

Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Ciências e Letras
Departamento de Economia
Grupo de Estudos em Economia Industrial

Projeto de Iniciação Científica:

**INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS, RECICLAGEM E REDUÇÃO DE CUSTOS NA
INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL***

Estudante: Clara Lívia Salles de Carvalho.

Orientador: João Furtado.

Novembro de 2003

*Este projeto se insere no âmbito do GEEIN – Grupo de Estudos em Economia Industrial.

“Quando a economização da ecologia não consegue oferecer os resultados almejados da proteção dos recursos naturais e do desenvolvimento com justiça social, parece restar a tentativa de uma *ecologização da economia*. Mas é preciso destacar que mesmo uma economia ecológica permanece sendo uma economia e, por isso, os princípios econômicos de escolha racional de aproveitamento dos recursos naturais escassos continuarão impondo-se.” (ALTVATER, 1995).

Apresentação

A importância do setor da indústria da construção civil na economia brasileira

A importância da indústria da construção fica evidente quando atentamos para algumas características estruturais: ela tem significativa participação no PIB, sendo de 3 a 5% nos países em desenvolvimento e de 5 a 10% nos países desenvolvidos e é altamente absorvedora de mão-de-obra, independente do nível de desenvolvimento econômico (BARREIRO Jr, 2003).

Nos EUA, a indústria da construção é responsável por aproximadamente 8% do produto interno bruto (PIB), e, no caso do Brasil, o *Construbusiness* – nome dado à cadeia produtiva do setor – responde, segundo a ASBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura), por aproximadamente 15% do PIB, representa investimentos anuais acima de R\$115 bilhões e gera 13,5 milhões de empregos diretos, indiretos e induzidos (ASBEA, 2000). O *Construbusiness*, em 2001, representou 70% dos investimentos em capital fixo da economia brasileira (ASBEA, 2000; MDIC, 2002).

O setor da construção civil é muito diversificado e ocupa um papel de destaque em todas as economias. Mas, na economia brasileira, dois fatores de ordem sócio-econômica permitem apontar esse setor como sendo muito importante para o desenvolvimento do país: o déficit habitacional (estimado em 6,6 milhões de moradias segundo o FJP- SEDU- PR- 2001 *apud* MDIC, 2002) e o desemprego.

A indústria da construção está passando por uma longa crise que vem desde os anos 80, ligada ao esgotamento do seu padrão de financiamento. Apesar disso, o setor é sempre lembrado pelas suas potencialidades. É conhecido o papel histórico que a construção desempenhou como gerador de emprego no Brasil, onde se destaca o subsetor de edificações com aproximadamente 62% do total (BRISOLLA, 1999).

Características do setor da construção civil no Brasil

A indústria da construção civil apresenta grande variabilidade tecnológica onde coexistem processos produtivos dos mais tradicionais aos mais modernos. Esta indústria se distingue de outros ramos dinâmicos da economia, que têm maior participação de capital estrangeiro e/ou estatal, por ser composta hegemonicamente de capital privado nacional.

A indústria da construção apresenta particularidades singulares. Destacam-se entre as características da indústria:

- ✓ O caráter não homogêneo e não seriado de produção devido à singularidade do produto¹;
- ✓ Uma ampla segmentação da produção em etapas ou fases que imprimem um dinamismo centrado no princípio de sucessão e não de simultaneidade¹;
- ✓ As empresas construtoras se inserem como mediadoras entre o cliente e o fornecedor, de modo que, há uma complexa rede de interferências dos participantes (usuários, clientes, projetistas, financiadores, construtores e fornecedores de materiais) no processo produtivo. Desse modo, a adoção de determinada tecnologia, de processo ou produto, é mais lenta, pois é adotada apenas se o fornecedor, o cliente e, principalmente, a construtora estiverem convencidos do mérito dessa nova tecnologia²;
- ✓ O parcelamento da responsabilidade entre várias empresas, onde o processo de subcontratação é comum¹;
- ✓ O nomadismo é comum no setor (tanto em relação aos produtos finais como ao processo de produção)¹;
- ✓ A força de trabalho possui grande mobilidade³;
- ✓ A produção é de ciclo longo, o que torna o setor mais vulnerável às variações da taxa de juros e de preços³;
- ✓ O produto é sob encomenda, fabricado no próprio local do consumo³;
- ✓ A produtividade é baixa³;
- ✓ O tamanho médio das empresas da construção é bem inferior à média da indústria de transformação³;

¹ In: BARREIRO Jr. (2003).

² In: MIOZZO, M., DEWICK, P. (2002).

³ in: BRISOLLA, S. (1999) .

