

CONTROLE DAS EMISSÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL – UMA ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DOS INSTRUMENTOS LEGAIS DISPONÍVEIS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO**PP025**Luiza Helena Nunes Laera^{1*}, Kenny FonsecaTanizaki², Margareth Simões Penello Meirelles³
llaera@gmail.com¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro ; Fundação Parques e Jardins / SMAC / Prefeitura Rio - Rio de Janeiro² Universidade Federal Fluminense³ Universidade do Estado do Rio de Janeiro; Embrapa Solos- Rio de Janeiro - RJ

(RESUMO) Entre as ações iniciais do Protocolo de Intenções do Rio estão as relacionadas à compensação das emissões de GEE pelo setor da construção civil, através do plantio de árvores. O presente trabalho objetivou a análise da eficácia dos instrumentos legais na cidade, sob o ponto de vista ambiental, em relação à dinâmica do CO₂. A análise comparativa realizada entre as estimativas de emissões geradas pelas construções licenciadas e a estimativa do total de carbono a ser sequestrado pelos plantios arbóreos, exigidos legalmente no licenciamento das construções, evidenciou a ineficácia da legislação atual na compensação das emissões pelas construções na cidade, através de plantios de árvores. Este resultado possibilita estruturar uma nova exigência para a relação quantidade de árvores plantadas por metro quadrado construído, para compensação de emissões de CO₂ na construção civil no Rio de Janeiro.

(INTRODUÇÃO) O Rio de Janeiro foi a primeira cidade, na América do Sul, a se comprometer, em 1998, com a Campanha Cidades para a Proteção do Clima – CCP™, do Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais (ICLEI), realizando um inventário detalhado de suas emissões de gases causadores de efeito estufa. Apesar do resultado do inventário ter sido publicado em 2000, a resposta do poder público somente aconteceu em 2007, com a publicação do Protocolo de Intenções do Rio, através do Decreto Municipal nº 27.595, de 14 de fevereiro, relativo às medidas de mitigação dos efeitos do aquecimento global na Cidade do Rio de Janeiro

Entre as ações iniciais no âmbito deste Protocolo, estão as relacionadas ao aumento da cobertura florestal da cidade e ampliação da arborização dos logradouros, e a determinação legal da compensação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) pelo setor da construção civil. Através do Decreto 27.596 (de 15/02/07), passou-se a exigir a compensação das emissões de GEE para todas as obras licenciadas pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro de três pavimentos ou mais, ou que sendo não residenciais, sejam consideradas de médio e grande porte. Essa exigência, que poderá ser cumprida através do plantio de árvores, vem ampliar o arcabouço legal que dá suporte ao incremento da arborização na cidade, somando-se aos anteriores instrumentos legais à disposição do município, que já estabeleciam medidas de imposição de plantios arbóreos nos processos de licenciamento de construções.

(OBJETIVOS) O presente artigo tem o objetivo de analisar a evolução desse arcabouço legal e investigar a eficácia dos instrumentos legais, à disposição do município do Rio de Janeiro, sob o ponto de vista ambiental, em relação à dinâmica do CO₂, com base na análise comparativa entre as estimativas de emissões geradas pelas construções licenciadas e o a estimativa do total de carbono a ser sequestrado pelos plantios arbóreos, exigidos nos processos de licenciamento das construções.

Plantios arbóreos na cidade do Rio de Janeiro

Os plantios executados na cidade são oriundos, em sua quase totalidade, do cumprimento de exigência legal no licenciamento de construções. A Lei Municipal 613/84 vincula legalmente, no processo de licenciamento de construções no Rio de Janeiro, a exigência compensatória ambiental, através de plantios de mudas arbóreas, à ocupação do solo pelas novas construções e edificações. Na impossibilidade da execução dos plantios no próprio terreno do empreendimento, estabeleceu-se, no Decreto 4.874/84, que o plantio devesse ser executado,

em dobro, em área pública, seguindo determinações da Fundação Parques e Jardins, órgão da Secretaria Municipal de Meio Ambiente. A execução desses plantios novos é realizada pelas empresas da construção civil, que têm a responsabilidade pelos custos referentes à aquisição de mudas e custos de serviços de execução de plantio.

