

ANÁLISE DO DESPERDÍCIO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL E NA EMPRESA MÉTODO CONSTRUTIVO DIFERENCIADO.

Elton Elias Soares da Silva

MBA em Logística Empresarial

Orientador: Prof. Francisco José Pandolphi Pereira

RESUMO

O objetivo deste estudo é analisar as causas do alto índice de desperdício na indústria da construção civil no Brasil e na Método Construtivo Diferenciado, tendo demonstrado os impactos ambientais, resultantes dessa atividade produtiva. Os resíduos industriais possibilitam verificar uma enorme ineficiência nos processos produtivos, sendo que os mesmos afetam diretamente as condições de vida da humanidade e redução na rentabilidade da construtora em estudo. O setor de construção civil possui uma enorme parcela de contribuição na deterioração da qualidade ambiental, já que uma de suas características é o desperdício de matéria-prima, insumos e auxiliares utilizados nos processos construtivos. O presente trabalho tem como objetivo propor uma solução para minimizar a geração de resíduos e destino correto do entulho quando for inevitável o desperdício, através da reciclagem do mesmo. A Metodologia usada é de natureza exploratória, com coleta de dados por meio de observação. A redução de desperdício está atrelada a qualificação da gestão administrativa da empresa em estudo e da mão de obra qualificada, cumprimento do mapeamento dos processos produtivos. Propondo as melhorias necessárias para reduzir o entulho da construtora em estudo.

Palavras Chave: Desperdício na construção civil; mapeamento de processos; produção mais limpa; meio ambiente; entulho e reciclagem.

ANALYSIS OF WASTE IN INDUSTRY AND CONSTRUCTION COMPANY CONSTRUCTION DIFFERENTIAL METHOD.

ABSTRACT

The objective of this study is to analyze the causes of the high rate of wastage in the construction industry in Brazil and Constructive Differential Method, having demonstrated the environmental impacts resulting from this productive activity. Industrial waste permit to verify a tremendous inefficiencies in production processes, and that they directly affect the living conditions of humanity and reduction in the profitability of the construction under study. The construction industry has a huge share of contribution to the deterioration of environmental quality, since one of its features is the waste of raw materials, auxiliary materials and processes used in construction. The present work aims to propose a solution to minimize the generation of waste and debris from the correct destination when unavoidable waste through recycling. The methodology used is exploratory in nature, with data collection through observation. The waste reduction is linked to the qualification of administrative management of the company under study and skilled labor, compliance with the mapping of processes. Proposing improvements needed to reduce the debris of the construction study.

KEYWORD: Waste in construction, mapping processes, cleaner production, environment, trash and recycling.

1 INTRODUÇÃO

As empresas em busca de uma melhoria nos processos de construção civil têm focado na prevenção do desperdício ocorrido durante a obra, tendo em vista o demasiado uso de matéria prima que causa uma diminuição direta no lucro da empresa. Já pelo ponto de vista de uma empresa ciente da importância ambiental, devido aos insumos de uma construção serem de origem natural. Como: areia, cimento, água, tijolos (argila), aço (minero de ferro), formas (madeira), esses itens possuem alto valor monetário e com grande degradação ambiental, o destino do resíduo que causa poluição ao meio ambiente mesmo quando é dado um desuso adequado.

A redução do desperdício pode ser feita com atividades simples, como melhor planejamento de seus processos, informar aos seus colaboradores da importância dos recursos naturais e o problema do descarte desses resíduos no meio ambiente quando não é feito de forma correta. O colaborador ciente da sua importância como agente de prevenção do desperdício, será cauteloso na produção (BARROS, 2011).

Este artigo científico tem como base de pesquisa artigos e documentos sobre o assunto na construção civil, sendo o estudo realizado na empresa Método Construtivo Diferenciado.

Limpezas periódicas, cuidadoso uso de matérias-primas se com o processo, alterações no *layout* físico, ou seja, disposição mais adequada de máquinas e equipamentos que permitam reduzir os desperdícios, elaboração de manuseio para materiais e recipientes, etc. (WERNER; BACARJI; HALL, 2010).

O objeto do estudo é pesquisar as causas dos desperdícios nas obras da construtora Método Construtivo, sendo assim os setores do estudo: canteiro de obra para analisar os desperdícios e posterior análise no escopo do projeto para diagnosticar as possíveis falhas para a ocorrência desses desaproveitamentos.

A Indústria da construção necessita de grande montante de recursos naturais para sua produção “Também é sabido que o setor é um grande consumidor de recursos naturais e energéticos, além de gerador de resíduos. Essas realidades, cada vez mais, têm nos impulsionado para uma tomada de consciência no sentido de adotarmos práticas e processos produtivos que visam a sustentabilidade”. Câmara da Indústria da Construção (FIEMG, 2008).

Metodologia usada: natureza exploratória, com coleta de dados por meio de observação no canteiro de obra da construtora em estudo.

A estrutura desse artigo é formada por cinco partes, as mais importantes são: Referencial Teórico, onde é formado o embasamento teórico de autores da área estudada, com tópicos na mão de obra qualificada, sustentabilidade como diferencial competitivo no mercado da indústria da construção, mapeamento dos processos na construção civil, impacto do desperdício no meio ambiente, reutilizando o entulho da indústria da construção civil. Análise dos dados coletados, mostrando os problemas e as possíveis causas do desperdício. Conclusão, propondo as melhorias no processo de produção da construtora. Encerrando com as referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 MÃO DE OBRA QUALIFICADA NA CONSTRUÇÃO

A empresa que possui uma mão de obra qualificada, possui mais oportunidades de diminuir o desperdício, através do treinamento realizado com sua equipe ensinando os a importância da prevenção do mal aproveitamento de matérias primas, pois acarreta em um método de construção sustentável. Com essa mão de obra qualificada é possível mapear com maior facilidade e eficácia os processos de construção analisando onde os desperdícios são mais expressivos, avaliando e diagnosticando as causas que acarretam o problema do desperdício, assim depois, de uma análise dos dados, propor nos processos seguintes a solução ou redução desse desperdício, através de um banco de dados e com isso em um projeto futuro, esses problemas sejam eliminados, a partir do planejamento do projeto.