- ✓ A remuneração média dos empregados da construção é bem menor do que a das empresas da indústria da transformação, e isso se deve em boa parte ao trabalho, quase artesanal, pouco qualificado³;
- ✓ Verifica-se baixo grau de importação de equipamentos e máquinas³;
- ✓ O grau de inovação de produto é baixo, mas há inovação de processos³;
- ✓ Constata-se baixo grau de inserção na economia global, indicando uma atuação voltada para dentro (com exceção das empresas de grande porte)³;
- ✓ Verifica-se alto grau de perda de tempo e de materiais (aproximadamente 30%)⁴;
- ✓ O setor apresenta importante impacto ambiental em termos de volume de resíduos gerados e matéria-prima consumida. Estima-se que a construção civil consome algo entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade⁵.

Influenciada pelo processo de busca de eficiência, a indústria da construção passou a dar destaque às questões relacionadas à qualidade, à produtividade e à redução de custos, reanalizando e modificando suas tecnologias e seus métodos de produção e gerenciamento. Algumas empresas que se posicionaram em busca da conquista da qualidade, começam a apresentar resultados promissores, como o aumento da produtividade e a redução do desperdício. São apenas os primeiros passos, que precisam ser seguidos e aperfeiçoados pela construção civil de um modo geral.

Como um dos focos é a redução de custos, as construtoras estão aliando às novas formas de economizar, preconizadas pelos métodos de qualidade, a reciclagem do resíduo que é produzido pelo setor da construção e por outros setores. A reciclagem de resíduos pela indústria da construção civil vem se consolidando como uma prática importante para a sustentabilidade, seja atenuando o impacto ambiental gerado pelo setor ou reduzindo os custos (KAZMIERCZAK, 2002; ÂNGULO, ZORDAN, JOHN, 2003).

Revisão bibliográfica

O meio ambiente e a construção civil

No modelo atual de produção, os resíduos sempre são gerados seja para bens de consumo duráveis ou não duráveis. Neste processo, a produção quase sempre utiliza matérias-primas não renováveis de origem natural.

Este modelo não apresentava problemas até recentemente, em razão da abundância de recursos naturais e menor quantidade de pessoas incorporadas à sociedade de consumo. No

⁴ in: PINTO, T. P. (1999).

⁵ JOHN, V. M. (2003).

entanto, com a intensa industrialização e urbanização, o advento de novas tecnologias, o crescimento populacional e a diversificação do consumo de bens e serviços, os resíduos se transformaram em graves problemas urbanos, com um gerenciamento oneroso e complexo considerando-se volume e massa acumulados. Os problemas se caracterizam por escassez de área de deposição de resíduos causada pela ocupação e valorização de áreas urbanas, altos custos sociais no gerenciamento de resíduos, problemas de saneamento público e contaminação ambiental (ÂNGULO; ZORDAN; JOHN, 2003).

Com a agudização dos problemas urbanos, a temática dos resíduos sólidos foi introduzida definitivamente na agenda dos administradores técnicos e legisladores. São, hoje, vários os exemplos de esforços em municípios, regiões metropolitanas e estados da federação, para a definição de políticas e estruturas de apoio. Esses esforços também aconteceram ou vêm acontecendo em outros países como Japão, EUA e países da Europa Central.

No Brasil, a questão dos resíduos gerados em ambientes urbanos atinge contornos gravíssimos, pela ínfima presença de soluções adequadas quer para os efluentes líquidos ou resíduos sólidos. E nesse quadro, os resíduos gerados nas atividades construtivas têm parte da responsabilidade, mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos são resíduos da construção e demolição (RCD).

Os RCD são gerados em grande volume, não recebem solução adequada, impactam o meio ambiente e o ambiente urbano, e o tratamento atualmente dado a eles se sustenta apenas enquanto houver disponibilidade de áreas de aterramento. O processo progressivo de aterramento elimina áreas naturais nos ambientes urbanos (várzeas, vales, mangues, e outras), que servem como escoadouro dos elevados volumes de água concentrados nas superfícies urbanas impermeabilizadas, e encarece o processo de descarte. No entanto, embora a atividade construtiva tenha seja grande geradora de resíduos, é também potencial consumidora dos resíduos gerados por ela mesma ou por outras atividades de transformação (PINTO, 1999).

Devido à densidade demográfica e a exigüidade de espaços para o alojamento de resíduos sólidos nos países europeus e no Japão, estes países possuem as políticas mais elaboradas e consolidadas para a solução desse problema. Em função de sua elevada industrialização e carência de recursos naturais foram os pioneiros no desenvolvimento de esforços para o conhecimento e controle dos RCD.

