

I. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Oriundos da IC

Raquel Naves Blumenschein – Mestre pela Universidade de Londres em Economia e Administração aplicados à Indústria da Construção; Professora na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília; Doutoranda no Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília.

A. Resumo:

A falta de uma literatura específica e a necessidade de acelerar a introdução de políticas no gerenciamento de resíduos sólidos oriundos da Indústria da Construção (IC), nos leva a analisar alguns aspectos da adoção de um Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos aplicados à IC, ao mesmo tempo que explorar experiências de outros setores no que diz respeito à utilização de instrumentos de política ambiental. O impacto causado pelo processo de produção da IC caracteriza-se ao longo de toda sua cadeia produtiva, incluindo a geração exagerada de resíduos com alto potencial para reciclagem. Várias são as dificuldades e aspectos da adoção de um Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, principalmente referenciados à IC. Alguns instrumentos de regulamentação direta e instrumentos econômicos aplicados a resíduos sólidos e o caso específico da experiência holandesa trabalham como fundamentação para algumas propostas de instrumentos de política ambiental aplicados à realidade da IC. Esta propostas deverão ser submetidas a estudos mais aprofundados para futura aplicação à realidade da Indústria. O artigo é um subsídio à discussão dos desafios encontrados pelo Estado Brasileiro em exercer sua função de regulador e regulamentador de questões relacionadas ao meio ambiente.

B. Introdução:

Um dos mais sérios problemas contemporâneos, enfrentados pela gestão ambiental, é a geração de resíduos sólidos dos vários processos de produção de uma economia e seu potencial para reciclagem. O principal responsável individual por este impacto é o processo de produção da IC. A IC produz “cerca de 50% do peso total dos resíduos sólidos urbanos produzidos diariamente em grandes cidades brasileiras, com mais de 500 mil habitantes” (CONAMA, Maio, 2000).

O objetivo deste artigo é modesto. Analisa alguns aspectos do gerenciamento de resíduos sólidos oriundos da IC, e com base na utilização de instrumentos de Política Ambiental, de regulamentação direta e econômicos, tenta propor instrumentos específicos à realidade da IC no que diz respeito a alguns fatores diretamente ligados ao Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A complexidade inerente ao processo construtivo, em conjunto com a natureza física de seus produtos e sua importância econômica faz da IC uma indústria peculiar e de extrema importância. Apesar de um processo de produção caracteristicamente complexo, caótico, sujo, grosseiro, normalmente atrasado e caro, que gera elevados índices de desperdícios, a cadeia produtiva da IC responde por 14,8% do Produto Interno Bruto brasileiro, emprega 3,5 milhões de trabalhadores diretos e 13,5 milhões quando somados os indiretos e induzidos. (Trevisan Consultores, 1998).

Um processo que causa impacto no meio ambiente e condiciona a ambiência tanto pelo processo como pelo produto. O impacto no meio ambiente da IC, ocorre ao longo de toda sua cadeia produtiva: ocupação de terras, extração de matéria prima (minerais, madeira, rochas, etc.),

processamento de matéria prima na produção de elementos e componentes, transporte de matéria prima e componentes, o processo construtivo em si, geração e disposição de resíduos. Ao longo de toda esta cadeia recursos naturais são explorados e utilizados (muitas vezes criminalmente), energia é consumida indiscriminadamente e resíduos são gerados exageradamente.

Segundo, estimativa de Pinto (*Pinto, Apud., Agopyan & John, 2000 – p.02*) os resíduos produzidos pela IC varia entre 41% a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos. A baixa cobertura de serviços de coleta, e a situação precária das áreas destinadas à disposição final, torna urgente a necessidade de implantação de políticas que visam diminuir o volume de lixo produzido pela IC, ao mesmo tempo que viabilizem a busca de soluções para o problema de disposição, e o fortalecimento do processo de reciclagem e utilização de seus produtos.

O artigo enfoca em primeiro lugar as dificuldades e questões relacionadas à adoção de um Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos com relação à realidade da IC. O modelo apresentado por Chermont e Motta é aplicado à IC, considerando as várias etapas do processo construtivo. Em segundo lugar instrumentos de política ambiental como sistema de informação, regulamentação direta e instrumentos econômicos são descritos de maneira geral. Em terceiro lugar instrumentos usados especificamente no gerenciamento de resíduos sólidos são enfocados, assim como a experiência holandesa no que diz respeito à instrumentos aplicados à resíduos sólidos oriundos da IC. Com base nas sessões anteriores algumas propostas de instrumentos de política ambiental são colocadas considerando a realidade da IC no Brasil.

C. Dificuldades e Questões na adoção de um Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos referenciado à IC:

Resíduos sólidos são definidos como sendo aqueles nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, de serviços, de varrição e agrícola”(*Schalch, 1992*). Os resíduos oriundos da construção, reformas e demolição de edifícios ou obras de infra-estrutura, ou seja, os *entulhos*, constituem-se de: telhas, forros, blocos cerâmicos, concreto em geral, madeira, argamassa, gesso, tubulações, vidros, etc..

Os resíduos sólidos produzidos pela IC são classificados como Industriais e inertes. O projeto de lei “Subsídios para formulação de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos” (ainda Proposta de Moção), define resíduos inertes, ou seja resíduos classe III, classificados de acordo com sua natureza, “são aqueles que, por suas características intrínsecas não oferecem riscos à saúde e que não apresentam constituintes solúveis em água em concentrações superiores aos padrões de potabilidade.”

John e Agopyan, ressaltam que os resíduos oriundos de construção e demolição se submetidos à “análise, provavelmente seriam classificados como não inertes, especialmente devido ao seu PH e dureza da água absorvida, em alguns casos eles podem conter contaminações importantes. Estas contaminações podem tanto ser oriundas da fase de uso da construção a partir dos quais foram gerados quanto do seu manuseio posterior. Estes contaminantes podem afetar tanto a qualidade técnica do produto (*resultado do processo de reciclagem*) quanto significar riscos

ambientais” (Apopyan e John,1999). Em alguns caso podem conter elementos perigosos, principalmente químicos, como cimento amianto e solventes.

