



# GESSO ACARTONADO E O DESCARTE NÃO SUSTENTÁVEL: AS NOVAS TECNOLOGIAS E NOVO PERFIL DO RECURSO HUMANO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**Wagner Costa Botelho (UNIP)**

wagner.botelho@cneec.com.br

**Oduvaldo Vendrametto (UNIP)**

oduvaldov@uol.com.br

**Mario Mollo Neto (UNIP)**

mariomollo@gmail.com

**Wagner Costa Botelho (UNIP)**

wagner.botelho@cneec.com.br

**Oduvaldo Vendrametto (UNIP)**

oduvaldov@uol.com.br

**Mario Mollo Neto (UNIP)**

mariomollo@gmail.com

*A Indústria da Construção Civil (ICC) brasileira passa por processos de Inovações Tecnológicas profundas. Novos materiais, novos equipamentos, sistemas modernos de gestão, novo perfil de mão de obra e a industrialização dos processos, estão rompendo metodologias tradicionais. Setor este que sempre se utilizou da mão de obra intensiva e de baixa qualificação profissional, passa por mudanças que trazem significativas alterações, com consequente aprofundamento do desemprego. Outro aspecto a ser considerado em função da inovação deste setor, é a utilização constante de materiais como placas de gesso acartonado (Drywall), empregado na obra deste o “stand” de vendas até o seu término, gerando assim um resíduo até então muito pouco tratado. Porém, um gerador de impacto ambiental que se contrapõe a princípios de sustentabilidade produtiva.*

*Palavras-chaves: Construção civil, Inovação tecnológica, Gesso acartonado, Resíduo ambientalmente não sustentável.*

## 1. Introdução

A dinâmica da economia de mercado à qual o Brasil aderiu mais claramente a partir da década de noventa, levou as empresas de um modo geral, a buscarem a eficiência no seu processo de produção para tornarem-se competitivas, por meio da implantação de ações que resultassem na redução dos custos, sem negligenciar a qualidade exigida para o produto. (BOTELHO, 2009)

A exemplo da trajetória da Inovação Tecnológica dos Estados Unidos pós guerra (século XX), onde segundo Mowey (2005), demandaram um tempo considerável para que os efeitos econômicos fossem sentidos pelos avanços científicos e pesquisa organizacional. No Brasil, as mudanças introduzidas na Construção Civil (CC) deram a ela o caráter de Indústria, colocando para fora do canteiro de obras a responsabilidade pela elaboração e eventualmente montagem de um número de componentes e conjuntos que serão integrados à edificação. Parcela das responsabilidades, quanto aos impactos ambientais e questões sociais é transferida aos fornecedores.

Dentro de um mundo moderno, as forças liberadas pela revolução científica e revolução industrial, coexistem, no mercado brasileiro, impondo vários processos de produção, dentre eles o de vedações verticais: processos de montagem no próprio local e de montagem mecânica de componentes industrializados fora da obra. (STOKES, 2005)

Para os países industrializados, não é diferente. Kim (2005) considera em sua obra que o avanço tecnológico tem sido a principal força motora, responsável por grande parte do aumento da produtividade.

Contudo os clientes com padrão internacional passaram a exigir da CC maior rapidez, utilizando tecnologias e materiais que assegurassem a qualidade e facilidades de manutenção com preço compatível. (BOTELHO, 2009)

Este fato está alinhado ao que trata Tigre (2006), quando considera que “... um aspecto diferenciador entre a velha e a nova economia no tocante as práticas competitivas, são as

estratégias de gestão da relação com o cliente”.

A complexidade, a abrangência e o tamanho da cadeia produtiva da CC nacional, impuseram um limite natural à pesquisa. A opção foi a escolha de uma inovação tecnológica que refletisse as interferências nos processos produtivos das edificações, tanto pelas mudanças materiais como pela qualificação de mão de obra e impacto ambiental. A Parede de Vedação Vertical Interna, ou somente Vedação Vertical Interna, apresentou-se como bom representante para atender os objetivos da pesquisa.

De maneira geral, a falta de recursos humanos qualificados para operar com tecnologias mais avançadas vem se constituindo em gargalo de difícil separação nesse processo de modernização, não só na CC como em outras áreas.