Já no caso do Brasil, a preocupação com resíduos (de maneira geral) é relativamente recente. Diferente de países como os EUA e Japão, onde no final da década de 1960 já existia uma política para resíduos (*Resource Conservation and Recovering Act* nos EUA, e, Lei de

Limpeza e Tratamento de Resíduos no Japão), no Brasil ainda está em andamento a efetivação de uma legislação mais abrangente sobre resíduos (Resolução 307 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente⁶) e o Programa Brasileiro de Reciclagem⁷ ainda não saiu do papel. Apesar de certo avanço na reciclagem de resíduos domiciliares, obrigatoriedade de recolhimento de pneus e baterias, estamos certamente ainda longe de políticas mais abrangentes como a política do governo dos EUA de compra preferencial de produtos ambientalmente saudáveis, que privilegia produtos contendo resíduos reciclados (PINTO, 1999; JOHN; AGOPYAN, 2003).

Durante a ECO-92 e a definição da Agenda 21, houve destaque à necessidade urgente de se implementar um adequado sistema de gestão ambiental para os resíduos sólidos. Uma das formas de solução para os problemas gerados é a reciclagem. A construção civil tem um grande potencial de utilização de resíduos, uma vez que ela chega a consumir até 75% de recursos naturais. Segundo Cincotto: “Um dos setores com maior potencial para absorver os resíduos sólidos industriais é a indústria da construção civil. Isto se deve basicamente à necessidade de redução do custo da construção, ao grande déficit habitacional e à baixa renda nacional, além da grande quantidade de matéria-prima e da diversidade dos materiais empregados na produção” (KAZMIERCZAK, 2003).

Nesse sentido, a comunidade científica, em caráter interdisciplinar, tem se esforçado na busca da chamada “tecnologia limpa”, procurando adaptar, transformar e criar novas tecnologias industriais, com novos procedimentos compatíveis com a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais (ÂNGULO; ZORDAN; JOHN, 2003; KAZMIERCZAK, 2003).

Reciclagem de resíduos e sua utilização como insumo na indústria da construção civil

A reciclagem de resíduos da própria construção é praticada há séculos, sendo comum na história o uso de resíduos de determinado período histórico como base usada por edificações do período seguinte.

Os primeiros estudos sistemáticos sobre as características dos agregados reciclados têm início na Alemanha, em 1928. Mas o uso significativo de RCD só veio acontecer após a Segunda Guerra Mundial, devido às necessidades de satisfazer a demanda por materiais de

⁶ Lei que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil, que deverão ser cumpridas pela indústria da construção e pelos municípios até 2005.

⁷ Programa do Governo Federal para incentivar a reciclagem de resíduos através da redução da carga tributária dos reciclados, da criação de linhas de crédito específicas e do fomento de cooperativas de catadores de lixo.

construção e remover os escombros das cidades européias. Num segundo momento, passam a se interessar pela reciclagem dos RCD os países que têm escassez de oferta de materiais granulares: Holanda, Dinamarca, Bélgica e regiões da França. Atualmente (terceiro momento), os interesses dos diversos países, de vários continentes, se pautam pela necessidade de solucionar os expressivos volumes de RCD gerados em regiões urbanas (PINTO, 1999).

A reciclagem de resíduos na forma de materiais e componentes para a construção tem sido uma alternativa bem sucedida em diversos casos, gerando uma série de benefícios como:

- redução no consumo de recursos naturais não renováveis, quando substituídos por resíduos reciclados;
- redução de áreas necessárias para aterro, pela minimização de volume de resíduos pela reciclagem;
- redução do consumo de energia durante o processo de produção;
- redução da poluição. Na indústria de cimento, a emissão de gás carbônico é reduzida utilizando-se escória de alto forno (ÂNGULO; ZORDAN; JOHN, 2003).

Dados os benefícios de reaproveitamento dos resíduos, os agentes construtores devem voltar sua atenção para o reconhecimento dos seus índices de desperdício, seu avanço tecnológico, buscando investir em melhorias para conquistar competitividade via redução de custos e racionalidade no uso dos recursos não renováveis (NGOWI, 2001).

Iniciativas para a redução dos custos das obras e dos impactos ambientais

Devido à necessidade de solucionar os problemas de destinação dos RCD, a reciclagem dos mesmos consolidou-se na Europa Ocidental, no Japão e nos EUA. Segundo Pinto, a geração anual de RCD na Comunidade Européia é de 500 milhões de toneladas, e, em praticamente todos os países-membros existem instalações de reciclagem de RCD, normas e política específicas para esse tipo de resíduo.

Alguns objetivos e resultados são exemplificadores dos esforços realizados. A Alemanha, por exemplo, definiu como objetivo de política de governo a elevação do número de instalações de reciclagem no país, das 550 existentes em 1992, para 1000 no ano de 1998. O Reino Unido abastece 10% do mercado de agregados com produtos reciclados e é política do governo ampliar essa taxa, em função do considerável potencial do mercado.