Tal afirmação nos leva a enfatizar que o gerenciamento dos resíduos sólidos depende de vários fatores, entre eles forma de geração e tratamento, e consequentemente está diretamente ligado à utilização, coleta, transporte, recuperação e disposição final. Faz-se necessário portanto um sistema que equacione este fatores de maneira a assegurar a segurança sanitária e o favorecimento de sua reutilização. O mau gerenciamento destes resíduos contribui para: o acelerado esgotamento de áreas de disposição final do lixo urbano, poluição visual das cidades, poluição do solo e lençol freático, custos adicionais aos governos, etc..

A adoção de um sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos oriundos da IC envolve diferentes dificuldades e questões dentro da realidade brasileira, entre eles:

- A falta de uma legislação específica, que defina locais específicos para disposição do resíduos e fortaleça o processo de reciclagem e reutilização.
- A complexidade inerente do processo construtivo.
- As dificuldades inerentes à implantação de um Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, diretamente relacionadas às duas primeiras.

1. Resíduos Sólidos: Legislação Brasileira Específica

A gestão ambiental brasileira não prevê uma política à nível federal para o setor dos resíduos sólidos. Não há uma abordagem geral e estruturada com relação à questão dos resíduos sólidos e sim normas pontuais, diferente do tratamento dado às questões ligadas à poluição das águas e do ar.

A proposta que vem sendo discutida pelo CONAMA, “Subsídios para formulação de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos” (ainda Proposta de Moção), visa potencializar a reciclagem e controle de geração, inclusive com mecanismos que interferem no mercado, como definido no Capítulo IX, a utilização de instrumentos econômicos no gerenciamento de resíduos sólidos. No entanto, no que diz respeito à IC, o processo caminha ainda em passos lentos.

Pode-se dizer que os primeiros passos estão sendo dados. A questão começa a ser tratada com o enfoque necessário, no sentido de levar as empresas construtoras a considerarem o impacto causado pelos resíduos sólidos produzidos durante a obra. O PBQP-H (Programa Brasileiro da Qualidade da Construção Habitacional, 03/12/99), incluiu em suas diretrizes “consideração do impacto no meio ambiente dos resíduos sólidos e líquidos produzidos pela obra (entulhos, esgotos, águas servidas), definindo um destino adequado aos mesmos”, como parte do Plano de Qualidade a ser elaborado pelas Construtoras. No entanto, a falta de uma área específica de disposição faz todo o processo parecer abstrato, pois, qual a razão de separar resíduos no canteiro se não há uma área específica para recebê-los, e tão pouco, um sistema que propicie seu processamento para futuras utilizações.

O CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), complementa a proposta de lei citada acima, discutindo o problema dos Resíduos Sólidos da Construção Civil em uma de suas Câmaras Técnicas Especializadas de Controle Ambiental, e espera emitir uma resolução ainda este ano. A Resolução visa principalmente *organizar* o problema referente à disposição dos resíduos sólidos oriundos da IC, visto que seu maior objetivo é a implementação do PGRCC, ou seja, *Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da IC*, que inclui: segregação, acondicionamento, coleta, transporte e a destinação. O plano concentra em organizar a questão, assumindo que as forças de mercado serão suficientes para incentivar as atividades recicladoras e de redução de geração dos resíduos.

2. Complexidade do processo de produção da IC:

O processo construtivo pode ser definido como o processo de produção de um dado edifício desde tomada de decisão à sua ocupação. Consequentemente, relaciona-se diretamente ao planejamento, gerenciamento, projetos, construção, e comercialização de um edifício requisitado. É o processo pelo qual insumos e recursos (físicos, naturais e humanos) são colocados juntos e transformados de acordo com uma tecnologia, um padrão de relações entre os vários participantes, especificações e metas a serem cumpridas. Em outras palavras, é o processo pelo qual terra, materiais e componentes, energia e combustível, água, máquinas, ferramentas e mão de obra são agrupados e organizados para a produção de um dado produto ou seja, edifícios de variadas funções (residencial, comercial, Industrial, hospitalar, educacional etc...), e/ou obras de infra-estrutura (saneamento, hidroelétrica, abastecimento de água etc...) (Turin,1966; Groak, 1982).

O produto final do processo construtivo é grande, pesado, fixo e caro. Envolve um grande número de diferentes organizações com papéis definidos em sua execução: proprietários de terra e/ou imóvel, empreendedor, construtor, planejador, financiador, arquitetos, engenheiros, consultores especiais, mão de obra, fornecedores e usuários. Apesar de compartilharem do mesmo objetivo, ou seja, produzir um edifício ou obra de infra-estrutura, são organizações independentes, com culturas, procedimentos e objetivos específicos. O sucesso deste processo está diretamente ligado à esta estrutura, pois é dependente das relações estabelecidas entre os vários participantes (Hillebrand, 1984).

Como confirmado pelo Tavistock Institute, o problema básico da indústria britânica, ainda na década de 70, responsável pelos atrasos e altos custos, resumia-se principalmente na comunicação falha entre os participantes: informação ineficiente e incompleta, falta de planejamento, coordenação e monitoramento; falha de capacitação técnica, linguagem técnica independente (Tavistock Institute, 1980). Entre as consequências graves de um processo construtivo ineficiente devemos citar os edifícios sem qualidade, além das perdas e altos índices de desperdício.