Vendrameto (2003) considera que na busca de reverter este quadro de falta de mão de obra especialista, o governo brasileiro por meio de programas setoriais, tem demonstrado preocupação, no sentido de reduzir as enormes disparidades regionais do país, e ao mesmo tempo, procura formas de aumentar ou estabilizar os níveis de renda e emprego da população. Face às características sócio-econômicas do Brasil, há grande necessidade de se buscar alternativas que permitam consolidar setores com perfil absorvedor de mão de obra de baixa qualificação.

Outro fator a ser considerado é o de que a Indústria da Construção Civil (ICC) se relaciona com grande parte dos setores industriais, desde a fase extrativista de minérios para fabricação de materiais e componentes até a automação de edifícios, em que a questão ambiental se faz presente. (PICCHI, 1993)

Os Programas de Gestão Integrada com base nas normas NBRISO 9001:2008, NBRISO 14001:2004 e OHSAS 18001:2007 também contribuíram para a conexão e entendimento dos relacionamentos da cadeia produtiva da CC, enfatizando a importância do treinamento, assegurando o registro dos seus resultados qualitativos, ambientais e de saúde e segurança. (BOTELHO, 2005)

Deste modo é necessário que os recursos humanos do setor, sejam qualificados, conscientizados e capazes de colaborar na execução de novas tarefas com qualidade, segurança e ações positivas com o meio ambiente. Pois não é admissível que ocorra no Brasil,

o mesmo que vivenciou o trabalhador Coreano (entre o final dos anos oitenta e início dos anos noventa), ao sujeitar-se a baixa remuneração da sua mão de obra, em contribuição a superação do atraso do desenvolvimento industrial do seu País. (KIM, 2005)

## 2. Objetivos

Entre as muitas inovações introduzidas na CC nota-se que o gesso acartonado passou a estar presente antes, durante e após o término da obra. Esse material revoluciona o processo de alvenaria tradicional e requer um trabalhador com qualificação diferente da anterior, não só no aspecto de realização da tarefa, mas também com competência para gerir os resíduos decorrentes do processo.

Entretanto, as empresas tem se preocupado com a preparação técnica do trabalhador sem qualificá-lo para o descarte dos resíduos gerados. Quanto a esse aspecto, Marvin (2000) coloca: “... *os efeitos negativos e positivos ao meio ambiente são observados pelas organizações, de forma diminuta*”.

Outro aspecto que se apresenta na CC, não diferente dos processos produtivos industriais, a exemplo da indústria automotiva é o “*outsourcing*”, que segundo Costa Neto (2010) pode ser conceituado como: “... *processo pelo qual uma organização deixa de realizar ela mesma, contratando uma empresa para fazê-lo*”. Este modelo tem transferido a responsabilidade da gestão dos resíduos do canteiro de obras, para empresas menores que notadamente descartam os resíduos em locais como aterros domésticos, contribuindo de modo negativo e irresponsável ao planeta – figura 1.

Esta pesquisa procura encontrar nas propostas de novas tecnologias de materiais e de processos inovados tecnologicamente, as mudanças necessárias do perfil do trabalhador e os novos requisitos de conhecimento exigidos nos componentes “*Drywall*” – gesso acartonado, associados aos aspectos e impactos ao meio ambiente pouco sustentável.

De forma mais explícita os objetivos desta pesquisa podem ser apresentados em dois principais pontos: 1) estudar os impactos dos resíduos do gesso acartonado tendo como foco a preocupação com o seu uso e descarte; 2) mudança do perfil do trabalhador e os requisitos de conhecimento exigidos para os novos profissionais quanto a operação e alternativas para gestão dos resíduos de gesso acartonado de CC.

### 3. Metodologia

Para a realização do trabalho utilizou-se inicialmente da pesquisa bibliográfica exploratória (MARTINS, 1993), onde foi possível conhecer situações em que se constatou, de maneira limitada, a utilização das tecnologias, materiais e procedimentos de gestão em obras consideradas inovadoras.

Com objetivo de expandir a verificação do estado da arte e o comprometimento de um grupo mais representativo, a pesquisa estendeu-se para setores envolvidos com a obra, como corretores, gerenciadores, incorporadores, financiadores, fornecedores e outros “stackholders”.