A construção baseia-se excessivamente nos sistemas construtivos tradicionais e na utilização de mão-de-obra não qualificada, sendo caracterizado por uma excessiva utilização de recursos naturais e energéticos. Tal situação causa grande impacto ambiental com igual potencialidade de vir a ser melhorado. (MATEUS, 2004). Assim mostrando a importância da mão de obra qualificada, para prevenir o desperdício e otimizar a produção.

Não basta investir em tecnologias novas, sejam equipamentos ou técnicas de gerenciamento da produção, mas é preciso também investir naquele que mais

diretamente desenvolve o trabalho. Se o aprimoramento, capacitação contínua do trabalhador, já é bastante percebida como importante na indústria de transformação, deveria ser ainda mais evidente na indústria da construção que tem a força de trabalho como preponderante na dinâmica produtiva. (COLOMBO; BAZZO, 2011).

2.2 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

De acordo com o controle, as perdas são consideradas inevitáveis (perdas naturais) e evitáveis. Segundo sua natureza, as perdas podem acontecer por superprodução, substituição, espera, transporte, ou no processamento em si, nos estoques, nos movimentos, pela elaboração de produtos defeituosos, e outras, como roubo, vandalismo, acidentes, etc. Conforme a origem, as perdas podem ocorrer no próprio processo produtivo, como nos que o antecedem, fabricação de materiais, preparação dos recursos humanos, projetos, planejamento e suprimentos. Observe-se que, em todos os casos, a qualificação do trabalhador está presente. (COLOMBO; BAZZO, 2011).

Os sete tipos de desperdícios mais frequentes na construção segundo (BARROS, 2011), exemplos destes desperdícios e suas consequências, respectivamente:

- ✓ “Estoques” ou excesso de materiais no canteiro de obras, os quais envolvem alto capital de giro, perdas de material, obstrução de áreas produtivas gerando outros desperdícios e aumento dos custos de armazenagem.
- ✓ “Processos e atividades desnecessários” trazem consigo maiores tempos de execução das atividades, problemas com dimensionamento da mão de obra e custos gerais das operações. Arelados a estes, problemas nas interfaces entre áreas como má comunicação, falta de definição das responsabilidades e prazos e excesso de relatórios, sistemas e duplicação de informações também são muito comuns.
- ✓ “Tempo de espera” (por ferramentas ou equipamentos, por material, pela conclusão de uma atividade ou processo posterior e/ou anterior e por outro colaborador com atividade paralela ou em sequência) traz como

consequência o prolongamento do tempo de execução dos serviços, atrasos no cronograma geral da obra e das atividades intermediárias e o aumento das despesas.

- ✓ “Movimentações” desnecessárias ou em excesso ocasionam longas caminhadas para buscar ferramentas ou meios produtivos, excessivo deslocamento entre etapas de trabalho e transportes de materiais e meios de forma indevida.
- ✓ “Defeitos ou falhas” causam retrabalhos em excesso, baixa produtividade, aumento das despesas com pessoal e materiais, risco do não atendimento das expectativas do cliente e atrasos nos prazos do cronograma da obra.
- ✓ “Transportes” desnecessários ou em excesso, fora do padrão ou não planejados possuem como consequência o deslocamento de ferramentas, materiais e equipamentos sem necessidade, atrasos nas atividades intermediárias e insatisfação dos colaboradores.
- ✓ Desperdícios com “área ou layout” também devem ser levados em consideração, pois a utilização inadequada de locais de trabalho, layouts mal planejados, percursos para transportes e movimentação de material, equipamentos e ferramentas causam a falta de padronização e problemas de gerenciamento das áreas utilizadas, estoques de materiais sem gerenciamento e planejamento e áreas mal utilizadas ou inutilizadas que poderiam conter atividades que agregam valor.
- ✓ E por último, o mais importante desperdício, “atrasos na entrega das obras e/ou variações de prazos” no cronograma durante a evolução da obra. Estes causam sem dúvida o estreitamento da rentabilidade do projeto, riscos de ações e multas contratuais, explosão nos custos (despesas diretas e indiretas), insatisfação dos colaboradores e, principalmente, dos clientes e o desencadeamento de todos os outros desperdícios.

2.3 SUSTENTABILIDADE COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO NO MERCADO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO

A construção civil possui um papel de alta importância na sociedade, pois a mesma é a primeira a chegar para produzir renda em um determinado local, um exemplo disso é que a construtora inicia sua obra, limpando um terreno que antes só possuía mata ou uma estrutura que não estava servindo para a economia. (Uma casa abandonada), mas a construção tem outro lado, pois é um setor de alto impacto no meio ambiente, por destruir o habitat natural diretamente e indiretamente. Diretamente seria na destruição de florestas para a construção de estradas e indiretamente é no mau uso dos recursos naturais, como o desperdício de areia, cimento, ferro, madeira e outros recursos naturais que estão contidos na indústria da construção.

A busca por um mundo mais equilibrado do ponto de vista social, ambiental e econômico fez surgir a idéia de que, as questões ambientais, bem como as questões sociais deveriam ser incorporadas aos princípios do crescimento econômico como uma saída para a manutenção da qualidade de vida. (MATTOSINHO; PIONÓRIO, 2009).