No Brasil, alguns trabalhos vêm sendo desenvolvidos em programas de pós-graduação da (USP, UnB, Unimcampi) e consultorias dadas à Sindicatos da Construção, que definem o conceito de medir o desperdício por material, e não com base no global da obra, como feito por Picchi. Picchi ao estudar o desperdício na construção chegou à uma estatística em torno de 30% (Picchi,1989). Tal estatística tem sido rebatida principalmente por empresários da indústria, como o Sinduscon do Estado do Paraná, que publicou em maio de 1995 três artigos rebatendo a

estatística de 30%. Segundo Schuchovski esta estatística é “burra e mentirosa” e apresenta a estatística de 3,33% como sendo um “índice de médio porte e um pecado econômico”(Schuchovski,1995). No entanto o enfoque sobre o global, torna-se superficial se o objetivo é entender a indústria à fundo. O enfoque da análise de cada material permiti uma avaliação mais detalhada e profunda, sob a visão de Schuchovski.

Independente do real índice, fato é que a IC em seu processo produtivo gera perdas . Schuchovski classifica as perdas na construção em seis grupos:

- Perdas inevitáveis decorrentes de fatores climáticos
- Perdas inerentes ao Processo Construtivo
- “Perdas” agregadas resultantes de materiais aplicados para sanar incorreções de projetos ou incompatibilidade entre os mesmos.
- Perdas de produtividade referentes ao uso indevido do tempo de trabalho.
- Perdas evitáveis decorrentes de desperdício.

O Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo em seu Programa de Qualidade e Produtividade (Seminário: Desperdício no Brasil: Causas e Soluções, 1993) identifica várias causas: algumas de caráter político, outras de caráter técnico, outras de caráter gerencial e capacitação de mão de obra e especialistas.

Considerando que há perdas significativas no processo produtivo da indústria e que os produtos base do processo construtivo são usados como provenientes de *fontes infinitas*, todo o esforço no sentido de minimizar esta situação é necessário e mais que justificado.

3. Complexidades e dificuldades do SIGRS:

A adoção de um Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos “visa obter resposta para duas questões de caráter mais geral”: primeiro, obter a melhor relação possível entre “quantidade de lixo gerada e os custos do seu tratamento”; segundo, definir a melhor combinação possível entre as várias alternativas de disposição” (Chermont,Motta,1996).

As complexidades e dificuldades da adoção e implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos referem-se, principalmente, à definição do nível ótimo de geração do lixo e as barreiras encontradas por parte do Estado ao definir políticas ambientais. Esta última relaciona-se à informação (principalmente com relação à quantidade de resíduos gerados por tipo de construção e composição dos resíduos); estrutura do sistema (relaciona-se aos agentes envolvidos, instrumentos disponíveis de regulação e regulamentação); racionalidades dos agentes e deficiência do mercado. (Chermont, Motta, 1996).

As dificuldades em definir o nível ótimo de geração do lixo estão diretamente ligadas às dificuldades de *internalização das externalidades*, visto que os custos devem incorporar custos privados (de coleta, transporte, disposição final) e custos das externalidades geradas. Estes

últimos não dizem respeito a nenhum agente envolvido no processo como um todo. Referem-se a *custos* que acabam sendo assumidos pelo meio-ambiente e a sociedade como um todo, como é o caso do desperdício gerado no processo construtivo. A dificuldade da internalização das externalidades leva a busca de instrumentos que permitam corrigir o que se define por falha do mercado. Há na verdade desequilíbrios entre os custos e os preços de serviços e materiais praticados no mercado e o verdadeiro custo (Fiorino, 1995). Os responsáveis pela gestão ambiental devem portanto lançar mão de instrumentos que permitam proteger o meio ambiente e corrigir estas falhas inerentes à maneira como o mercado trabalha.

As dificuldades em definir a melhor combinação possível entre as várias alternativas de disposição envolve “a) redução da geração de lixo na fonte; b) reutilização do material produzido; c) reciclagem; d) recuperação de energia (incineração), e) aterro sanitário.” (Chermont, Motta, 1996). A complexidade da IC nos leva a analisar cada uma destas questões relacionadas à sua realidade.

a) Redução da geração de lixo na fonte:

O processo construtivo (ou seja, a Cadeia Produtiva Principal da IC) constitui-se de cinco fases básicas: fase inicial, desenvolvimento de projetos, construção, utilização (implicando utilização e reformas) e demolição. Todos os participantes envolvidos tem responsabilidades em prevenir e reduzir a produção de resíduos. A redução da geração do lixo na fonte está diretamente ligada tanto à princípios de projeto, como às causas do desperdício no processo de produção da IC, incluindo fase de construção, manutenção e demolição. Faz-se importante ressaltar a distinção entre “prevenção quantitativa” e “prevenção qualitativa”. A primeira, relaciona-se ao edifício “ao ser projetado, ter suas estruturas construídas e quando materiais são usados” com o objetivo de gerar o mínimo possível de resíduos. A Segunda, “implica que estruturas e materiais são usados e desenvolvidos de maneira a permitir a máxima separação dos resíduos durante a construção e demolição.” Considerando o processo construtivo como um todo, em cada fase, decisões devem ser tomadas tendo como fundamento o objetivo de reduzir resíduos (Hendriks, 2000).

- **Fase Inicial – Decisão de construir** – Análises importantes devem ser feitas como construir de fato um novo edifício ou usar um existente mantendo apenas sua estrutura. Se a decisão for para a construção de um novo edifício, faz-se necessário considerar: princípios de projeto que busquem implantação e partidos arquitetônicos que potencializem redução de geração de resíduos; e critérios e princípios de especificação devem ser estabelecidos apontando para especificações que permitam a reutilização de materiais tanto no futuro, em novas construções, ou como material a ser reciclado, quando oriundos da demolição do edifício. Uma equipe de coordenação do processo como um todo, que participe do início ao fim do processo, é indispensável para evitar erros e perdas.
- **Fase de Desenvolvimento do Projeto** – O arquiteto tem uma grande responsabilidade ao conceber e desenvolver projetos, podendo optar por “edifícios compactos”, com a utilização de pré-fabricados e dimensões padronizadas (que permitem reutilização no futuro). Além de buscar dar preferência a materiais produzidos à partir de materiais reciclados, assim como materiais e métodos estruturais desmontáveis. Como salientado por Hendriks, este último está diretamente ligado às “condições químicas, físicas e mecânicas da conexão dos

materiais” (Hendriks,2000). A participação do arquiteto pode ainda contribuir para que o processo de separação de material aconteça de fato na obra e para o estabelecimento de regras à fornecedores.

