

Plano integrado de gerenciamento regional de resíduos de construção civil e volumosos – Ferraz de Vasconcelos, Poá e Suzano



Clóvis Benvenuto

Geotech: Geotecnia ambiental, Consultoria e Projetos Ltda. – R. João da Cruz Melão, 131
Fax: (11) 3771-4786 / Tel: (11) 3742-0804
Dir. Técnico, Engº Civil, mestre em engenharia
clovis@geotech.srv.br



Felipe Kazuo Shimizu Suzuki

Geotech: Geotecnia ambiental, Consultoria e Projetos Ltda. – R. João da Cruz Melão, 131
Fax: (11) 3771-4786 / Tel: (11) 3742-0804
Engº Ambiental
fsuzuki@geotech.srv.br

RESUMO

OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) E RESÍDUOS VOLUMOSOS (RV) há tempos são grandes responsáveis pela degradação do meio ambiente urbano, quando gerenciados indevidamente. Frente a isso, este trabalho apresenta o plano que visa adequar o gerenciamento dos resíduos de três municípios (Ferraz de Vasconcelos, Poá e Suzano), que se encontram geograficamente muito próximos, com constatação de descarte irregular de RCC/RV entre esses municípios. Desse modo, por meio de um consórcio intermunicipal, serão promovidas diversas ações, através de programas/projetos e instalações físicas, com o objetivo de reaproveitar os RCC/RV, de forma a minimizar a disposição final inadequada desses resíduos e contribuir para o desenvolvimento sustentável da região.

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos, resíduos de construção civil, resíduos volumosos, entulho, inertes, lixo, metralha, reciclagem, consórcio intermunicipal.

1. INTRODUÇÃO

Dos requisitos para a obtenção da qualidade de vida, o saneamento básico representa um fator imprescindível, responsável por proporcionar condições de higiene e bem-estar à população de um município. Como parte disso, o gerenciamento adequado dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) se insere nesse contexto como uma ferramenta de saneamento básico.

O gerenciamento dos RSU, resumidamente, pode ser entendido por integrar as etapas de geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final desses resíduos. A postura sustentável desejada é o gerenciamento preventivo, no entanto, no Brasil a imensa maioria dos municípios adota o gerenciamento do tipo corretivo, menos eficaz e mais custoso, apresentando caráter imediatista.

Como parte dos RSU, os Resíduos de Construção Civil (RCC), que são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, representam em média, de 41 a 70% da massa do total de RSU (PINTO apud JONH, 2001). Nesse sentido, se mal gerenciados, principalmente na disposição final, os RCC podem causar impactos ambientais, como instabilidade das massas, riscos de deslizamentos, contaminação dos recursos hídricos, proliferação de vetores de doenças, obstrução das vias de acesso e dos corpos d'água, causando inundações.

Entretanto, na maioria dos municípios brasileiros não são tomados os devidos cuidados com os RCC, muitas vezes apenas sinalizando a proibição de seu descarte e/ou transferindo esses resíduos das áreas de descarte irregular, para outras áreas nem sempre adequadas.

Devido a isso, os maiores problemas causados pelo mau gerenciamento dos RCC são as disposições em locais inadequados, que acabam atraindo outros tipos de resíduos, causando

ainda mais a degradação desses locais, como é o caso dos orgânicos (domiciliares), dos volumosos e até dos perigosos, sendo os volumes, dispostos nos mesmos locais dos RCC.

Os Resíduos Volumosos (RV) são aqueles que geralmente não são coletados pelos serviços de limpeza pública regular, como: móveis, equipamentos/utensílios domésticos inutilizados (aparelhos eletro-eletrônicos, etc.), grandes embalagens, peças de madeira e outros, comumente chamados de “bagulhos” e não caracterizados como resíduos industriais. (MARQUES NETO, 2004)

Para reverter o cenário negativo do manejo de RCC e RV nos municípios brasileiros, o Conama elaborou a Resolução nº 307 em 5 de julho de 2002, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCC e RV.