Mesmo não sendo responsabilidade do município os custos referentes à aquisição de mudas e despesas com os serviços de execução do plantio e sim do agente privado atuante na construção civil, a manutenção da arborização implantada é dependente dos recursos públicos, que atualmente mostram-se insuficientes, não havendo uma consolidação dos plantios executados de maneira satisfatória, com uma perda de 50,7% nos plantios executados. O manejo é realizado de forma ineficiente e duplamente onerosa (consome recursos tributários e exige transferências diretas) com retorno incompatível aos custos apresentados (LAERA, 2006).

Diante da constatação da ineficácia dos instrumentos legais disponíveis para o incremento da arborização, e visando atender ao Protocolo de Intenções da cidade do Rio de Janeiro no controle das emissões, foi estabelecido no Decreto 27.758 (26/03/2007) que o “habite-se” da edificação fica condicionado a manutenção das mudas pelo período mínimo de um ano. Por outro lado, deixou de existir a exigência do fornecimento de mudas e plantio em dobro em área pública, no caso da impossibilidade do plantio no próprio lote. O legislador entendeu que a obrigatoriedade da manutenção compensaria a redução em cinquenta por cento do quantitativo de plantios, que eram disponíveis ao incremento do arboreto urbano. Uma das premissas para essa decisão foi a determinação, através do Decreto 27.596 (15/02/2007) da compensação para garantir um efeito-carbono-zero para todas as obras licenciadas pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, de três pavimentos ou mais, ou que sendo não residenciais, sejam consideradas de médio a grande porte. O legislador provavelmente fundamentou-se na possibilidade da proposta de plantio de árvores como forma de compensação de emissões, porém não definiu esse critério no instrumento legal, deixando a cargo dos empreendedores a proposta da compensação.

Arborização urbana e o seqüestro de carbono.

O seqüestro do carbono refere-se ao processo de mitigação biológica das árvores de absorver o CO₂ do ar e fixá-lo em forma de matéria lenhosa. Devido à eficiência demonstrada pelos arboretos urbanos, tanto em seqüestrar C como afetar a emissão de CO₂ nessas áreas, torna-se evidente o importante papel desempenhado pelas árvores na redução dos níveis de CO₂ nas cidades (NOWAK e CRANE, 2002). Em relação às árvores nativas, é estimado que uma árvore sequestra 600 kg de CO₂ para um período médio de trinta anos de vida (TANIZAKI, 2000).

Considerando-se o importante papel da arborização urbana, em relação à dinâmica do CO₂ no ambiente urbano, essa característica compensatória ambiental da legislação poderá ser comprovada com a constatação da eficiência no seqüestro de carbono pelos plantios executados, quando comparados ao total de emissões das construções licenciadas.

As emissões de CO₂ na construção civil.

É provável que a iniciativa da exigência legal das compensações de emissões das obras tenha se baseado no fato que a construção civil é apontada como um dos setores da economia que mais impacto gera sobre o meio natural, com grande parcela de contribuição na situação ambiental atual (GRIGOLETTI e SATTTLER, 2003). Ela consome em torno de 50% de recursos naturais disponíveis no planeta segundo John (2000), ou até 75%, segundo Agopyant et al (2005), com responsabilidade por grande parte dos resíduos, consumo de energia e emissões atmosféricas produzidas.

Estudos da indústria de construção na Bélgica, elaborados pelo IDD – Institut Wallon – VITO (2001), demonstram que os materiais de construção, cimento, cal, aço (ferro), areia e brita (retirada e transporte), cerâmica vermelha e PVC, são os que apresentam maiores índices de emissões dos gases causadores do efeito estufa. De acordo ainda com o IDD, o concreto apresenta a maior quantidade de emissão de CO₂ para os principais materiais de construção utilizados em uma residência. As relações representadas entre a área construída e as emissões de CO₂, para as construções na Bélgica, correspondem a 253 kg de CO₂ / m² de construção.

No Brasil, Stachera Júnior (2006), com base nos estudos de Cybis e Santos (2000), Cruz et al (2003), IDD Institut Wallon Vitu (2001) e Isaia e Gastaldini (2004), calculou o valor médio mínimo de 9,2 toneladas de CO₂, lançadas na atmosfera por casa, com 40 m² de área construída pela Companhia de Habitação do Paraná – COHAPAR. Esse valor equivale a 229 Kg CO₂/m² de área construída, emitidos no processo de produção e transporte dos principais produtos utilizados na construção de habitação de interesse social, desenvolvido no Estado do Paraná.