A ineficiência produtiva resulta em prejuízos ambientais e econômicos, os quais afetam diretamente a competitividade das organizações e a qualidade de vida da humanidade. Só para modo de comparação de acordo com os dados da empresa de consultoria McKinsey a produtividade brasileira equivale a 32% da norte americana (MAWAKDIYE, 1999 apud COLOMBO; BAZZO, 2011). Para o setor de construção civil, em especial, delineia-se uma nova realidade, ou seja, a busca pela sobrevivência num mercado cada vez mais competitivo e exigente, onde a redução de custos através de uma maior eficiência do processo representa um importante diferencial de mercado. (MATTOSINHO; PIONÓRIO, 2009)

Ainda baseando-nos nos dados da empresa de consultoria McKinsey, essa baixa produtividade se deve à deficiência de planejamento e de gerenciamento de projetos, instabilidade macroeconômica, falta de mecanismos de financiamento de longo prazo e ausência de prestadores de serviços organizados, desenvolvimento insuficiente da indústria de materiais pré-fabricados, baixo grau de automação (MAWAKDIYE, 1999).

Com a crescente competitividade no mercado da indústria da construção as empresas do setor precisam encontrar estratégias além da redução nas margens de lucro, que já é bem comum, podendo aderir a importante Sustentabilidade Ambiental, pois essa além de ser ambientalmente correta gera lucros maiores, cria uma ótima imagem no mercado diferenciando-a dos concorrentes, sendo assim uma excelente estratégia de destaque no mercado, visto que, os primeiros a aderir esse novo método saíram na frente.

Dados apontam que a indústria da construção é o segundo setor que mais desperdiça insumos na sua produção, ficando atrás apenas do setor agrícola. O Brasil desperdiça U\$\$ 40 bilhões todos os anos. No ranking do desperdício, a construção civil aparece em segundo lugar. É responsável por 33% do total de resíduos gerados no Brasil, perdendo apenas para agricultura com 35%. Com esses dados da (IETEC - Instituto de Educação Tecnológica, 2011), é possível dimensionar o tamanho do desperdício gerado, enviando U\$\$ 13 bilhões todos os anos para o lixo e o gravíssimo problema ambiental pois trata se de matéria prima desperdiçada jogada em aterros sanitários ocupando espaços.

Esse alto índice de desperdício faz com que nossa produção seja deficitária e a tendência se nada for feito é perder altos valores monetários em matéria prima e mercadorias e isso se agrava ainda mais com os dados fornecidos pela matéria de, (STEFANO, 2012) que até 2050 será construída 50% das habitações que temos dos dias atuais e uma revolução na infraestrutura do Brasil, para suportar o crescimento populacional e econômico, que terá 204 milhões de pessoas vivendo em cidades do país.

A mudança de paradigma só foi possível após a percepção de algumas construtoras que o resíduo não era inerente ao processo, mas pelo contrário, é um claro indicativo da ineficiência deste. Portanto, é a identificação e análise do resíduo que dará início à atividade de Produção mais Limpa. (CNTL, 2003).

As construtoras que não aderiram a Produção mais Limpa estão cada vez menos rentáveis e mais endividadas, como mostra a revista EXAME, informando que no ano de 2011 as construtoras patinaram. As mesmas não dão conta do mercado em explosão, onde os preços dos imóveis atingiram o limiar da insanidade, como os preços mostram, as construtoras mesmo assim não dão conta da demanda. Eis o paradoxo; é o melhor dos tempos, e é o pior dos tempos. Esse pior dos tempos

é influenciado por erros na operação dos processos, as construtoras esqueceram de fazer o seu principal papel, que é construir de forma otimizada. (OSCAR, 2012).

Um caso concreto de que uma Produção mais Limpa e otimizada dá mais lucro e se diferencia no mercado extremamente competitivo, é o caso da EZTEC que aumentou seu faturamento em 18% em 2011 e possui a maior rentabilidade das empresas do setor, que possuem capital aberto na Ibovespa, com rentabilidade de 44%. Bem diferente da Gafisa 4ª maior construtora do país que teve prejuízo em 2011, onde só em Dezembro de 2011 seus papéis desvalorizaram 23%. (AGUILAR; ROCHA; BRONZATTO, 2012).