- **Fase de Construção – Canteiro de Obra** – Os resíduos produzidos durante a fase de construção são resultado principalmente das perdas dos “vários processos construtivos” (Agopyan e John, 2000, pg.5). Segundo Pinto (1999), “50% das perdas são convertidas em resíduos” (*Pinto, Apud., Agopyan & John, 2000*). Além do monitoramento e minimização das perdas faz-se necessário que haja preocupação com o gerenciamento logístico da entrega, armazenamento e transporte do material no canteiro de obra, para evitar perdas e danos. Além disto, é ainda responsabilidade do construtor definir um processo eficiente de separação e coleta do resíduo produzido, ou seja, uma gestão adequada do resíduo gerado durante o processo construtivo (Hendriks, 2000). A conscientização por parte da mão de obra e sua participação são imprescindíveis para o sucesso do processo de coleta seletiva.
- **Fase de manutenção** – A redução de resíduos nesta fase está diretamente ligada à qualidade da construção, que implica em buscar sempre evitar defeitos para reduzir manutenção; segundo, em buscar a flexibilidade de projetos, para que modificações necessárias sejam feitas através de desmontagem para reutilização de componentes; e terceiro, o aumento da “vida útil física” dos edifícios como um todo. (Agopyan & John, 2000, pg.6).
- **Fase de Demolição** – Como enfatizado por Agopyan e John, a redução da fase de demolição está diretamente ligada ao prolongamento da vida útil dos edifícios, à conscientização por parte de proprietários da necessidade de buscarmos melhorias nos edifícios no lugar de demolições, o que dependeria de incentivos; e finalmente da tecnologia aplicada tanto no projeto como no processo de demolição em si, permitindo a reutilização de materiais e componentes. Todos os três fatores estão diretamente ligados à prevenção quantitativa e prevenção qualitativa defendidas por Hendriks, e citadas acima.

b) Reutilização do material produzido:

Como colocado anteriormente a reutilização de edifícios, assim como de materiais e componentes, depende invariavelmente dos princípios norteadores da concepção do projeto, qualidade do processo construtivo e de seus produtos, e qualidade do processo de demolição, que implica alguns fatores primordiais: edifícios projetados de maneira a serem facilmente adaptados para funções diferenciadas sem modificações extremas (plantas flexíveis, utilização de componentes pré-fabricados e utilização de dimensões padronizadas); edifícios construídos dentro de uma qualidade técnica que sua vida útil seja prolongada; edifícios demolidos visando manter as partes intactas e/ou separadas para futuras reutilizações, seja em novos edifícios seja em reciclagem.

c) Reciclagem:

Faz-se importante ressaltar que o conceito de reciclagem é entendido como relacionado ao ciclo ‘novo-velho-novo’ e implica em uma série de operações, ou seja, “coleta, desmonte, seguido de tratamento e consequentemente volta ao fabricante original que o torna novamente em *novo*, no

entanto material secundário, e que deverá ser transformado em produto secundário semi acabado.”(Hendriks, 2000,pg.17).

Este conceito fundamenta-se na gerência ambiental, social e econômica de recursos naturais, visando a gerência do ciclo de vida de materiais. Baseia-se portanto em um dos pilares de política ambiental, conhecida como “integral chain management”, ou seja gerência de cadeia integrada, o mesmo que, gerência do ciclo de vida dos materiais de construção, incluindo “cadeia de produção, construção, demolição, reuso ou reciclagem e disposição.”(Hendriks, 2000, pg.103). Implicando portanto na redução do usos de recursos naturais (fontes de energia e matéria prima primária) e em manter a matéria prima no ciclo de vida de produção o máximo possível. Tal conceito enfatiza a importância da fase de projeto no processo construtivo, e em segundo lugar, o processo construtivo como um todo é visto como um processo de reciclagem.

d) Recuperação de energia (incineração):

Outro potencial uso dos resíduos oriundos do processo de produção da IC diz respeito à incineração visando a geração de energia. A tecnologia disponível para utilizando uma tecnologia complexa e de alto custo. Durante o processo de incineração, o produto resultante “ash” (cinzas) pode ter várias aplicações, dependendo do resíduo utilizado no processo de incineração.

e) Aterro Sanitário:

Não será considerado a possibilidade do uso dos aterros sanitários por duas razões: primeiro o potencial para reciclagem inerente aos resíduos oriundos da IC, como demonstrado acima; segundo, pelos altos custos das externalidades geradas pela utilização dos aterros sanitários, que podem levar à contaminação de águas subterrâneas e superficiais e efeitos dos impactos negativos causados pelos odores e aspectos estéticos. (Sayago, Oliveira e Motta,1998) e (Chermont e Mota,1996).

D. Instrumentos de Política Ambiental – Imprescindíveis na adoção de um SIGRS:

O sucesso e eficiência de um Sistema Integrado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, depende de uma política ambiental que visa fortalecer a busca de minimização de resíduos, ao mesmo tempo que o “favorecimento de circuitos de reutilização e reciclagem”. Tanto a primeira quanto a segunda diretriz refletem as consequências das mudanças introduzidas nos países desenvolvidos, no tratamento de problemas ambientais através da adoção de instrumentos de política ambiental. Três grupos de instrumentos vêm sendo usados: sistema de informação, regulamentação direta e instrumentos econômicos (Fiorino, 1995; Campos, Corrêa, 1998). Faremos uma descrição breve dos mais importantes visando fundamentar algumas propostas colocadas por este artigo.