O mesmo ocorre no Japão, onde avanços significativos vêm sendo alcançados. Nos anos 80 observou-se, no Japão, que a geração nacional de RCD saltou de 30,4 para 83,6 milhões de toneladas anuais. No entanto, sob as diretrizes da Lei de Reciclagem, em 1988, o

Japão já estava reciclando 22% dos RCD gerado. Em 1991, na cidade de Tóquio, já existiam 12 instalações de reciclagem, operando com equipamentos de origem alemã, exclusivamente para a reciclagem de concreto, processando 10.000 toneladas ao dia e gerando novos produtos a custo inferior ao dos agregados convencionais, para uso principalmente em obras viárias (PINTO, 1999).

Em função das diretrizes nacionais, que prevêm o papel do governo e a necessidade de combater a deposição ilegal e descontrolada dos RCD, o Ministério da Construção incentiva estudos e medidas legais para a reutilização de reciclados, induzindo o mercado local. O Japão é o país mais adiantado em técnicas de demolição adequadas à necessidade de gestão do meio ambiente (PINTO, 1999).

A reciclagem dos RCD no Brasil é bastante recente, mas vem chamando a atenção dos gestores urbanos pelas possibilidades que apresenta enquanto solução de destinação dos RCD e solução para a geração de produtos de baixo custo.

Existem atualmente no Brasil iniciativas que começam a produzir resultados concretos para a redução do volume de resíduos industriais e dos custos das obras construtivas. Exemplos destas iniciativas são:

1. Utilização do entulho como matéria-prima.

Atualmente, no Brasil, é comum a disposição irregular de entulho e, por esse motivo, esses resíduos são considerados um problema de limpeza pública, acarretando uma série de inconvenientes para toda a sociedade: altos custos para o sistema de limpeza urbana, saúde pública (ex: dengue), enchentes, assoreamento e contaminação de cursos d'água, erosão, obstrução de sistemas de drenagem urbanos.

Na tentativa de solucionar o problema, algumas prefeituras estão partindo para a reciclagem dos entulhos em usinas montadas com essa finalidade. Um bom exemplo é o da cidade de Belo Horizonte, MG, que iniciou um programa de reciclagem de entulho, incluindo a instalação de 4 usinas de reciclagem. A primeira delas está operando eficientemente desde novembro de 1995. Segundo Vasconcellos, 10% da malha viária do município, o correspondente a 400 km, foram executados com material reciclado, e, dessa experiência na utilização de RCD, pode-se destacar 3 aspectos positivos: baixo custo de reutilização, baixa manutenção e abundância do agregado reciclável.

Nestas usinas, blocos, argamassa dura, cerâmica, areia, pedra, concreto, enfim, a fração mineral do entulho, exceto o gesso, é reaproveitável, podendo se transformar em argamassas, sub-base de pavimentação, blocos de alvenaria, material para contenção de

encostas, etc. Tudo isso contribui para a preservação do meio ambiente, para a melhoria da qualidade de vida nas cidades além de reduzir parte dos custos das obras (PINTO,1999; VASCONCELLOS, 2001).

2. Utilização do resíduo de contraforte moído para reforçar fibra de materiais como cimento e gesso.

Preocupado com o destino de um resíduo sólido da indústria calçadista, proveniente da operação de corte de peças de contrafortes de calçados, o Centro Tecnológico do Couro Calçados e Afins (CTCCA) propôs à Universidade do Vale do Rio dos Sinos a realização de um projeto de pesquisa visando identificar o potencial de reciclagem deste resíduo, cuja quantidade gerada na região do Vale dos Sinos/RS é cerca de 80 ton/mês.

O resíduo de contraforte não é reutilizado no processo industrial calçadista devido a limitações técnicas e ao alto custo para a reciclagem, tendo como destino final os aterros de resíduos industriais perigosos ou o descarte clandestino. Dentre os fabricantes de contrafortes no Estado do Rio Grande do Sul, participaram do projeto de pesquisa as empresas Artecola, Boxflex, Classil e Bidim. O grande interesse demonstrado pelas empresas fabricantes de contraforte na busca do aproveitamento do resíduo, aliado às características mecânicas do material, justificaram o estudo de alternativas para seu aproveitamento na indústria da construção civil.

Como resultado final da pesquisa, foi desenvolvido um produto que apresenta características, como alta resistência mecânica ao impacto, à tração na flexão e alta capacidade de suporte de cargas suspensas, sendo que as matérias-primas utilizadas e a tecnologia necessária para a fabricação indicam que o custo do produto venha a ser competitivo, quando comparado ao de outros materiais existentes no mercado (KAZMIERCZAK, 2003).