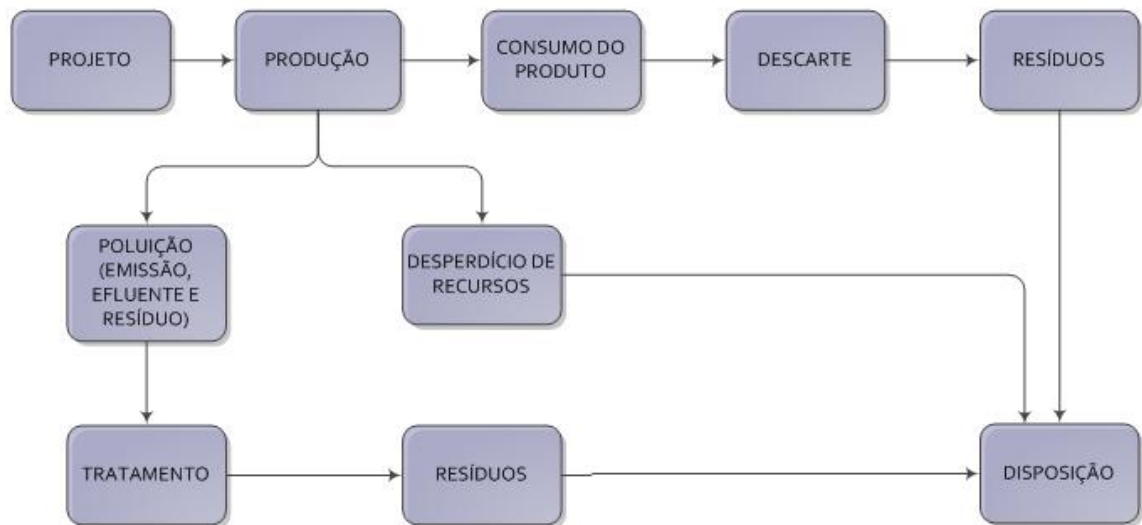
O processo de Produção mais Limpa como explica (MATTOSINHO; PIONÓRIO, 2009 apud CNTL, 2004), descreve que a Produção mais Limpa não é apenas um tema ambiental e econômico, mas também um tema social, pois considera que a redução da geração de resíduos em um processo produtivo, muitas vezes, possibilita resolver problemas relacionados à saúde e à segurança ocupacional dos trabalhadores. Desenvolver a Produção mais Limpa minimiza estes riscos, na medida em que são identificadas matérias-primas e insumos menos tóxicos, contribuindo para a melhor qualidade do ambiente de trabalho. No caso da construção reduzindo o risco de acidentes.

A Produção mais Limpa sempre está de acordo com a variável ambiental que necessita da adesão de todos os níveis da hierarquia da organização. Caracterizada por ações que são implementadas dentro da empresa, principalmente as ligadas ao processo produtivo, como o chão de fábrica, onde na construção é representada por mestre de obra, pedreiro, ajudante, encanador, eletricista, armador, apontador e outros. Tem como objetivo tornar o processo mais eficiente no emprego de seus insumos, gerando mais produtos ou maior produção com menos resíduos. (MATTOSINHO; PIONÓRIO, 2009).

Os fluxogramas mostrados nas figuras 1 e 2 representam a diferença entre a abordagem convencional “fim de tudo” (fig. 1) e a produção mais limpa (fig. 2). Pelos fluxogramas representados nessas figuras, é possível notar que a Produção mais Limpa se orienta na redução da poluição pela prevenção na fonte e pela adoção de projeto contemplativo do estudo “berço ao túmulo” (desde o surgimento do produto até o seu descarte), e que o fim de tudo está preocupado em como dispor a poluição na natureza

Figura 1 - Fluxograma da Produção convencional.

Fluxograma da Produção convencional "Fim de tudo"



Fonte: Adaptado de Mattosinho e Pionório (2009)

Figura 2 - Fluxograma da Produção mais Limpa.

Fluxograma da Produção mais Limpa



Fonte: Adaptado de Mattosinho e Pionório (2009)

Depois de analisar os dois fluxogramas é percebido que a Produção mais Limpa, é a mais adequada, e também a que tem maior complexidade na operação, obrigando a empresa a ter uma ótima gestão.

O Brasil está muito atrasado nos processos construtivos, pois adota um método construtivo artesanal. Comparando o nosso país com os países Baixos onde reciclam quase todo o resíduo da construção, chegando a 98%. O Brasil ainda se dá ao luxo de jogar esse recurso fora, cometendo três erros: desperdiçar o insumo, deixar de aproveitar o potencial de valorização do resíduo e ainda criar um passivo ambiental na área de disposição irregular, o que se torna um problema para a sociedade. (CARELI, 2011).

Na figura 3 é mostrado um exemplo de destino seletivo para o entulho em uma obra, onde há um local específico pra cada tipo de resíduo. Funciona como uma coleta seletiva, só que nesse caso é em uma construtora selecionando o resíduo. Para simplificar a etapa seguinte que é a reciclagem dos resíduos. Um exemplo que a construtora em estudo deveria seguir.

Figura 3 - Vista superior da baía, contendo restos de resíduos de construção civil, exemplo a ser seguido pela construtora em estudo.



Fonte: Oliveira e Mendes (2012)

Aquelas empresas da Construção Civil que desejarem se tornar Enxutas deverão, assim como na indústria, trabalhar a fundo em pontos como estabilidade dos processos, gerenciamento da produtividade, Logística, Planejamento e Controle de fluxo e ritmo, Indicadores, Liderança e, é claro, focar esforços continuamente na redução e eliminação de seus desperdícios. (BARROS, 2011).

2.4 IMPACTO DO DESPERDÍCIO NO MEIO AMBIENTE

Segundo (PENNA, 2012). A mineração em geral trabalha bem distante das cidades, poucas pessoas se dão conta dos seus extraordinários impactos ambientais.

Mesmo o minério de ferro, seguramente um dos que apresenta maior rendimento, tem o metal em menos da metade da sua massa. Embora 40% tenham sido aproveitados como matéria-prima. Outros metais como alumínio, chumbo ou prata, oferecem igualmente pequenos percentuais de aproveitamento no minério. Esses metais (ferro, alumínio, cobre) são muitos utilizados na construção, por isso a importância da prevenção do desperdício, apesar desses metais poderem ser reciclados infinitas vezes, há um altíssimo gasto de energia na produção ou reciclagem dos metais, pois a temperatura dos fornos na reciclagem desses materiais é de 1.700°C.

A mineração consome volumes extraordinários de água: na pesquisa mineral (sondas rotativas e amostragens), na lavra (desmonte hidráulico, bombeamento de água de minas subterrâneas etc), no beneficiamento (britagem, moagem, flotação, lixiviação etc), no transporte por mineroduto e na infraestrutura (pessoal, laboratórios etc). Há casos em que é necessário o rebaixamento do lençol freático para o desenvolvimento da lavra, prejudicando outros possíveis consumidores.