Figura 1 – Descarte incorreto de gesso acartonado (Drywall), em caçambas da cidade de São Paulo, após / durante pequena reforma em prédio de escritórios. Fonte: Foto tirada pelos autores da pesquisa em rua da zona sul da cidade de São Paulo – Brasil (2010).

O estudo de caso é apresentado como ilustração das observações realizadas. (MATAR, 1996) Para a expansão da pesquisa a ferramenta técnica de investigação *Delphi-Web* (WRIGHT, 2008) foi o método proposto.

É fundamental ressaltar que, apesar de as atividades pesquisadas serem significativas de

acordo com o referencial teórico apresentado, não se esgotou as possibilidades do tema em estudo.

#### **4. Desenvolvimento de competências e ações ambientais na CC**

A modernização da CC substitui mão de obra por novas máquinas e equipamentos, estruturas de concreto armado por metálicas, paredes de alvenaria por novos materiais, sistemas hidráulicos e elétricos. É visível a forte tendência à utilização de sistemas construtivos baseados na pré-fabricação. (CAMPBELL, 2009)

Dentro de uma abordagem de sustentabilidade, as empresas mundiais têm como objetivo político e ético a colaboração com a redução das emissões de carbono. O desenvolvimento e a adoção de tecnologias mais limpas tem sido um caminho para isso. Essa mudança implica em preparar profissionais para o desenvolvimento de soluções sustentáveis, que gerem não só ganhos econômicos, mas também ambientais e sociais. Tais soluções devem buscar a eficiência energética, edifícios verdes, “*Retrofitting*” (modernização de edifícios, máquinas e equipamentos) e produção de componentes para edifícios.

González (2010), afirma que para minimizar a geração de resíduos nos processos produtivos é preciso um modelo de desenvolvimento sustentável da obra. O responsável técnico deve estar atento com a degradação da qualidade da vida humana no planeta e do trabalhador. Por ser o setor de CC responsável por uma enorme parcela da diminuição da qualidade ambiental, este setor caracteriza-se por desperdiçar matéria prima e insumos utilizados nos processos construtivos.

Se as fontes de energia fossem inesgotáveis e os recursos naturais não finitos seriam o melhor dos mundos para um País sustentável, diz Júnior (2010). O autor continua: “*Os princípios básicos em obra são a racionalização do uso do material de construção lutando contra o desperdício, diminuindo a geração de resíduos para reduzir extração de matéria prima, preservando fontes de recursos naturais e minimizando impactos ambientais*”.

Para a ICC, define Valença (2006), é imprescindível atuar no desenvolvimento de tecnologias que potencializem o reuso de resíduos. Esta ação deve ser aplicada nos processos de produção, nos produtos e serviços cujo principal objetivo é diminuir os impactos ambientais. Além desses, é desejável que também se reduzam os custos diretos e indiretos de produção,

tempo e desperdício de materiais. O empreendimento deve apresentar edifícios mais eficientes do ponto de vista energético, que possam gerar impactos cada vez menores ao meio ambiente.

A produção mais limpa direciona para as questões ambientais em diversas áreas, entre as quais o desenvolvimento de medidas de conservação de consumo de matéria prima, água e energia. Para os produtos pretende-se, segundo Júnior (2010), reduzir os impactos ambientais à saúde humana, considerando a segurança em todo seu ciclo de vida, desde a extração da matéria prima, fabricação, uso e destinação final.

## **5. A inovação tecnológica na CC e seus efeitos: estudo de caso**

Por a Inovação Tecnológica na Construção Civil não depender somente de fatores intrínsecos aos canteiros, as construtoras brasileiras passam a cobrar maior capacitação de seus subcontratados e estabelece novos parâmetros para a terceirização (*outsourcing*) de serviços/produtos dentro e fora da obra, podendo agir de modo mais formal na cobrança de aspectos qualitativos, de saúde e segurança, ambiental e de sustentabilidade.

No Brasil, a mão de obra que foi educada e preparada até a pouco, vem perdendo espaço rapidamente sem entender o que se passa, principalmente em razão da rapidez dos acontecimentos, que não permitem tempo para digerir e adequar-se à nova realidade. Para esta questão, Freeman (2008), explica que novos processos foram desenvolvidos não apenas para os novos materiais, mas também para os produtos intermediários utilizados em suas fabricações. Isso impacta em um aprendizado defasado.