Consonante à resolução nº 307 do Conama, foi elaborado um Plano Integrado de Gerenciamento Regional dos RCC e RV, para os municípios de Ferraz de Vasconcelos, Poá e Suzano. Este Plano visa a criação de um Consórcio entre os três municípios, para solucionar seus problemas referentes aos RCC e RV, integrando este Plano ao Plano Diretor Regional de Resíduos Sólidos do Alto Tietê – Cabeceiras, revisado em 2006, sob o patrocínio do Programa Nacional de Meio Ambiente II – PNMA II, no âmbito do “Projeto e Conservação dos Mananciais de Abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo – Alto Tietê – Cabeceiras”. Estes três municípios se encontram muito próximos com as divisas entre estes caracterizadas através de ruas e avenidas, não identificando “fronteiras naturais”. Devido a isso, os RCC e os RV gerados em um município, muitas vezes são descartados no outro e as empresas locadoras de caçambas atuam nos municípios indistintamente.

2. OBJETIVOS

Os principais objetivos deste Plano são:

- Solução da problemática causada pelos RCC/RV à população, ao meio ambiente e à administração pública;
- Adequação à Resolução Conama nº 307/2002 (específica para RCC e RV);
- Ampliação da consciência ambiental da população;
- Melhoria da qualidade ambiental e de vida, em consonância com o PNMA, de conservação dos Mananciais do Alto Tietê; e
- Projeto sustentável de manejo, reutilização e beneficiamento dos RCC/RV.

Como princípio norteador deste Plano, pretende-se viabilizar um projeto sustentável de manejo, reutilização e beneficiamento dos RCC/RV, por meio da formação de Consórcio Intermunicipal, com apoio do governo do Estado de São Paulo, envolvimento das comunidades locais e participação da iniciativa privada.

3. DIAGNÓSTICO

Para diagnóstico da situação do gerenciamento dos RCC/RV nos três Municípios foram avaliados aspectos ambientais, como: meio físico (clima, recursos hídricos, geomorfologia, pedologia, geologia e hidrogeologia), meio antrópico (população, economia, infra-estrutura urbana, uso e ocupação do solo, sistema viário e serviços de limpeza pública dos resíduos sólidos urbanos) e legislações pertinentes.

Segundo o IBGE, o município de Ferraz de Vasconcelos possui 30 km² de extensão territorial e população de 168.000 hab (Censo 2007), o município de Poá possui 17 km² e população de 105.285 hab. (Censo 2007) e o município de Suzano possui 206 km² e população de 268.700 hab. (Censo 2007).

Os três Municípios do Plano se localizam na UGRHI 06 - Bacia do Alto Tietê, onde existe uma Área de Proteção de Mananciais (APM), cujos três Municípios abrangem parte dos seus territórios: 40% da área do Município de Ferraz de Vasconcelos, 5,6% de Poá e 72% de Suzano inserida nessa APM.

Por meio dos levantamentos de trabalhos anteriores e de visitas técnicas/contatos com as Prefeituras dos municípios do Plano, constatou-se o seguinte diagnóstico: carência de legislação específica referente ao gerenciamento de RCC/RV; deficiência no gerenciamento de RCC/RV, existência de diversos pontos de disposição inadequada de RCC/RV (todos degradados), atuação das empresas locadoras de caçambas em mais de um município, insuficiência de dados sobre RV e ausência de locais para a disposição adequada de RCC/RV.

Com relação aos RCC e RV, especificamente, foi feita uma caracterização desses resíduos, estimando-se a geração tanto de pequenos quanto de grandes geradores e a destinação destes resíduos.

Assim como a maioria dos municípios brasileiros, nas administrações públicas, há poucos dados quantitativos relativos aos RCC, e muito menos em se tratando dos RV. O que se tem na maioria dos casos é o número de viagens realizadas pelas empresas locadoras de caçambas e/ou de caminhões que realizam a limpeza de áreas, inadequadamente utilizadas como pontos de disposição de RCC/RV e demais resíduos. Sendo esses dados, os únicos para se poder estimar a quantidade gerada de RCC/RV em um determinado município. Desse modo, a estimação da geração distinta entre pequeno e grande gerador é dificultada.