Frente a tudo isso, uma série de impactos pode ocorrer: aumento da turbidez e consequente variação na qualidade da água e na penetração da luz solar no interior do corpo hídrico; alteração do pH da água, tornando-a geralmente mais ácida; derrame de óleos, graxas e metais pesados (altamente tóxicos, com sérios danos aos seres vivos do meio receptor); redução do oxigênio dissolvido dos ecossistemas aquáticos; assoreamento de rios; poluição do ar, principalmente por material particulado; perdas de grandes áreas de ecossistemas nativos ou de uso humano etc. Não esquecendo da retirada de areia dos leitos dos rios para a construção; a extração do calcário e argila degradando o habitat natural; uso do carvão vegetal no processamento desses insumos assim ocorrendo a redução da vegetação nativa.

2.5 REUTILIZANDO O ENTULHO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O resíduo de construção e demolição (R&D) ou simplesmente entulho, possui características bastante peculiares. Por ser produzido num setor onde há uma gama muito grande de diferentes técnicas e metodologias de produção e cujo controle da qualidade do processo produtivo é recente, características como composição e quantidade produzida dependem diretamente do estágio de desenvolvimento da indústria de construção local (qualidade da mão de obra, técnicas construtivas empregadas, adoção de programas de qualidade, etc.). (ZORDAN, 2012).

Dessa forma, a caracterização média deste resíduo está condicionada a parâmetros específicos da região geradora do resíduo analisado.

O entulho é, talvez, o mais heterogêneo dentre os resíduos industriais. Ele é constituído de restos de praticamente todos os materiais de construção (argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, etc.) e sua composição química está vinculada à composição de cada um de seus constituintes.

Embora o entulho apresente em sua composição vários materiais que, isoladamente, são reconhecidos pela NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação, como resíduos inertes (rochas, tijolos, vidros, alguns plásticos, etc.), não está disponível até o momento, análises sobre a solubilidade do resíduo como um todo, de forma a garantir que não haja concentrações superiores às especificadas na norma referida acima, o que o enquadraria como "resíduo classe II – não inerte".

Segundo a (ABNT, 2012) NBR 10004:2004: Resíduos classe II A - Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma.

Praticamente todas as atividades desenvolvidas no setor da construção civil são geradoras de entulho. No processo construtivo, o alto índice de perdas do setor é a principal causa do entulho gerado.

Grande parte dos produtores de entulho, principalmente o "construtor formiga", continuam jogando esse material ao longo de estradas e avenidas e em margens de rios e córregos.

Reciclar o entulho - independente do uso que a ele for dado - representa vantagens econômicas, sociais e ambientais, tais como:

- ✓ Economia na aquisição de matéria-prima, devido à substituição de materiais convencionais, pelo entulho;
- ✓ Diminuição da poluição gerada pelo entulho e de suas consequências negativas como enchentes e assoreamento de rios e córregos, e preservação das reservas naturais de matéria-prima.

A seguir são citadas algumas possibilidades de reciclagem para este resíduo: (ZORDAN, 2012).

- ✓ Utilização em pavimentação: A forma mais simples de reciclagem do entulho é a sua utilização em pavimentação (base, sub-base ou revestimento primário) na forma de brita corrida ou ainda em misturas do resíduo com solo. É a forma de reciclagem que exige menor utilização de tecnologia o que implica menor custo do processo; permite a utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.), sem a necessidade de separação de nenhum deles; economia de energia no processo de moagem do entulho.
- ✓ Utilização como Agregado para o Concreto: O entulho processado pelas usinas de reciclagem pode ser utilizado como agregado para concreto não estrutural, a partir da substituição dos agregados convencionais (areia e brita). Utilização de todos os componentes minerais do entulho (tijolos, argamassas, materiais cerâmicos, areia, pedras, etc.), sem a necessidade de separação de nenhum deles; economia de energia no processo de moagem do entulho (em relação à sua utilização em argamassas), uma vez que, usando-o no concreto, parte do material permanece em granulometrias graúdas; possibilidade de utilização de uma maior parcela do entulho produzido.
- ✓ Utilização como agregado para a confecção de argamassas: Após ser processado por equipamentos denominados "argamasseiras", que moem o entulho, na própria obra, em granulometrias semelhantes as da areia, ele pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e

revestimento utilizado do resíduo no local gerador, o que elimina custos com transporte; efeito pozolânico apresentado pelo entulho moído; redução no consumo do cimento e da cal, e ganho na resistência a compressão das argamassas.

✓ Outros usos:

Utilização de concreto reciclado como agregado;

Cascalhamento de estradas;

Preenchimento de vazios em construções;

Preenchimento de valas de instalações;

Reforço de aterros (taludes).

O processo de implantação de programas de qualidade pelo qual passa a indústria da construção, certamente contribuirá para a redução do volume de resíduos gerados por esse setor. No entanto, a quantidade de entulho produzida não diminuirá de uma hora para outra.

Além disso, por mais eficaz que sejam as mudanças introduzidas nos processos construtivos, com o objetivo de reduzir os custos e a quantidade de resíduos gerados, sempre haverá um montante inevitavelmente produzido, que somado aos resíduos de demolição, ainda representará um volume expressivo.

Dessa forma, o estudo de soluções práticas que apontem para a reutilização do entulho na própria construção civil, contribui para amenizar o problema urbano dos depósitos clandestinos deste material - proporcionando melhorias do ponto de vista ambiental - e introduz no mercado um novo material com grande potencialidade de uso. (ZORDAN, 2012).