Objetivo e Justificativa

A pesquisa irá tratar das maneiras inovadoras, economicamente e ambientalmente viáveis de se construir prédios e casas a um baixo custo. A qualidade dos produtos e obras civis, a rapidez de execução, a minimização de custos, a durabilidade, a preservação do meio ambiente e o acesso à moradia são fatores fundamentais no contexto de uma sociedade com grandes carências, inclusive numa dimensão básica como a habitação.

O objetivo geral do projeto é pesquisar, com base nos estudos disponíveis, a implementação de tecnologias utilizadas no setor da construção civil que visam reduzir os

custos e os impactos ambientais das obras avaliando economicamente propostas para esse setor no Brasil.

Com base em referências secundárias e primárias, a pesquisa pretende analisar a dimensão tecnológica desse setor, identificando os projetos que resultaram em redução de custos e proteção ao meio ambiente, principalmente no que se refere à reutilização e à reciclagem de materiais provenientes das indústrias do setor da construção e de outros setores.

Hipóteses

A utilização de resíduos das indústrias em geral como insumos de produção encontra-se em estágio incipiente no Brasil. Essa atividade deverá apresentar um maior avanço e difusão em decorrência de dois conjuntos de fatores.

Por um lado, existem fatores institucionais e regulatórios: à medida que houver legislação firme por parte de órgãos competentes (como a Resolução 307 do CONAMA) de modo a responsabilizar os geradores de práticas agressivas e estimular aquelas economicamente e ambientalmente viáveis, haverá incentivo para que as empresas (construtoras, em especial) adotem a reciclagem como atividade comum no seu consumo de materiais e em seu processo produtivo.

Por outro lado, existem os fatores econômicos propriamente ditos. As empresas serão incentivadas a reduzirem sua produção de RCD se, com isso, obtiverem vantagem competitiva que pode ser adquirida via redução de custos e preços ou diferenciação de produto. Se as construtoras conseguirem, por meio do uso de produtos que contenham materiais reciclados, ter parte de seus custos de produção reduzidos devido ao menor preço desses produtos, ao menor custo com transporte de resíduos, à economia de tempo ou mão-de-obra necessários à produção; ou se obtiverem algum outro diferencial que lhes proporcione alguma vantagem competitiva no mercado em que atuam, como certificados de qualidade ou de proteção ao meio ambiente (ISO 9000 e ISO 14000), que conferem maior credibilidade e/ou preferência por parte dos consumidores aos seus produtos, as empresas incorporarão, crescentemente, a prática da reciclagem e da preservação ao meio ambiente.

Este trabalho orienta-se pela hipótese de que os fatores determinantes da amplitude e intensidade do processo de desenvolvimento e difusão de novos materiais e técnicas construtivas com conteúdo reciclado na indústria da construção são institucionais, econômicos e econômico-institucionais. Eles possuem influências autônomas e uma importante área de intersecção, reforçando-se mutuamente. Desta hipótese decorre o objetivo principal do trabalho, que é analisar o peso relativo desses três fatores e os mecanismos pelos quais são

assimilados e respondidos pelas empresas no caso do Brasil, considerando as experiências internacionais.

Metodologia

A metodologia do trabalho está orientada pelas hipóteses propostas na seção anterior. A partir das hipóteses estabelecidas analisaremos, com base na literatura e nos dados disponíveis, os efeitos das normas reguladoras e dos estímulos econômicos na adoção de técnicas de reciclagem ou de produtos reciclados no processo produtivo da indústria da construção.

Esta análise será feita tendo como base experiências da indústria da construção de países desenvolvidos comparativamente ao Brasil e outros países em desenvolvimento; e também, comparativamente a outras indústrias. A tabela seguinte mostra algumas comparações iniciais.

Assim, com base nas informações secundárias disponíveis e outras, primárias, que serão obtidas através de entrevistas, verificaremos:

- a existência ou inexistência, explicando as causas de ambas, de produtos reciclados de qualidade e técnicas de reciclagem adequadas, que sejam passíveis de serem realmente implantadas e difundidas nos canteiros de obras das construtoras e capazes de reduzir a geração de resíduos a partir da fonte;
- os possíveis custos de implantação dessas técnicas e de utilização desses produtos;
- os possíveis benefícios alcançados pelas empresas através dessa utilização;
- o papel das instituições públicas na adoção de tais produtos e técnicas ao cotidiano das construtoras.