Diante do fato da potencialidade da ação de impacto da construção civil sobre o meio natural e a representatividade do setor na contabilização final das emissões de CO₂, uma das formas de compensação, a exemplo do que já vem ocorrendo com o movimento “carbono zero”, seja através da execução de plantio de árvores. Por outro lado, a compensação das emissões da construção civil por plantios somente poderá ser comprovada, ou não, se houver a análise comparativa entre as estimativas de emissões geradas pelas construções licenciadas e o a estimativa do total de carbono a ser sequestrado pelos plantios arbóreos, exigidos nos processos de licenciamento das construções. Não tendo sido ainda definido esse critério no instrumento legal, a análise da eficácia da neutralização das emissões através de plantios poderá, portanto, servir como um indicativo na determinação da relação do quantitativo de mudas de árvores a ser exigido por área construída.

(METODOLOGIA) Análise da neutralização das emissões na construção civil através dos plantios arbóreos exigidos no licenciamento de construções.

Para a análise da eficiência da aplicação do instrumento legal na compensação das emissões da construção civil, foi investigado o cumprimento da Lei 613/84, referente à execução de plantios arbóreos, em exigência nos processos de licenciamento de construções para a Área de Planejamento 4 (AP4) da cidade do Rio de Janeiro. Essa área da cidade compreende as regiões da Barra da Tijuca e Jacarepaguá, onde se concentram os maiores investimentos públicos na urbanização e onde está centralizada a maioria das construções licenciadas pelo município. Devido à competência estabelecida à FPJ para o acompanhamento do cumprimento dessas exigências legais, foram investigados os dados de processos de licenciamento de construções na AP4, com registro no banco de dados da Fundação Parques e Jardins, no ano de 2005.

Com base nos registros, foi quantificado o número de processos vistoriados, para os quais foram inspecionados o quantitativo da área total da área construída e o quantitativo de plantios de mudas arbóreas executados em área pública, referente ao cumprimento das exigências legais presente nas Licenças de Obras; no período analisado.

A partir desses dados obtidos, e de acordo com Stachera (2006) e Tanizaki (2000), foi calculado o quantitativo de CO₂ emitido pelas construções na AP4, no ano de 2005, e a estimativa de seqüestro de carbono pelas árvores plantadas em cumprimento da exigência legal no licenciamento das construções (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Comparativo entre as estimativas do total de CO₂ emitido pelas construções e sequestrado pelos plantios

AP4 ANO	Construções Licenciadas(m ²)	Total emissão ton C 229 kg/m ²	Plantios	
			Área Pública**	Estimativa sequestro C (ton.) 600 kg/árv- ao longo 30 anos
2005	1.947.356,68	44594679,7	4448	2668,8

Fonte: *Secretaria Municipal de Urbanismo e **Fundação Parques e Jardins, Prefeitura RIO

Tabela 2: Comparativo entre os plantios necessários para compensação e os plantios executados

AP4	Construções	Total	Total Plantios necessários para compensação de emissões (600 árv- ao longo 30 anos)	Plantios Executados (Lei 613/84)	% atingida da necessidade
ANO	Licenciadas (m ²)	EmissõesCO ₂ t on			
2005	1947356,68	445944679,7	743241	4448	0,6

(RESULTADOS) A análise referente ao comparativo entre a emissão total de CO₂ estimada para a área construída no ano de 2005 e o potencial de seqüestro de CO₂ pelos plantios executados, atendendo à exigência legal de caráter compensatório, demonstra que o cálculo para a quantificação de mudas necessárias não corresponde à compensação necessária às emissões efetuadas.

A exigência da execução plantios arbóreos, obedecendo à relação 1 muda de árvore por 150 m² de área edificada, não compensa as emissões estimadas na construção. Seria necessário o plantio de 57 árvores, para compensar o total emitido, com base no valor médio de 229 kg CO₂/m² (Tabela 5).