3 METODOLOGIA

Este trabalho consiste em um estudo de caso de natureza exploratória e uma pesquisa bibliográfica, terá como base as problemáticas encontradas que serão analisadas em detalhes, mediante a observação do canteiro de obra da empresa estudada, sendo propostas soluções pertinentes.

Para (CERVO; BERVIAN, 1996), estudo de caso se caracteriza pelo estudo de um determinado indivíduo, grupo ou comunidade que seja representativa, para que se examinem os aspectos mencionados.

O estudo de caso requer profundidade e detalhamento. Logo, os processos são levantados e analisados, permitindo a concepção de um diagnóstico situacional.

Pesquisa exploratória: permite o levantamento bibliográfico. (ALVES, 2007, p.54).

Pesquisa descritiva: os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles. (ANDRADE, 1998, p.104).

Portanto, esse tipo de pesquisa favorece o desenvolvimento do trabalho, deixando-o mais completo, sendo possível analisar e interpretar os dados obtidos através da observação, tendo todas as informações para conclusão do trabalho.

4 ANALISE DOS DADOS

Na construtora em estudo a mão de obra é qualificada, já que ela está ciente dos tipos de materiais que produzem mais desperdícios, por exemplo: ao colar uma cerâmica no banheiro de um apartamento, o pedreiro notou que a cerâmica é tão resistente que é difícil de riscar, e assim o corte não sai exato, inutilizando a cerâmica, gerando mais desperdício. Lembrando, que, treinamento contínuo na equipe nunca é demais, quando visa a otimização de processos.

A empresa tem que gerenciar onde o desperdício está presente, a frequência em que ocorre, onde está o valor mais alto, o motivo que gerou o desperdício e com base nessas análises criar um banco de dados na empresa para prevenir o desperdício já no planejamento do projeto, dando insumos e atividade para prevenção da perda.

Com base no que foi observado na construtora estudada, o problema não é a falta de mapeamento dos processos, e sim a falta de cumprimento desse mapeamento, tendo como consequência um trade off de gestão administrativa, por exemplo: Não ter concluído a etapa de alvenaria e já ter dado início na fase de pintura, chegando a um ponto em que a pintura não será concluída por que a alvenaria não foi finalizada, causando assim perdas de produtividade, aumento dos

custos e atraso no cronograma. Esse descumprimento no mapeamento é ilustrado na figura 4.

Figura 4 - Fachada do edifício não concluída pelo descumprimento do mapeamento de processos.

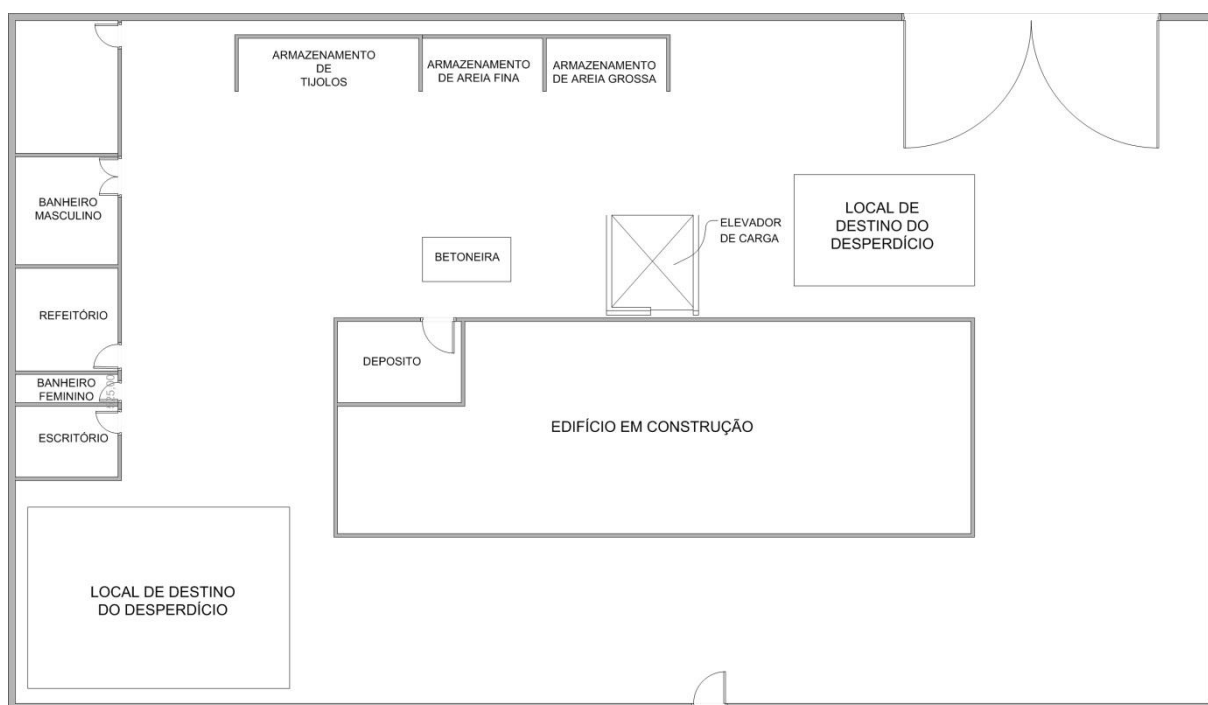


Fonte: Dados do Artigo 2012.

Com base nas informações que a empresa disponibilizou: o desperdício na construtora em estudo pode variar entre 10% até 25% do valor total de uma obra, tendo como exemplo o desperdício no estoque da sobra de materiais hidráulicos que ao ser mensurado chegou a quantidade de toda a parte hidráulica de um edifício.