Fatores que influenciam a amplitude e difusão da reciclagem

| Fatores / Indústrias | Institucionais (regulatórios) | Econômicos | Econômico-Institucionais |
|---------------------------------|--|--|---|
| <p>Outras indústrias</p> | <p>Embalagens de Agrotóxicos A lei brasileira nº 9.974 de 2000 responsabiliza as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos quanto à destinação das embalagens vazias, bem como dos produtos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização. Atualmente no Brasil, aproximadamente 10% das embalagens de agrotóxicos são recicladas, mas este número tende a aumentar.</p> <p>Lixo A taxa do lixo é cobrada, em São Paulo, de acordo com o que a prefeitura supõe ser a média mensal da produção de resíduos de cada imóvel, excluindo o que foi encaminhado à reciclagem. Ela varia de R\$ 6,14 a R\$ 61,36 por mês, mas o contribuinte pode discordar da estimativa do governo e pagar o valor que achar mais correto. Essa taxa vem provocando o interesse pela reciclagem e coleta seletiva por parte da população paulistana.</p> | <p>Alumínio O Brasil é líder em reciclagem de alumínio devido ao alto valor de mercado desse produto e a facilidade no processo de reaproveitamento do mesmo. Em 2002, 87% da produção nacional de alumínio foi reaproveitada. Isso permite reduzir a extração de bauxita (metal que dá origem ao alumínio), poupar espaços nos aterros sanitários, economizar 95% da energia que seria gasta para produzir novo material e gerar renda.</p> <p>Papel A exportação brasileira de papel e celulose aumentou cerca de 80% em 2002. Com isso, a procura por papel e papelão reciclados pelas empresas processadoras – como Klabin e a Suzano -- subiu assim como o preço do produto. Conforme a Coopamare (Cooperativa de catadores de papel) nos últimos dois anos o preço do quilo de papel subiu de R\$ 0,08 para R\$ 0,42 e no ano passado 41% do papel que circulou no país foi reciclado.</p> <p>Garrafas PET A indústria brasileira de reciclagem das embalagens de PET cresceu 18% em 2002, comparado com o ano anterior.</p> <p>Os três produtos acima citados têm como principal estímulo à sua reciclagem seu alto valor de mercado. Segundo estimativa do Cempre (Compromisso Empresarial para a Reciclagem) em janeiro de 2003, o preço médio de venda de latas de alumínio era de R\$ 3.000 por tonelada. Já o papel branco rendia R\$ 400 por tonelada e a garrafa PET (como as de refrigerante), R\$ 630 por tonelada.</p> | <p>Pneus No Brasil, a Resolução nº258 do Conama de 1999 obriga as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional. Uma das iniciativas no sentido de cumprir tal regulamentação é que parte de cinco rodovias do Estado de São Paulo será recapeada com um asfalto feito da borracha de pneus reciclados. A nova tecnologia pode diminuir os custos do recapeamento, além de resistir mais às rachaduras e aderir melhor o carro, em caso de chuva. A iniciativa é de Portugal, mas, no Brasil, a idéia foi implantada primeiramente no Rio Grande do Sul.</p> <p>Resíduos Na Alemanha há a “Lei da Responsabilidade Compartilhada”, onde a DSD, uma empresa privada, coleta, separa e recicla 90% dos resíduos produzidos, revendendo à indústria de transformação, que por sua vez é responsável pela difusão dos programas de educação ambiental, garantindo a participação da população na separação do restante do lixo. Tal medida cria um novo mercado de negócios e permite melhoria das condições ambientais. Há outra lei em vigor, desde o primeiro dia do ano de 2003, que obriga o comércio a pagar entre € 0,25 e €0,50 por garrafas e latas descartáveis devolvidas, fez com que os alemães quase se afogassem, às vésperas das festas natalinas, com uma liquidação geral de cervejas, a €0,19 por lata. A Alemanha recicla aproximadamente 70% das latas de alumínio, mas esse índice tende a aumentar.</p> |

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>Indústria da Construção Civil</p> | | | <p>Entulho Belo Horizonte é uma das cidades mais avançadas no processo de destinação do entulho da construção. Segundo Cantídio Alvim Drumond, vice-presidente do Sindicato da Indústria da Construção Civil (Sinduscon –BH), antes mesmo da entrada em vigor da resolução 307 do Conama as construtoras têm implementado projetos para reduzir o entulho e, em consequência, reduzir as perdas e parte dos custos nas obras. Essa iniciativa, atende as determinações do Plano Setorial da Qualidade (PSQ), elaborado pelo Sinduscon, em 2000, e ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitar (PBQP-H).</p> |
|---|--|--|--|

Fonte: Formulação própria com base nas informações disponíveis em: Gazeta Mercantil-SP (2003), Gazeta do Povo-PR (2003), Agência Folha-SP (2003), Portal Recicláveis-SP (2003), Diário Online(2003) e JURAS, I. A. G M (2000).