O atual modelo tecnológico da Indústria da Construção Civil (ICC), segundo Sacomano (2002), não se estabeleceu em um curto prazo. Houve um longo período de desenvolvimento. Observa-se, assim, que é recente a preocupação do setor da CC em alterar as suas características de produção, com a implantação de novas tecnologias e com a redução dos aspectos e impactos ao meio ambiente, assim como a busca da racionalização produtiva, obtendo ganhos de produtividade, custos e prazos, no uso de novos materiais e tecnologias construtivas sustentáveis.

Com respeito à oportunidade de empregos, a ICC é responsável por grande parte dos empregos diretos, sendo uma grande geradora de ocupação da mão de obra quando se

compara com outras atividades industriais. Aponta-se este setor como sendo aquele que mais emprega no setor industrial.

Outra consequência da Inovação Tecnológica quanto a responsabilidade social foi apresentada já em 1966 por Makham: “... a tecnologia traria a pobreza devido ao desemprego provocado pela automação de processos, principalmente para os que levavam para o local de trabalho, apenas músculos e força, aos quais, faltava não só especialização, mas também o potencial básico para adquirir especialização”.

Hoje, todos os três setores tradicionais da economia — agricultura, indústria e serviços — estão vivenciando a Inovação Tecnológica, encaminhando milhões de trabalhadores para as filas do desemprego.

A atual situação sócio econômica brasileira tem levado as empresas construtoras a buscarem eficiência no seu processo de produção. O uso do “*Drywall*” na produção de vedações verticais bem como o sistema hidráulico tipo PEX (Polietileno Reticulado), vem substituindo a tradicional vedação em alvenaria e tubulação hidráulica. A Figura-2 mostra um corte dessa instalação em uma parede “*Drywall*”.

Para Ceotto (2005), a vantagem das paredes de “*Drywall*” é que conseguem alojar com facilidade qualquer tipo de sistema predial, permitindo inclusive modificações.

A desvantagem do “*Drywall*” constatadas pela pesquisa é: ambiental - foi observado em campo que o gesso acartonado é utilizado na obra, desde a montagem do “*stand*” de vendas até o término da obra, sem o menor cuidado por parte das construtoras e empreiteiras, quanto ao descarte correto deste material, conforme evidenciado na Fig. 3.





Figura 2 - Parede de “Drywall”. Fonte própria - Foto dos autores na exposição – FEICON (2009).



Figura 3 - Grande “Stand” de vendas construído com gesso acartonado – “Drywall”.  
Fonte: Foto dos autores em ruas da cidade de São Paulo (2009).



Figura 4 - Descaso com o descarte do gesso acartonado (“Drywall”) ao longo da obra.  
Fonte: Foto dos autores em ruas da Cidade de São Paulo (2009).

Assim, Valença (2006) apresenta um estudo que corrobora com este, ao apontar para os problemas urbanos e ambientais relacionados com as caçambas que acondicionam os resíduos da CC. Tal conclusão mostra que tanto à ICC quanto o sistema municipal de limpeza urbana são corresponsáveis pelo que se observa nas Figuras 1 e 4. Ou seja, a capacidade de gestão dos órgãos públicos é limitada pela burocracia e por restrições legais, enquanto que o setor privado é fortemente limitado pelas características de seu ambiente competitivo.

As deficiências conjuntas do poder público e da empresa privada se somam na agressão ao meio ambiente. A empresa faz o descarte do “*Drywall in natura*” sem qualquer forma de tratamento que o levará a ser depositado em aterros sanitários pelo poder público ou em terrenos baldios feitos por clandestinos.

Os danos ao meio ambiente assumem proporções maiores ao se considerar a produção total de entulho originada pelas perdas previstas em projeto acrescido do desperdício ocasionado pela falta de processos construtivos racionalizados e/ou industrializados, para a execução de obras civis. Além disso, em toda a vida útil de uma edificação são gerados resíduos seja na fase de manutenção como na fase de reforma e adequação ao uso e até na fase de desocupação e demolição das construções.