O layout do canteiro de obra está nas conformidades adequadas, como as matérias-primas próximas do elevador e da betoneira como mostra na figura 5:

Figura 5 - Layout de um canteiro de obra da construtora em estudo.



Fonte: Dados do Artigo 2012

Na construtora em estudo o desperdício pode não chegar ao número de 33%, mas é de conhecimento da empresa que esse valor fique em torno de 10% até 25%, causados pelos erros de comunicação entre os engenheiros e arquitetos, que causam problemas na execução da obra como um encanamento que encontra uma viga, e outros tipos de desperdícios de materiais e de mão de obra, com o retrabalho, como é mostrado na figura 6, uma tubulação que deveria ter sido realizada junto com a construção da laje, mas foi perfurar a laje concluída para a passagem da tubulação do ar condicionado. Imagine a quantidade de entulho em repetir esse mesmo procedimento em 20 andares com 4 apartamentos por andar.

Figura 6 - Erro no processo construtivo, que causa desperdício.



Fonte: Dados do Artigo 2012.

Os problemas diagnosticados pelo erro de planejamento nos projetos de estrutura, hidráulico, ar-condicionado, elétrico e de gás, causa dificuldades na operação dos processos construtivos elevando o número de entulho e por consequência elevando o desperdício de materiais. Como é mostrado na figura 7 a seguir.

Figura 7 - Material desperdiçado.



Fonte: Dados do Artigo 2012.

Várias empresas da construção estão com mudanças de paradigmas, onde antes o resíduo, era visto apenas como um problema a ser resolvido, passou a ser encarado também como uma oportunidade de melhoria. Caso diferente da construtora em estudo que não possui o sistema de Produção mais Limpa.

A figura 8 mostra a magnitude do tamanho do desperdício em uma das obras da construtora em estudo, onde é mostrado vários tipos de produtos desperdiçados sem uma separação dos tipos de resíduos. Exemplo: separando resíduos de alvenaria, concreto, argamassa, madeira, metal, plástico e papel. Tudo é negócio. O resíduo pode ser vendido e até reaproveitado no próprio canteiro de obra da construtora, transformando em agregado reciclável e aplicado. Há um mercado para isso, que está começando a funcionar. (CARELI, 2011).

Figura 8 - Desperdício em uma obra da construtora em estudo.



Fonte: Dados do Artigo 2012.

Erros nos procedimentos, como é mostrada na figura 9. Onde uma parte da fachada pronta do edifício foi destruída parcialmente. Podendo no futuro sofrer algum tipo de patologia, como ponto de infiltração ou de fissura.

Figura 9 - Ponto com alto índice de patologia futura.



Fonte: Dados do Artigo 2012.

5 CONCLUSÃO E SUGESTÕES

A situação da Método Construtivo Diferenciado Revolucionando a Cada Instante é crítica na fase gerencial e operacional, com alto índice de problemas no projeto e execução (lembrando que a segurança e estabilidade da estrutura do edifício estão isentos dos erros de projeto). É inoportuno uma empresa com o nome que sugere uma proposta diferente de projeto e execução, voltados para a otimização de processos e prevenção do meio ambiente possua esses tipos de problemas de gestão e operação. O que foi concluído nesse estudo é a falta de compromisso da gestão administrativa com o nome da empresa. Onde a construtora informa sobre valores que não são cumpridos (A Construtora Método Construtivo cresce bastante baseada em valores que consideramos essenciais: **Respeito:** a todos e tudo; equipe, clientes, meio ambiente e relações comerciais. **Arrojo:** sempre buscar soluções inovadoras que estabeleçam novos paradigmas. **Qualidade:** entregar sempre os melhores empreendimentos possíveis, buscando sempre aquilo que para muitos seja impossível. **Resultados:** buscar sempre os melhores resultados em nossos investimentos, valorizando sempre o papel fundamental dos nossos parceiros-clientes.) Com esses valores mencionados conclui-se que existem duas empresas, uma na teoria que preza por valores e outra descumprindo todos os valores mencionados.

A construtora em estudo deveria agir para sanar os problemas de gestão. Já que o mercado se encontra cada vez mais competitivo e exigente, isso se a cúpula administrativa da empresa desejar se manter no mercado.

O primeiro problema é a falta de comunicação entre os setores de Arquitetura e Engenharia na elaboração do projeto, acarretando em problemas na execução da obra diagnosticada pela problemática gestão da empresa.

Há falta de cumprimento do mapeamento na operação da obra ocasionando trade off. O setor de compras da construtora não possui conhecimento técnico, comprando produtos incorretos, ocorrendo erros na operação e maior desperdício.

A empresa necessita aderir a uma palavra de ordem, onde as empresas que se destacam no setor já aderiram que é reduzir custos e investir na qualidade, isto significa alto planejamento e gerenciamento, técnicas modernas de construções, treinamento de operários.

É sugerido que a empresa seja adepta ao programa de Produção mais Limpa, para reduzir a geração de resíduos no processo construtivo.

Também sendo sugerida a seleção do entulho nas obras da construtora, facilitando a etapa seguinte que é a de reciclagem do entulho.

Reaproveitamento do entulho reduz o uso de areia, brita, cimento e cal. Ocasionalmente maior economia mesmo sendo necessário um investimento inicial na implantação dos equipamentos imprescindíveis para a reciclagem, sendo esse investimento totalmente viável pois ocasiona economia na matéria prima, eliminação do custo de retirada do entulho da obra (caçambas tira - entulho), também mensurando a parte ambiental e social com a redução da poluição gerada pelo entulho.