Plano de trabalho

O plano de trabalho designa as atividades que serão desenvolvidas e as descreve como segue:

Atividades e descrição das atividades

1. Coleta de textos a respeito dos mecanismos institucionais, econômicos e econômico-institucionais que levaram ao avanço da reciclagem nos países desenvolvidos e em desenvolvimento;
2. Revisão bibliográfica a respeito da contextualização, importância econômica, avanços tecnológicos da reciclagem de resíduos destinados à construção nos países desenvolvidos e os mecanismos pelos quais se deram (institucional, econômico ou econômico-institucional);
3. Revisão bibliográfica a respeito da contextualização, importância econômica e avanços tecnológicos da reciclagem de resíduos destinados à construção no Brasil e os mecanismos pelos quais se deram (institucional, econômico ou econômico-institucional);
4. Revisão bibliográfica a respeito das técnicas de reciclagem de resíduos capazes de reduzir os custos das obras;
5. Revisão bibliográfica a respeito das técnicas de reciclagem voltadas para a economia de tempo de execução das obras;

6. Coleta de informações a respeito da utilização, por parte das empresas construtoras, das novas técnicas e tecnologias desenvolvidas no Brasil;
7. Verificação da existência de patentes de organizações ou empresas nacionais com relação às tecnologias e métodos de reciclagem para a construção;
8. Pesquisa de campo
 - Serão feitas oito entrevistas: duas com profissionais acadêmicos, duas com técnicos governamentais, duas com responsáveis empresariais e duas com trabalhadores de empresas de construção civil. Sendo um dos trabalhadores entrevistados, submetido ao processo de trabalho numa construtora que utiliza produtos ou processo com conteúdo reciclado, e outro submetido ao processo de trabalho de uma construtora comum.
- 8.1. Identificação de possíveis entrevistados;
- 8.2. Agendamento das entrevistas;
- 8.3. Realização de entrevistas;
9. Seminários de apresentação parcial da pesquisa nos meses: 3, 5, 7 e 9.
9. Elaboração de relatório de atividades;
 - Serão elaborados dois relatórios, o semestral e o final.

Fontes

As fontes gerais das coletas de informações, das revisões bibliográficas e da verificação de patentes serão teses, textos, artigos de revistas, jornais e *sites* especializados da internet como Superobra, Reciclar para Construir (POLI-USP), IPT, Cempre, Gazeta Mercantil, Valor Econômico, Folha de São Paulo, INPI, BNDES, IPEA, Sinduscon, Folha do Meio Ambiente, Meio Ambiente Industrial e outras.

Cronograma de execução

No Cronograma, são indicadas as horas dedicadas a cada atividade mensalmente. Considera-se o número médio de horas mensais de dedicação como totalizando 80, muito embora ele seja inferior no período escolar e superior nos períodos de férias.

| Atividade | Mês | | | | | | | | | | | | Total |
|--|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| 1. Coleta de textos | 20 | 10 | 10 | 10 | 10 | | | | | | | | 60 |
| 2. Revisão bibliográfica ... países desenvolvidos | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 | | 5 | 5 | 5 | 5 | | | 90 |
| 3. Revisão bibliográfica ... Brasil | 20 | 20 | 10 | 10 | 10 | | 5 | 5 | 5 | 5 | | | 90 |
| 4. Revisão bibliográfica ... custos das obras | 10 | 10 | 10 | 10 | | | 5 | 5 | 5 | 5 | | | 60 |
| 5. Revisão bibliográfica ... tempo de execução das obras | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | | 5 | 5 | 5 | 5 | | | 65 |
| 6. Coleta de informações ... tecnologias ... Brasil | | 10 | 20 | 20 | 20 | | 20 | 20 | | | | | 110 |
| 7. Verificação ... patentes | | | | | | | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | | 50 |
| 8.1. Identificação de possíveis entrevistados | | | 5 | 10 | 20 | | | | | | | | 35 |
| 8.2. Agendamento; 8.3. Realização de entrevistas | | | | | | 5 | 20 | 30 | 35 | 40 | | | 130 |
| 9. Seminários | | | 5 | | 5 | | 10 | | 15 | | | | 35 |
| 10. Elaboração de relatórios | | | | | | 75 | | | | 10 | 70 | 80 | 235 |
| Total | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 960 |

Bibliografia básica

ALVATER, Elmar. **O preço da riqueza**. São Paulo: Unesp, 1995.

ÂNGULO, Sérgio Cirelli; ZORDAN, Sérgio Eduardo; JOHN, Vanderley Moacyr. **Desenvolvimento sustentável e a reciclagem de resíduos na construção civil**. Disponível em <<http://www.reciclagem.pcc.usp.br>>, acessado em 22/03/2003.