1. Sistema de Informação – Rotulagem Ambiental:

Informação tem sido usada principalmente para prover consumidores e comunidades com informações necessárias para prevenir riscos, ou características específicas sobre produtos. Exemplo clássico, informação em químicos manipulados domesticamente. Entre os

instrumentos de informação devemos citar a rotulagem ambiental, que permite ao produtor divulgar características de seus produtos, principalmente aqueles compatíveis com a proteção do meio ambiente, melhorando sua posição no mercado. A questão de rotulagem evoluiu muito nas últimas décadas, e sua receptividade junto ao consumidor levou à identificação de um instrumento capaz de “induzir empresas a melhorar seu desempenho ambiental” (Fiorino, 1995);. (Campos, Corrêa, 1998).

Vários programas de caráter governamental, de emissão de selos tem sido implementados em diferentes países, como Japão, Alemanha, Canadá, Inglaterra e outros. Em sua maioria determinam critérios com base em análise de ciclo de vida do produto, os quais são reavaliados periodicamente as categorias e critérios de acordo com o avanço tecnológico.

2. Instrumentos de Regulamentação Direta:

Regulação Direta (ou instrumentos de comando e controle) refere-se a um amplo grupo de instrumentos e dizem respeito principalmente ao estabelecimento de padrões ambientais, padrões de emissão, padrões de engenharia, padrões de qualidade ambiental (por exemplo tipo de embalagem, tetos para consumo de energia); obrigatoriedade de recolher embalagens; registro de produtos, proibições, etc.. Normalmente envolvem medidas punitivas e/ou restritivas ao não cumprimento de suas definições e determinações, induzindo mudanças em hábitos e condutas (Fiorino, 1995). (Ver também Campos, Corrêa, 1998).

Os regulamentos se dividem entre produtos e processos de produção. Os primeiros envolvem definição de padrões relativos à características físicas (conteúdo de certas substâncias ou material reciclado, tipos de embalagem, e dispositivos a seu descarte final). Os segundos envolvem medidas governamentais que estabelecem requisitos para tentar *externalidades de consumo* (relacionadas aos efeitos ambientais após produção, quando distribuídos, comercializados, consumidos ou disposição final) e externalidades ou produção (relacionadas aos efeitos ambientais na fase inicial do ciclo de vida).

3. Instrumentos Econômicos:

Os instrumentos econômicos surgem para fortalecer os instrumentos de regulação direta ou corrigir falhas de mercado “que tendem a tratar ar, água, solo e outros recursos naturais como bens livres” (Fiorino, 1995, pg.178), o que implica a não internalização de custos ambientais e sociais.

Os instrumentos econômicos visam principalmente reparar as falhas de mercado induzindo os agentes envolvidos “a considerarem os custos ambientais e sociais em suas decisões de produção e consumo.” Sua implementação justifica-se portanto “pelo estímulo à condução de comportamentos dos agentes via incentivos e o aumento de receitas governamentais” (Chermont & Seroa, 1996, pg. 13).

Esta mudança de comportamento é necessária principalmente no que diz respeito à internalização de custos ambientais nas várias tomadas de decisão. Segundo Tolmasquim (1995), “a finalidade da aplicação dos instrumentos econômicos na proteção do meio ambiente

é, sobretudo, de que o responsável por uma atividade sinta as suas conseqüências e as internalize no processo de tomada de decisão.” (Tolmasquim, Apud. Sayago, Oliveira e Motta, 1998).

Através de regulações é possível fazer com que empresas internalizem custos sociais. Através de instrumentos econômicos é possível influenciar comportamentos, pois empresas se vêem obrigadas a pagar pelo uso de recursos assim como pelo impacto que causam ao extraí-lo ou usá-lo em seus processos produtivos. Os instrumentos econômicos mais comuns se dividem em cinco categorias: taxas e impostos internos usados com objetivos ambientais (taxas de poluição, permissões de mercado, sistema de depósito e retorno, reduções de barreiras de mercado e eliminação de subsídios governamentais); autorizações comercializáveis, subsídios para produtos específicos (de interesse ambiental); acordos voluntários (entre governo e empresários e Indústrias para restringir quantidade de material de embalagem ou introdução de sistema de reciclagem) (Campos, Corrêa, 1998); (Fiorino, 1995).

E. Instrumentos Utilizados no Gerenciamento de Resíduos Sólidos:

A eficiência dos IEs na mudança de comportamento de empresas vem causando um aumento em sua utilização na gerenciamento de vários problemas ambientais. Na última década, o gerenciamento de resíduos sólidos vem utilizando sua aplicação em diferentes países, seja com o objetivo de incentivar reciclagem, minimizar consumo de recursos naturais ou poluição.

Alguns exemplos de instrumentos econômicos aplicados ao gerenciamento de resíduos sólidos, são: créditos para reciclagem, cobrança pela disposição em aterro, cobrança sobre a geração de lixo, impostos sobre produtos.

- **Créditos para Reciclagem:** Tem como objetivo potencializar o surgimento e aumento da atividade de reciclagem através da concessão de créditos recicladores. Um incentivo econômico, que visa “transferir aos agentes os benefícios gerados pela reciclagem, que podem ser mensurados através dos custos evitados de disposição final (aterro ou incineração)” (Chermont, Motta, 1996). Em essência significa a transferência de recursos que teriam sido gastos com o tratamento do *lixo*.
- **Cobrança pela disposição em aterro:** Este instrumento visa reduzir as quantidades de Resíduos Sólidos destinados a aterros sanitários (ou incineração), através de uma taxa cobrada sobre o volume do lixo depositado no aterro, o que significa, uma taxa aplicada diretamente ao usuário gerador, de acordo com o volume que deposita. Sayago, Oliveira e Motta, apontam dois problemas com relação a este instrumento: “a) aumento da disposição ilegal de lixo, uma vez que os agentes iriam procurar alternativas que diminuíssem o seu custo; b) mesmo sendo possível alterar a taxa de lixo do IPTU, tornando-a equivalente à geração de lixo de cada agente, os custos exigidos para o controle do governo seriam altos demais, tornando o instrumento pouco eficiente na prática”.(Sayago, Oliveira e Motta, 1998, pg77/78).
- **Cobrança sobre a geração de lixo:** Este instrumento visa reduzir a demanda excessiva por serviço de coleta de lixo doméstico, através da introdução de um sistema de preços unitários para o lixo doméstico.