No Brasil, a interrelação entre a geração dos resíduos, o seu manejo e o meio ambiente desde a coleta até a disposição final, chama atenção por sua ineficiência à gestão dos resíduos da

CC. (VALENÇA, 2006)

A geração e o descarte de material de CC de maneira desordenada levam a sociedade a bradar por providências das autoridades governamentais e dos responsáveis pela geração de entulho, para que encontrem soluções que dêem tratamento adequado aos materiais descartados pelas construções. Uma entre as diferentes formas de amenizar os impactos dos resíduos da CC é a reciclagem desses materiais. (HUMMEL, 2008)

Pinto (1999) sugere uma reciclagem sustentável dos resíduos da CC, na adoção de medidas de prevenção à geração; recuperação ou reutilização eficiente, a baixo custo, dos resíduos gerados; conscientização e responsabilidade ambiental; além de participação de todos os agentes, públicos e privados.

Um fator que vem sendo discutido é que no processo construtivo tradicional, existe um alto índice de desperdício do material utilizado e também o não reaproveitamento do entulho.

Todos os dias, 11 mil toneladas de entulho vindo da CC são gerados na cidade de São Paulo (Brasil). Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente, esse número equivale a praticamente todo o lixo produzido pelos paulistanos diariamente. Acomodados primeiramente em caçambas, muitas construtoras, deixam o entulho às margens de rios, como o Tietê, em calçadas ou à beira de rodovias resíduos. (CONAMA nº. 307)

A modernização da CC, que tem exigido mais produtividade e qualidade do produto utilizado nas obras, não tem sido acompanhada de preparação e valorização da mão de obra e a correspondente preocupação com o meio ambiente no que tange o destino do gesso acartonado. Porém, os profissionais tradicionais da CC não estão sendo qualificados para aplicar os novos materiais de base tecnológica, tão pouco instruídos e estimulados para o correto descarte do gesso acartonado.

É fato observar que resíduos são gerados em vários momentos do ciclo de vida das construções: a) Montagem e desmontagem do “*stand*” de vendas (no caso do mercado imobiliário); b) Fase de construção (canteiro); c) Fase de manutenção e reformas; d) Demolição de edifícios; passam a ser discutidos e fiscalizados por instituições públicas e privadas.

A geração do resíduo durante a fase de montagem e desmontagem dos “*stands*” (“*Drywall*”)

pode baratear o custo e ter ganho de tempo, na construção do “*stand*” de vendas, porém, após o período de comercialização, o aterro é o destino.

No que diz respeito ao manejo dos resíduos, Valença (2006) observa que a qualidade do ambiente urbano é comprometida tanto pela ação do próprio gerador quanto pela inexistência ou ineficiência dos serviços de coleta e pela disposição inadequada desses resíduos (lixões a céu aberto, terrenos baldios, etc).

A geração do resíduo durante a fase de construção é decorrência das perdas dos processos construtivos. Parte das perdas do processo permanece incorporada nas construções, na forma componentes cujas dimensões finais são superiores àquelas projetadas. Este é o caso de argamassas de revestimento, concretos, etc. Outra parcela vai se converter em resíduo de construção. A proporção entre as duas não é conhecida em detalhes. Mudanças tecnológicas também podem reduzir as perdas e o entulho da construção. Processos como a incorporação de instalações em paredes de alvenaria que exigem a quebra parcial da parede recém construída e sua reconstrução com argamassa, por exemplo, devem ser abandonados.

No entanto, nem todas as novas tecnologias adotadas recentemente colaboram com a redução das perdas. Na fase de manutenção está associada a fatores de correção de defeitos; reformas ou modernização do edifício ou de partes do mesmo, que normalmente exigem demolições parciais; descarte de componentes que tenham degradado e atingido o final da vida útil e por isso necessitam ser substituídos.

Nesse contexto, entende-se que realmente a tecnologia tem dado vantagem competitiva para as organizações que nela investem como resultado de serem mais bem sucedidas que seus concorrentes. Assim, as organizações que segundo Penrose (2006) são concebidas com uma predisposição por parte de indivíduos para assumir riscos na expectativa de um ganho, a Inovação Tecnológica na CC, pode ser para os empresários um meio competitivo, sustentável e com impacto ambiental inexorável.