ASBEA. **4º Seminário da indústria da construção civil**, disponível em <<http://www.asbea.org.br>>, acessado no dia 28/06/2002.

Aumento de exportação valoriza papel reciclado e cria boom de catadores. **Agência Folha-SP**, 02 jul 2003. Disponível em <<http://agencia.folha.com.br>>, acessado em 20 nov 2003.

BARREIRO Jr, I. S. **Estudo das estratégias competitiva e tecnológica do setor da construção**. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba. Disponível em <<http://www.digi.com.br/ubq/anais/artigo>>, acessado em 20 nov 2003.

Brasil confirma liderança em reciclagem de alumínio, com índice de 87%, 18 abr 2003. Disponível em <<http://www.ambientesp.com.br>>, acessado em 10/11/2003.

BRISOLLA, Sandra. **A constituição de blocos econômicos como resposta à globalização: os efeitos do mercosul sobre a indústria da construção no Brasil**. Relatório Científico Final, 1999.

Campo Mourão reciclará embalagens de agrotóxico. **Gazeta do Povo-PR**, 19 jul 2003. Disponível em <<http://www.gazetadopovo.com.br>>, acessado em 20 nov 2003.

Construção Civil em Belo Horizonte recicla entulho, evita aterro e reduz custo. **Gazeta Mercantil-SP**, 21 maio 2003. Disponível em <<http://www.gazetamercantil.com.br>> , acessado em 20 jun 2003.

MDIC. **Cadeia da construção civil**. Fórum de Competitividade. Relatório disponível em <<http://www.mdic.gov.br>>, acessado em 27/09/2002.

JOHN, V. M. **Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar**. Disponível em <[http:// www.recilagem.pcc.usp.br](http://www.recilagem.pcc.usp.br)>, acessado em 01/03/2003.

JOHN, V. M. e AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção. Seminário reciclagem de resíduos sólidos domiciliares**. Disponível em <<http://reciclagem.pcc.usp.br>>, acessado no dia 28/02/2003.

JURAS, I. A. G. M. **Legislação sobre reciclagem do lixo**. Consultoria Legislativa, dez 2000. Disponível em <<http://www.camara.gov.br/internet/diretoria/conleg/notas>>, acessado em 20 nov 2003.

KAZMIERCZAK, C. S. **Utilização de resíduos da indústria coureiro-calçadista no desenvolvimento de um novo material para a construção civil**. Dissertação: Escola Politécnica da USP. Disponível em <[http:// www.reciclagem.pcc.usp.br](http://www.reciclagem.pcc.usp.br)>, acessado em 20/02/2003.

MIOZZO, M., DEWICK, P. **Building competitive advantage: innovation and corporate governance in European construction**. Manchester School of Management, 2002: Reseach Policy. Disponível em <<http://www.elsevier.com/locate/econbase>>, acessado em 12/10/2003.

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. Tese de Doutorado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil, pgs. 12-30.

NGOWI, A. B. **Creating competitive advantage by using environment-friendly building processes**. Botswana, 2001: Building and Environment. Disponível em <<http://www.elsevier.com/locate/buildenv>>, acessado em 12/10/2003.

Reciclagem de PET gira R\$400 milhões. **O Estado de São Paulo**, B-11, 14 nov 2003.

Rodovias de São Paulo terão asfalto de pneu reciclado. **Diário Online**, 27 maio 2003.

Taxa do Lixo impulsiona reciclagem. **Portal Recicláveis-SP**, 30 abr 2003.

THE MCGRAW-HILL COMPANIES, U. S. DEPARTMENT OF COMMERCE/INTERNATIONAL TRADE ADMINISTRATION. U. S. Industry & Trade Outlook 2000. Capítulo 6.

TURCATO, Márcia. **Pneu barateia construção de casas**. Notícia disponível em <http://superobra.com>, acessado em 28/02/2003.

VASCONCELLOS, Francisco. **Reciclagem de resíduos da construção no Brasil**. Artigo disponível na Revista OESP – Construção, Ano 6 - nº45 – Outubro de 2001, pg. 96.

VASCONCELOS, J. R. e CÂNDIDO Jr, J. O. **O problema habitacional no Brasil: déficit, financiamento e perspectivas**. IPEA, Texto para Discussão nº410. Brasília, abril de 1996.

ZATTERA, Ademir J. **Reuso de resíduos de laminados de fibra de vidro na construção civil**. Departamento de Engenharia Química da Universidade de Caxias do Sul. Texto disponível no site <http://www.ucs.tche.br>, acessado no dia 27/02/2003.

ZORDAN, Sérgio E. **A utilização do entulho como agregado na confecção do concreto**. São Paulo, 2001. Disponível em <http://www.reciclagem.pcc.usp.br>, acessado em 27/02/2003.