência para diversas utilizações futuras.

O processo de concretagem também foi investigado, podendo inferir que a solução do concreto usinado é de grande diferencial para a empresa, mesmo com possível despesa superior, o investimento é retornado através do aumento significativo da produtividade e agilidade na instalação, aliado a qualidade maior do produto final se comparado a elaboração manual do material.

Um dos grandes pontos de destaque no projeto de alternativas proposto neste trabalho, foram as modernizações dos processos, elaboradas a partir de necessidades e gargalos operacionais observados na produção, seja de falta de agilidade e transporte dos colaboradores e dos materiais na empresa, como de processos demorados que custam insumos desnecessários na atividade realizada.

A partir da elaboração do projeto de alternativas, este pode ser relatado que foi constituído basicamente pela observação e envolvimento nos processos utilizados atualmente, assim como resultado de diversas entrevistas, principalmente, com o diretor e mestre de obra da organização, destes produzindo argumentos e conclusões que ajudam a entender as vantagens e possibilidade de crescimento através da aplicação das soluções na produção.

Referências bibliográficas:

- CHIAVENATO, I. **Recursos humanos na Empresa: pessoas, organizações e sistemas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1994. p. 67-76.
- DAVIS, M.; AQUILANO, N.; CHASE, R. **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Bookman, 2001. pp. 22-37.
- DIAS, A. **Administração da Produção e operações**. Rio de Janeiro: Estácio, 2015. 136 p.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2001.
- LOVELL, C. **The measurement of productive efficiency: Techniques and applications**. New York: Oxford University Press, 1993.
- MARTINS, P.; LAUGENI, F. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MEGGINSON, L. et al. **Administração: conceitos e aplicações**. 4.ed. São Paulo: Harbra, 1998. p.11-12.
- Norma Regulamentadora 18 – NR 18. São Paulo: Portal Tributário Editora, 2016. Disponível em: <<http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr18.htm>> Acesso em: 3 abril. 2017
- PEINADO, J.; GRAEML, A. **Administração da Produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007. 750 p.
- SLACK, N.; et. al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2006. 525 p.
- STEVENSON, W. **Administração das operações de produção**. Rio de Janeiro: LTC, 2001. pág. 02-19.
- VERGARA, S. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. Rio de Janeiro: Atlas, 2007.
- YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.