Tabela 5: Exigência Legal / Emissões e Compensação

ÁREA m ²	Exigência Total de mudas	Total Emissões 229 kg/m ²	Total Estim Seq kg C/ár	Total árv necess p/ compen 30 anos
150	1	34350	600	57

(CONCLUSÃO) A oferta dos serviços ambientais específicos das árvores, no espaço urbano, tem o potencial para fazer uma contribuição importante à redução de carbono atmosférico, embora seja somente parte de uma solução para minimizar riscos da mudança do clima. A análise demonstrou que a legislação atual é ineficaz na compensação, através de plantios de árvores, das emissões geradas nas construções licenciadas na cidade do Rio de Janeiro. O cálculo deveria ser com base na relação de 0,4 árvores por metro quadrado construído (ou 1 muda/2,5m² de construção). Este resultado poderá ser utilizado para orientar a proposta de alteração do instrumento legal, de modo a compatibilizar a legislação municipal com o Protocolo de Intenções do Rio, relativo às medidas de mitigação dos efeitos do aquecimento global na Cidade do Rio de Janeiro.

(BIBLIOGRAFIA)

AGOPYANT et al – Projeto: Tecnologias para a construção habitacional mais sustentável (descrição), 2005 Disponível em < <http://www.labecc.ufsc.br/finep/>> Acesso em 28/03/2007
 BARBOSA, J.C; INO, A.; SHIMBO, I. Sustainable indicators in the productive cycle of reforested wood housing. Disponível em <[http:// www.timber.ce.wsu.edu/Resources/papers/P26.pdf](http://www.timber.ce.wsu.edu/Resources/papers/P26.pdf)> Acesso em 15 nov. 2005.

CYBIS, I. f.; SANTOS, C. V. J. – Análise do ciclo de vida aplicada à indústria da construção civil – estudo de caso. In: Congresso Internacional de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000. XXVII. Anais. Disponível em <http://www.ingenieroambiental.com/info/ciclodevid.pdf>> Acesso em 02/03/2007

GRIGOLETTI, G.C.; SATTler, M. A. Estratégias ambientais para indústria de cerâmica vermelha do estado do Rio Grande do Sul, Sul/2003. Disponível em http://www.antac.org.br/ambienteconstruido/pdf/revista/artigos/Doc_11390.pdf>Acesso em 02/02/2007

IDD – INSTITUT WALLON DE DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL ET D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ASBL. IDD – Institut Wallon - VITO Greenhouse gas emissions reduction and material flows – 2001. Disponível em : http://www.bclspo.be/belspo/home/publ/pub_ostc?cg2131/trapp_cg31_en.pdt. Acesso em 02/03/2007

ISAIA, G ; GASTELDINI, A. – Concreto “verde” com teores muito elevdos de adição minerais: um estudo de sustentabilidade. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável x Encontro Nacional de Tecnologias do Ambiente Construído. Anais. São Paulo. Jul/2004

JONH, V. M.; Construção sustentável e Reciclagem. Trabalho apresentado no Seminário de Construção Sustentável da FGV. São Paulo, 21 de junho de 2005. Disponível em http://www.ces.fgv.br/arquivos/Moacyr_John.pdf. Acesso em 15/03/2007.

LAERA, L.H. N. – Valoração Econômica da Arborização: a valoração dos serviços ambientais para a eficiência e manutenção do recurso ambiental urbano – Dissertação, mestrado em Ciência Ambiental – Universidade Federal Fluminense, 2006

NOWAK, D. J ; CRANE D. E. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. Environmental Pollution 116, 381-389, 2002.

SOARES, J. B. Potencial da conservação de energia e de mitigação das emissões de gases do efeito estufa para a indústria brasileira de cimento Portland até 2005. Tese (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.

Disponível em <http://www.ppe.ufri.br/ppe/production/tesis/Jeferson.pdf>.

STACHERA JUNIOR, T. Avaliação de emissões de CO2 na construção civil, um estudo de caso de habitação de interesse social, no Paraná- Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Program a de Pós-Graduação em Tecnologia, Curitiba, 2006

TANIZAKI, K. Impacto do uso do solo no estoque e fluxo de carbono na área de domínio da Mata Atlântica: Estudo de caso, Estado do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado – Departamento de Pós-graduação em Geoquímica Ambiental da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. 2000.

TOLEDO FILHO, R. D.; REGO, E. M. – Pesquisa sobre cimento promete reduzir emissão de poluentes. Disponível em <http://www.cnpq.br/noticias/050902.htm>> Acesso em 30/03/07