- **Impostos sobre produtos:** Estes instrumentos visam “desencorajar a utilização de materiais danosos ao meio ambiente no processo produtivo, ou ainda evitar uma superutilização de materiais.”(Chermont & Seroa, 1996, pg.19).
- **Sistemas Depósito-Retorno:** São instrumentos que visam incentivar a reciclagem e/ou reutilização de produtos específicos, “baseados na cobrança de valores de depósitos impostos aos consumidores no ato da venda e reembolsos quando da devolução da embalagem.” (Chermont & Seroa, 1996, pg.21). É um instrumento que pode ser aplicado tanto no consumo quanto no processo produtivo. “Na comercialização, o consumidor paga o depósito ao produtor na compra do produto e o recebe de volta ao retornar a embalagem. Na produção, cabe ao fabricante do produto pagar o depósito a uma entidade governamental (uma forma de débito de um tributo) e o reembolso equivalente é retornado ao produtor que realizar o reaproveitamento (uma forma de crédito desse tributo).” (Sayago, Oliveira e Motta, 1998, pg.21).

F. Experiência Holandesa:

A experiência holandesa nos mostra que o “fornecimento natural e mecanismos de demanda não são suficientes para promover a prevenção da produção de resíduos e a sua reutilização” (Hendriks,2000, pg.93). Fazendo portanto, necessária e imprescindível, a intervenção do Estado através de legislação, regulação e a introdução de instrumentos econômicos que possam corrigir as falhas de mercado.

No caso holandês as autoridades tem concentrado seu papel em estabelecer limites de valores e uma política de apoio. A implementação do Plano de Construção e Demolição, “que visa influenciar quantidade e qualidade dos resíduos da construção e demolição” permite que os objetivos com relação à construção e utilização de resíduos sejam alcançados através dos mecanismos naturais de mercado(Hendriks, 2000). A Holanda recicla 90% do resíduo produzido por construções e demolições. Apenas 10% são encaminhados para incineração ou aterros (Symonds Report, Apud, European Comission, Task Group 3,2000)

Entre os instrumentos utilizados podemos citar: Proibição de Disposição (Dumping Ban); Regulações Ambientais Municipais (Provincial Environmental Regulations), e Decreto de Materiais de Construção (Building Materials Decree).

- **Proibição de Disposição:** A Proibição de Disposição de Resíduos de Construção e Demolição é um importante instrumento para incentivar a busca de reuso, mantendo o resíduo dentro do processo construtivo. Considerando aqui o conceito de processo construtivo como um processo de reciclagem. Este instrumento visa portanto “promover a separação do resíduo da IC em subprodutos e conseqüentemente sua remoção a processadores para prevenir o seu desaparecimento do processo construtivo” (Hendriks,2000).

O instrumento só foi efetivado à partir da imposição de tarifas e licenças de disposição por autoridades municipais. De acordo com a experiência Holandesa, desde o momento que a proibição foi efetivada, “as taxas cobradas” por processadores de resíduos da construção “não competiram com as baixas taxas formais de disposição” (Hendriks, 2000).

Faz-se importante ressaltar que o sucesso deste instrumento, está na certificação da origem do resíduo, para assegurar a qualidade e uniformidade do resíduo, “já que o resíduo tem que conter menos que 12% de material reusável.”, de acordo com as normas holandesas (Hendriks, 2000).

- **Regulações Ambientais Municipais:** No caso Holandês a remoção de resíduos é responsabilidade dos municípios. As autoridades municipais tem poder e responsabilidade para implementar o Plano Municipal de Políticas Ambientais. Isto significa que as autoridades municipais podem introduzir regulamentações mais exigentes e específicas, desde que não contrariem a “Order in Council” e outras regulamentações federais. Os municípios portanto introduziram regras para “disposição incluindo regras para apresentação de relatórios e separação do resíduo” (Hendriks, 2000, pg.95). As regras para apresentação de relatórios visam o monitoramento da situação dos resíduos como um todo, tanto à nível de quantidade, quanto de qualidade. Consequentemente os coletores e processadores são obrigados a emitirem relatórios identificando a quantidade e qualidade dos resíduos recebidos, de quatro em quatro meses. O transporte de resíduos entre municípios é proibido, visando assegurar o uso das plantas processadoras e locais de disposição de cada município.
- **Decreto de Materiais de Construção ou Decreto de Materiais de Construção para Proteção do Solo e Água:** Este instrumento tem como objetivo impor regulamentações sobre os usuários de materiais de construção, oriundos de materiais secundários. Visa portanto equilibrar os conflitos entre “os interesses de reuso máximo de materiais de resíduos e proteção máxima do solo e água”(Hendriks, 2000).

G. Instrumentos de Política Ambiental aplicados à problemática de resíduos sólidos oriundos da IC - Propostas:

Com o objetivo de definir instrumentos capazes de potencializar a adoção de um SIGRS e com base nos instrumentos identificados acima, passamos a fazer um exercício de propor instrumentos, que deverão ser aprofundados em estudos posteriores, principalmente no que diz respeito à viabilidade de suas aplicações ao processo de produção da IC (processo e produto). Os instrumentos propostos visam reduzir o volume de resíduo gerado durante o processo construtivo, e potencializar a reciclagem e utilização dos produtos processados e reciclados. Considerando a complexidade do processo de produção da IC, nossa análise e propostas deverão obedecer as várias fases do processo de produção, como definido na sessão dois acima. Passamos a analisar cada fase e identificar instrumentos aplicados a cada uma, tantos restritivos como de incentivo, e de rotulagem. Os instrumentos propostos

Fase inicial – Decisão de Construir –

- **Incentivo para uso de resíduos processados ou reciclados** - O cliente (público ou privado) tem poder de induzir a utilização de produtos oriundos do processamento de resíduos. À eles que decidissem por este caminho, poderiam ter um incentivo de financiamento, ou uma facilidade de empréstimo para a construção que usasse produtos reciclados, ou redução do IPTU. Um exemplo pode ser a substituição do

cascalho na base de pavimentação (pedestre e rodovias) por resíduos (cerâmicos e de concreto) triturados.