O método mais viável para a construtora em análise é a utilização da moagem do entulho. Esse processo é através de equipamentos denominados “argamasseiras”, que moem o resíduo deixando-o em granulometria semelhante à da areia, ele pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento com redução do consumo do cimento, cal e areia.

Com a seleção do entulho a empresa pode gerar receita com a venda de materiais para a reciclagem, esses materiais são: cobre, ferro, alumínio e madeira. Assim os resíduos podem ser reaproveitados, reciclados e/ou reutilizados.

6 REFERÊNCIAS

AGUILAR, Adriana; BRONZATTO, Thiago; ROCHA, Daniela. **EXAME: Onde Investir** 2012. São Paulo, SP: Abril, n. 1009, 08 fev. 2012. Quinzenal.

ALVES, Magda. **Como escrever tese e monografias: um roteiro passo a passo**. Rio de Janeiro, Ed. Elsevier, 2007

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução a Metodologia do trabalho científico**. 3ª Ed. São Paulo: Atlas, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

ATTOSINHO, C.; PIONÓRIO, P.. Aplicação da Produção Mais Limpa na Construção Civil: Uma Proposta de Minimização de Resíduos na Fonte. In: INTERNACIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2., 2009, São Paulo.

Aplicação da Produção Mais Limpa na Construção Civil: Uma Proposta de Minimização de Resíduos na Fonte. São Paulo: Workshop Internacional Sobre O Clima, Anual, 2009. p. 01 - 09. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sesoes/6a/6/C.%20Matto%20sinho%20-%20Resumo%20Exp.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

BARROS, Jevandro. Os 7 Tipos de Desperdícios na Construção Civil. Disponível em: <<http://www.blogleanbrasil.com.br/2010/08/os-7-tipos-de-desperdicios-na-construcao-civil/>>. Acesso em: 8 set. 2011.

CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO - FIEMG (Minas Gerais). Guia de Sustentabilidade na Construção. Belo Horizonte, 2008. 60 p.

CARELI, Elcio. DANOSO NÃO É O RESÍDUO, MAS A FALTA DE GESTÃO. Economista e mestre em tecnologia ambiental, Elcio Careli é diretor presidente da empresa Obra Limpa, especializada no gerenciamento de resíduos da construção civil. Ele também fez parte da equipe que elaborou o Manual de gestão ambiental de resíduos da construção civil, lançado em 2005 pelo Sinduscon/SP. . Disponível em: <<http://www.revistafinestra.com.br/arquitetura/249-entrevista-com-elcio-careli-diretor-presidente-da-empresa-obra-limpa-27-09-2010.html>>. Acesso em: 15 nov. 2011.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2002.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. São Paulo: Makron Books, 1996.

COLOMBO, Ciliana Regina; BAZZO, Walter Antonio. Desperdício na construção civil e a questão habitacional. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/colombobazzo.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2011.

IETEC. Invista em uma produção mais limpa e reduza custos. Disponível em: <http://www.ietec.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/727>. Acesso em: 11 out. 2011.

MATEUS, Ricardo Filipe Mesquita da Silva. NOVAS TECNOLOGIAS CONSTRUTIVAS COM VISTA À SUSTENTABILIDADE DA CONSTRUÇÃO. 2004. 288 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Escola de Engenharia, Universidade Do Minho, Braga, 2004. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/817>>. Acesso em: 24 jan. 2012.

OLIVEIRA, Edieliton Gonzaga de; MENDES, Osmar. GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E DEMOLIÇÃO: ESTUDO DE CASO DA RESOLUÇÃO 307 DO CONAMA. Edieliton Gonzaga de Oliveira, Acadêmico do curso de Eng^a Ambiental da Universidade Católica de Goiás. Osmar Mendes, Orientadora Prof^a Dep. Eng^a Universidade Católica de Goiás. Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO%20DE%20RES%20C3%84DUOS%20DA%20CONSTRU%20C3%87%20C3%83O%20CIVIL%20E%20DEMOLI%20C3%87%20C3%83O%20>>

%20ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20RESOL____.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2012.

OSCAR, Naiana. **EXAME**: Um Mercado sob Suspeita. São Paulo, SP: Abril, n. 1010, 22 fev. 2012. Quinzenal.

PENNA, Carlos Gabaghia. Efeitos da mineração no meio ambiente. Disponível em: <<http://www.oeco.com.br/carlos-gabaglia-penna/20837-efeitos-da-mineracao-no-meio-ambiente>>. Acesso em: 30 abr. 2012.

SENAI.RS. Implementação de Programas de Produção mais Limpa. Porto Alegre, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS/UNIDO/INEP, 2003. 42 p. Disponível em: <http://www.ifm.org.br/moodle/file.php/19/CNTL_guia_P_L.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2012.

STEFANO, Fabiane. **EXAME**: Onde Investir 2012. São Paulo, SP: Abril, n. 1009, 08 fev. 2012. Quinzenal.

WERNER, Eveline de Magalhães; BACARJI, Alencar Garcia; HALL, Rosemar José. Produção Mais Limpa: Conceitos e Definições Metodológicas. Cuiabá, 2010. 15 p. Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos09/306_306_PMaisL_Conceitos_e_Definicoes_Metodologicas.pdf>. Acesso em: 09 out. 2011.

ZORDAN, Sérgio Eduardo. Entulho da Indústria da Construção Civil. Eng. Civil, M. Eng. (FEC – Unicamp), Doutorando Eng. (PCC/ USP). Membro do Projeto Reciclagem Departamento de Engenharia de Construção Civil - Escola Politécnica da USP. sergio.zordan@poli.usp.br. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/entulho_ind_ccivil.htm>. Acesso em: 10 jun. 2012.