## **6. Discussão**

Destaca-se nesta pesquisa que os efeitos severos deverão ser conhecidos na medida em que mais materiais e equipamentos advindos da Inovação Tecnológica se popularizem e tenham seus preços mais competitivos. Para reduzir os efeitos dessas mudanças é preciso qualificar o

trabalhador a enfrentar o desafio e se ajustar às exigências dos novos mercados de trabalho, que está reduzindo antigas atividades, em que muitos talentos estão deixando de ser necessários.

A escolarização em massa e de boa qualidade será o melhor antídoto para superar essas dificuldades abrindo para esses trabalhadores janelas de oportunidades que os levarão a ascensão profissional e a inclusão ambiental, possibilitando mudar culturas como a da própria empresa. As conseqüências sociais, ambientais e industriais da Inovação Tecnológica com maior intensidade na CC estão acontecendo ainda em pequena escala.

A redução da geração de resíduos na fase construtiva vai exigir melhoria da qualidade da construção, de forma a reduzir os desperdícios, utilização de tecnologias que diminuam a degradação da natureza e a manutenção causada pela correção de defeitos, com projetos flexíveis, que permitam modificações substanciais nos edifícios através da desmontagem que permita a reutilização dos componentes não mais necessários; aumento da vida útil física dos diferentes componentes e da estrutura dos edifícios.

A redução dos resíduos causados pela demolição de edifícios também depende do prolongamento da vida útil dos edifícios e seus componentes, que depende tanto de tecnologia de projeto quanto de materiais; da existência de incentivos para que os proprietários realizem modernização e não demolições; de tecnologia de projeto e demolição ou desmontagem que permita a reutilização dos componentes.

O gesso acartonado em relação à alvenaria convencional se apresenta positivamente, pois altera a velocidade na execução das paredes; pequena geração de resíduo decorrente da instalação; as instalações elétricas, hidráulicas são executadas no interior das paredes antes do fechamento das mesmas, facilitando e agilizando estes trabalhos, assim como, eliminando a perda de materiais e retrabalho; ótimo desempenho térmico e acústico, mesmo considerando que a espessura do "Drywall" é inferior a espessura de uma parede de alvenaria; redução da carga nas estruturas e fundações devido ao baixo peso das paredes; excelente acabamento das paredes montadas, estando prontas para receber os revestimentos finais, tais como: pintura acrílica, textura, azulejo ou papel de parede. (JÚNIOR, 2010)

Vale ainda atentar para o trabalho de Júnior (2010), ao apontar que os resultados financeiros

são afetados por diversas variáveis e, de modo geral, ocorrem em função dos fatores: produzir melhor e reduzir os resíduos, pois estes foram adquiridos como insumos de transformação e sua má utilização acarreta graves perdas financeiras e impactos negativos ao meio ambiente. Na pesquisa apresentada, avaliou-se o impacto da utilização das placas de gesso acartonado ao invés das paredes convencionais planas em alvenaria. Os resultados financeiros, comparando-se a execução das paredes com gesso acartonado e alvenaria, representa em média uma economia da ordem de 33%. O desperdício gerado na alvenaria convencional é da ordem de 30% enquanto no gesso acartonado aproximadamente 5%.

## 7. Conclusões

Os conceitos para o desenvolvimento sustentável estão se enraizando na sociedade e impactarão fortemente as empresas de CC, provocando significativas mudanças na extração de matérias primas, produção de materiais de construção, no perfil dos canteiros de obra, forma de manutenção das construções até sua demolição, quando ocorrerem. O reaproveitamento de resíduos de outras indústrias é uma tendência global. A gestão ambiental é um importante instrumento para o desenvolvimento e manutenção da competitividade empresarial e tornou-se fator essencial para as organizações contemporâneas.

Conclui-se também, que para a ICC ao oferecer melhores produtos a seus consumidores e clientes, deve ser ética em suas relações com a sociedade, preocupando-se com a poluição que suas atividades produtivas geram ao meio ambiente. Além desta questão, esta cadeia produtiva, agora denominada de Indústria, deve ser capaz de suprir as necessidades da geração atual, garantindo a capacidade de atender as necessidades das gerações futuras, não esgotando os recursos para o futuro. Ou seja, ser sustentável e socialmente responsável capaz de olhar para seus projetos para que sejam triplamente equilibrados quanto ao resultado financeiro, resultado social e resultado ambiental.