Fase de projeto – Participação do Arquiteto –

- **Padronizando e Racionalizando Edifícios Públicos** – Todo e qualquer edifício público seguiria um critério de projeto que estabelecesse a padronização e racionalização da construção permitindo maior flexibilidade à utilização dos edifícios.
- **Critérios de especificação para Edifícios Públicos** – Determinar especificação de materiais reciclados ou oriundos do processamento de resíduos sólidos de construção, na execução de obras públicas. No início deveria ser incluído apenas como e sub-base base para pavimentação e recuperação de relevos degradados por processo erosivo, bem como obras de drenagem. À medida que os produtos reciclados fossem sendo desenvolvidos e comercializados, este universo se ampliaria.
- **Programa de Premiação** – Premiação à projetos de arquitetura que apliquem critérios de projetos que viabilizem ou potencialize a redução de geração de resíduo, ou a utilização de materiais reciclados ou oriundos do processamento dos resíduos sólidos da IC.

Fase de Construção –

- **Imposto sobre Produto** - Considerando a realidade da IC, teria aplicabilidade sobre produtos oriundos de recursos naturais escassos ou que sua extração causa um grande impacto no meio ambiente, como por exemplo a areia e o granito. Com relação ao nosso objeto de estudo, as perdas excessivas de materiais oriundos da natureza como a areia, induzem à extração excessiva dos mesmos. De que maneira os custos de extração excessiva de areia em leitos de rios que provocam a insurgência do lençol freático nas áreas marginais ou a destruição de dunas pela extração clandestina de areia no nordeste brasileiro vão ser cobertos? Sem dúvida alguma, os agentes de extração nada tem a ver com os agentes que usam o material no canteiro de obra, no que diz respeito à responsabilidades específicas de cada atividade. No entanto fazem parte de um todo, e um extrai em excesso, porque precisa vender aos que gastam em excesso. Como dividir estas responsabilidades de maneira que o meio ambiente não seja sacrificado mais que o necessário e os danos sejam reparados e/ou minimizados? A aplicação deste instrumento pode ser um caminho.

Outros instrumentos:

- **Créditos para Reciclagem** - Considerando a realidade da IC, sua aplicação é viável e positiva, pois trabalharia como um incentivo aos agentes recicladores, com atuação limitada no momento. A aplicação deste instrumento à realidade da IC só seria viável após a implantação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da

Construção Civil, estabelecidos pela resolução do CONAMA, ainda em discussão, citada acima.

- **Proibição de Disposição em Aterro** – Com base na experiência holandesa a proibição de disposição em aterro é sem dúvidas um caminho ao incentivo e potencialização da organização da disposição de resíduos sólidos da IC. No entanto depende de áreas de disposição específicas, que entrarão em vigor após a resolução do CONAMA.
- **Rotulagem Ambiental** – Duas categorias deveriam ser rotuladas: a) rotulagem em produtos compatíveis com as demandas ambientais, principalmente aqueles reciclados ou capazes de substituir produtos oriundos de fontes naturais finitas; b) rotulagem de materiais extraídos de recursos naturais finitos, com especificação do processo de extração, ou qualquer outra especificidade importante que caracterizem o impacto no meio ambiente
- **Embalagem de Produtos** - Todo e qualquer material a ser usado na IC deverá ser adequadamente embalado, por determinação legal, incluindo principalmente tijolos (de qualquer espécie) e areia. A embalagem deverá conter fonte, e data de fabricação e empacotamento.
- **Sistema Depósito – Retorno:** Aplicados principalmente à embalagem de cimento, visto ser hoje a embalagem que acumula maior volume no canteiro de obras.

H. Conclusão:

À medida que o tempo passa, fica cada vez mais claro que como sociedade temos problemas particularmente muito mais complexos do que possamos de fato apreendê-los. Entre eles: a concentração de renda e poder, a competição, os riscos das novas tecnologias e o *‘trade-off’* entre os benefícios econômicos no curto prazo e a estabilidade ambiental no longo prazo (Clemen, 1990). Este último está diretamente ligado às políticas de gerenciamento dos recursos naturais, voltadas principalmente a regulamentar as intervenções humanas sobre os sistemas urbanos, rurais e naturais.

Ao assumir tais problemas como sendo da sociedade e diretamente ligados às políticas de gerenciamento ambiental assume-se, primeiro, que os problemas ambientais são responsabilidade dos principais atores da sociedade como um todo: O Estado, a Sociedade e o Mercado; e segundo, que precisa-se de instrumentos de gerenciamento dos recursos naturais, implicando em um Estado capaz de regular e regulamentar as questões relacionadas ao meio ambiente, com base em uma estrutura forte, ágil e integrada.

No que diz respeito às questões relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos oriundos da IC, a experiência Holandesa nos mostra que o mercado, por ele mesmo, não é capaz de potencializar sua adoção com sucesso. Além disto, para que o Estado possa exercer seu papel, faz-se necessário enfatizar a participação e conscientização dos agentes envolvidos no processo de produção da IC, com relação aos papéis a serem efetivamente exercidos, principalmente os geradores (empresas construtoras e geradores de menor porte) e transportadores locais.