Assim sendo, a redução da geração de resíduos nesta fase depende de medidas de prazo muito longo. No caso do gesso acartonado, deve-se tomar cuidado para não misturar com resíduos cimentícios, pois a mistura expande em contato com a água e prejudica o desempenho do material. No caso de revestimento de gesso em paredes de alvenaria, a proporção de gesso é inferior ao limite de comprometimento. O maior cuidado deve ser tomado com paredes e

forros de gesso acartonado.

Nesse novo contexto, as bases para uma gestão integrada e sustentável dos resíduos da CC estão colocadas, e a corresponsabilidade dos agentes envolvidos, estabelecida. A prática integrada de sustentabilidade empresarial na gestão dos resíduos da CC, entretanto, ainda não é tratada de forma clara e inequívoca.

A gestão integrada e sustentável dos resíduos da CC, preconizada pela Resolução CONAMA 307/02, ainda é um desafio a ser enfrentado por todos os agentes envolvidos: grandes e pequenos geradores, coletores, transportadores, poder público e até mesmo a mídia que apresenta a sociedade, de um modo geral, a disposição ilegal de entulho no meio urbano (calçadas, ruas, terrenos, praças, etc.) e seus impactos na saúde pública e no meio ambiente.

A educação e o treinamento facilitam o aperfeiçoamento pessoal e das habilidades do trabalhador, assim como a consciência ambiental. Abrem possibilidades para melhor entender e evoluir para utilização de novas tecnologias. A concorrência e a busca de competitividade, imperiosa para a sobrevivência da empresa, age de maneira perversa com o trabalhador menos qualificado e menos habilitado, ao adotar Inovações Tecnológicas que de modo direto ou indireto, imediato ou futuro afetam a sua vida profissional.

Deste modo, o trabalhador sem qualificação é sumariamente descartado a menos que haja uma preocupação permanente, por parte de governo e empresas, em equipá-lo com conhecimentos e treinamentos que lhe dê oportunidade de permanecer no mundo do trabalho moderno dentro dos preceitos de sustentabilidade do planeta.

Esta pesquisa revela o uso de mão de obra má qualificada, sem treinamento, além do descarte pouco consciente do gesso acartonado, mais comumente nomeado de “*Drywall*”. Além de não estar havendo transferência do trabalhador tradicional para as novas ocupações e necessidades que estão surgindo.

Portanto, a implementação de melhorias é uma alternativa estratégica, para que as empresas possam fazer frente às condições atuais do mercado e as exigências da sociedade de forma sustentável e ambientalmente correta.

## **Referências**

BOTELHO, W. C. **A inovação tecnológica na Construção Civil de edifícios e a qualificação da mão-de-obra.** São Paulo, 2005. 150p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Paulista, 2005.

\_\_\_\_\_ **A inovação tecnológica na construção civil de edifícios: qualificação da mão-de-obra e gestão dos resíduos de gesso acartonado.** ENEGEP 2009 – XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção <Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009\\_TN\\_STO\\_099\\_668\\_12895.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_099_668_12895.pdf); Acesso em: 10/03/2010>.

CAMPBELL, Steve **Lead by Example Walls and Cieling.** 2009 <Acesso em: <http://www.wconline.com> - 08/05/2009>.

CEOTTO, L. **Retrocesso, não!** Revista Técnica, São Paulo, n. 69, dez. 2005.

CMQV, Câmara Multidisciplinar de Qualidade de Vida. **Revista Ideia Socioambiental - Mão de obra para uma economia mais sustentável** <Disponível em: [http://www.educacionista.org.br/jornal/index2.php?option=com\\_content&do\\_pdf=1&id=900](http://www.educacionista.org.br/jornal/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=900); Acesso em 20/03/2010 – 17:30h>.

CONAMA **Resolução Nº 307. Conselho Nacional do Meio Ambiente.** Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, 2002.

FREEMAN, C. **A economia da inovação industrial.** São Paulo - Editora UNICAMP, 2008.

GONZÁLEZ, M. A. S. **Sustentabilidade econômica - proposta de aplicação de descobrimento de conhecimento no processo de concepção de produtos imobiliários** – Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) <Disponível em: <http://www6.ufrgs.br/norie/tic2007/artigos/A1128.pdf>; Acesso em: 20/03/2010 – 15:00h>.

COSTA NETO, P. L. **O. Administração com qualidade: conhecimentos necessários para a gestão moderna** – São Paulo – SP, Ed. Blucher, 2010.

HUMMEL, Hans-Ulrich. **Recycling von Gipsplatten. Beitrag zum Darmstädter Massivbau-Seminar** 1997, Band 18, Oktober 1997 ([http://www.b-i9/m.de/public/AddFrame.asp?\\_left=/Doku\\_Inhalt.htm&url\\_main=/Public/BVGips/damasemhummel.htm](http://www.b-i9/m.de/public/AddFrame.asp?_left=/Doku_Inhalt.htm&url_main=/Public/BVGips/damasemhummel.htm)) acesso em 03/03/2008.

JÚNIOR, J. L. M. **Produção limpa na construção civil Uma visão prática do engenheiro de produção.** <Disponível em: <http://www.monitoriadeengenharia.com.br/arquivos/ArtigoEngAmbiental.pdf>; Acesso em: 30/03/2010 -20.05h>.

KIM, L. **Tecnologia, aprendizado e inovação: as experiências das economias de industrialização recente.** São Paulo - Editora UNICAMP, 2005.

\_\_\_\_\_ **Da imitação à inovação: A dinâmica do aprendizado tecnológico da Coreia.** São Paulo - Editora UNICAMP, 2005.

MARVIN, Emma. **Gypsum Wallboard Recycling and Reuse Opportunities in the State of Vermont.** Vermont Agency of Natural Resources. 2000.

MAKHAM, C. **Empregos, Homens e Máquinas.** Rio da Janeiro: Editora Lidor, 1966.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing.** São Paulo: Atlas, 1996.

MIHALIK, F. M. **Estudo de caso em obra de grande porte (Dissertação)** – UNIP – Universidade Paulista, São Paulo – SP, 2001.



MOWEY, D. C. **Trajatória da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX.** São Paulo - Editora UNICAMP, 2005.

PENROSE, E. **A teoria do crescimento da firma.** São Paulo – UNICAMP, 2006.

PICCHI, F. A. **Sistema de Qualidade: uso em Empresa de Construção de Edifícios.** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Departamento de Engenharia de Construção Civil, 1993 (Tese de doutorado).

PINTO, Tarcísio P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** Dissertação de doutorado. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo – USP: São Paulo, 1999.

RIFKIN, J. **Fim dos Empregos: O Declínio Inevitável dos Níveis dos Empregos e a Redução da Força Global de Trabalho.** São Paulo: Ed. Makron Books, 2001.

STOKES, D. E. **O quadrante de Pasteur: a ciência básica e a inovação tecnológica.** São Paulo - Editora UNICAMP, 2005.

TIGRE, P. B. **Gestão da Inovação: a economia da tecnologia do Brasil.** R. de Janeiro: Editora Campus, 2006.

SACOMANO, J. B. **A relação da gestão da cadeia de suprimentos de empresas de construção civil com um sistema de administração de produção.** Tópicos emergentes em engenharia de produção vol.1. São Paulo, Arte e Ciência Editora: 2002.

VALENÇA, M. Z. **Gestão dos Resíduos Sólidos da Construção Civil: por uma prática integrada de sustentabilidade empresarial – ENEGEP 2006** <Disponível em: <http://publicacoes.abepro.org.br/index.asp?pchave=&ano=2006&x=19&y=18>; Acesso em: 17/03/2010>.

VENDRAMETO, O. **Políticas de inovação tecnológica: proposta de alinhamento para desenvolvimento de cadeias produtivas endógenas.** Tópicos emergentes em engenharia de produção vol.2. São Paulo, Arte e Ciência Editora: 2003.

WRIGHT, J. T. C. **Prospecção Estratégica para 2003 com a utilização do método Delphi-Web.** <Disponível em: <http://www.fia.com.br/profuturo/publicacoes/artigos/artigos/art52.html>; Acesso em: 20/02/2008 - 20:10h>.