A atuação dos agentes envolvidos pode ser resumida:

Por parte do governo: Introdução de instrumentos de regulamentação direta e econômicos visando a regulamentação do gerenciamento da coleta, transporte e fiscalização de disposição. Além de buscar: desencorajar o uso de aterros; o fortalecimento das atividades recicladoras, estabelecendo metas para redução de recursos naturais escassos; incentivo para uso de resíduos oriundos de construção e demolição; induzir a redução de produção de resíduos durante o processo construtivo.

Por parte dos geradores: Buscar reduzir as perdas e a geração de resíduos através da adoção de métodos construtivos mais racionais; introduzir um sistema eficiente de coleta seletiva durante o processo construtivo; conscientizando-se da necessidade de utilizar materiais reciclados; viabilizar as atividades de reciclagem.

Por parte dos clientes, empreendedores, arquitetos, engenheiros etc..) – Estabelecer critérios de especificação que visem a utilização de materiais reciclados; estimular a adoção de sistema de coleta seletiva; definir critérios de racionalização e padronização na definição dos métodos construtivos.

Por parte do transportadores: Buscar exercer a atividade de transportar de maneira consciente, levando os resíduos às áreas destinadas; contribuir para os programas de controle e fiscalização do volume e características do resíduo produzido.

Por parte dos processadores dos resíduos – Assegurar a qualidade dos materiais produzidos à partir dos resíduos processados.

A carência de informação e pesquisa aplicada nos leva a enfatizar a necessidade de potencializar a pesquisa com parcerias entre Indústria e universidade, visando dar subsídio às decisões a serem tomadas no processo de adoção e implantação de um SIGRS na IC, envolvendo principalmente:

- Estudo sistemático do ciclo de vida dos produtos;
- Avaliação dos impactos dos instrumentos de regulamentação direta e econômicos a serem adotados;
- Aplicação de tecnologia de processamento e reciclagem de resíduos com avaliação dos produtos e processos, visando definir critérios de qualidade tecnológica e ambiental.

G. Referência Bibliográfica:

- *Agopyan, V. & John, V.M.* – **“Reciclagem de Resíduos da Construção”**, Artigo. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Construção Civil, São Paulo, 2000.
- *Almeida, LucianaTogero de*, **“Política Ambiental – Uma análise Econômica”**, Papirus, Fundação Editora Unesp, 1998, São Paulo.
- *Bursztyn, Marcel* – **“Estado e meio ambiente no Brasil”**, In Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável, IBAMA e ENAP, Editora Brasiliense, Brasília, 1993.
- *Cairncross, Frances* – **Ecología SA** - Como ganar dinero sin destrozar el Medio Ambiente, Capítulo 3, Colección Economía Ecología, Ecoespana, Madri, 1996.
- *Clemen, Robert T.* – **Making Hard Decisions** (An Introduction to Decision Analysis), Duxbury Press (Na Imprint of Wadsworth Publishing Company, Belmont, Califórnia, 1990.
- *CIB* – **“Agenda 21 para construção sustentável”**/ tradução de I.Gonçalves, T. Whitaker; ed.de G. Weinstock, São Paulo, 2000.
- *Chermont, L.S. & Motta, R.S.* - **“Aspectos Econômicos da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos”**, IPEA, Texto para discussão 416, Rio de Janeiro, 1996.
- *CONAMA* –**“Subsídios para formulação de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos”**, MMA, Proposta de Moção, 2000.
- *CONAMA* – **“Resíduos da Construção Civil”**, MMA, Proposta de Resolução, Brasília, 2001.
- *Campos, L.B. & Corrêa, G.A* - **“Comércio e Meio Ambiente: Atuação Diplomática Brasileira em Relação ao Selo Verde”** (Coleção Curso de Altos Estudos do Instituto Rio Branco); Instituto Rio Branco, Fundação Alexandre de Gusmão, Centro de Estudos Estratégicos, Brasília, 1998.
- *Fiorino, Daniel J.*; **“Making Environmental Policy” - Chapter 6, Strategies**, University of California Press, 1995, London, England.
- *Fédération Internationale du Recyclage (FIR)* – **“Construction and Demolition Waste Manegement”**, European Commmission, Brussels, 2000.
- *Groak, S. & Ive, G.*; **"Economics and Technological Change: some Implications for the Building Industry."** Habitat Intl., vol. 10, nº. 4, pp.115-132; Great Britain, 1986.
- *Hillebrandt, P. M.*, **"Analysis of the British Construction Industry"**, MacMillan, London, 1984, Great Britain.
- *Hillebrandt, P. M.*, **"Economic Theory and The Construction Industry"**, MacMillan, London, 1985, 2ª. Edição, Great Britain.

- *Hendriks, Ch.F.* – **“The Building Cycle”**, Aeneas Technical Publishers, The Netherlands, 2000.
- *Hendriks, Ch.F.* – **“Durable and Sustainable Construction Material”**, Aeneas Technical Publishers, The Netherlands, 2000.
- *Motta, Ronaldo Sero* - **“Uso de Instrumentos Econômicos na Gestão Ambiental da América Latina e Caribe: Lições e Recomendações”**, IPEA, Texto para discussão 440, Rio de Janeiro, 1996.
- *Motta, Ronaldo Seroa* - **“Desafios Ambientais da Economia Brasileira”**, IPEA, Texto para discussão 509, Rio de Janeiro, 1997.
- *Sayago, D.E.; Oliveira, J.M.D.; Motta, R.S.* - **“Principais Dispositivos Constitucionais e Diplomas Legais de Nível Federal, de Matiz Infraconstitucional Referentes a Resíduos Sólidos”**- MMA – Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos, Série Modernização do Setor Saneamento, Brasília, 1998.
- *Turin, D. A.*, **"What do we mean by Building?"**. Inaugural Lecture, University College London, 14 February 1966.
- *Turin, D. A.*, **"Building as a Process"**, Trans. Bartlett Society 6, 1967-68.
- *SINDUSCON/PR*, **"A Questão do Desperdício na Construção Civil"**. Sinduscon/PR, Maio 1995, Curitiba, Paraná, Brasil.