Contudo, baseando-se nos estudos realizados, consulta a outras Prefeituras e diversas bibliografias, adotou-se para os três Municípios do Plano, o Quadro 1 de participação do pequeno e do grande gerador segundo o tipo de resíduo apresentado a seguir:

Quadro 1:

Participação média do pequeno e do grande gerador / tipo de resíduo		
Gerador	RCC	RV
Pequeno gerador (até 1 m³)	15%	65%
Grande gerador (acima de 1 m³)	85%	35%

Devido à carência de dados quantitativos de RCC e principalmente de RV, para a estimativa de geração desses resíduos nos três Municípios, elaborou-se uma correlação estatística entre o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) e a geração de RCC de diversos municípios, com a normalização de todos os dados para o ano de 2000, obtendo-se um gráfico e equação, ilustrado na Figura 1 a seguir:

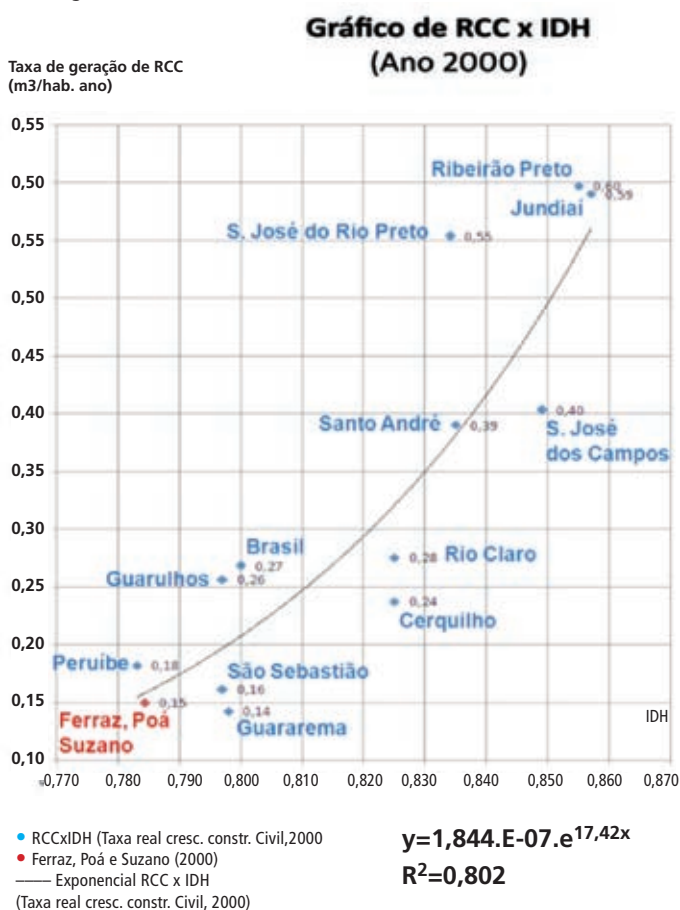


Figura 1: Correlação RCC x IDH-M

Através da equação obtida na Figura 1, pode-se calcular as estimativas de geração de RCC e RV, tanto para o diagnóstico, quanto para o prognóstico.

4. PROGNÓSTICO E DESENVOLVIMENTO DE CENÁRIOS

Com base nos dados levantados no diagnóstico, esta etapa teve por

objetivo estimar a geração futura de RCC/RV para poder dimensionar os equipamentos previstos para o Plano e também planejar adequadamente as ações que deverão ser executadas.

Nesse sentido, fez-se necessário adotar prazos para uma implementação apropriada do Plano, conforme o prognóstico de geração de RCC/RV. Assim, dois cenários foram estabelecidos, o primeiro, a curto prazo, mais breve e preciso, considerando 5 anos, onde serão definidas as condições básicas das instalações a serem implantadas, inicialmente, com participação dos investimentos públicos iniciais.

No segundo cenário, com o sistema já implantado, o objetivo é continuar o processo, com horizonte operacional de 15 anos, de forma a nortear a expansão e a sustentabilidade do sistema, com base nos princípios norteadores do Plano, como já apresentado.

O estabelecimento destes cenários, com prazo máximo de 15 anos, se justifica pela dificuldade de realizar projeções mais longas com confiabilidade, considerando as mudanças estruturais que vêm acontecendo no setor e a falta de dados históricos sobre a matéria.

Para as estimativas de geração de RCC/RV nos cenários a curto e médio prazo, ou seja, 5 e 15 anos, foram necessárias as estimativas populacionais de cada município, que foram calculadas adotando-se a taxa municipal de crescimento populacional entre 2000 e 2007 (IBGE – CENSO 2000 e 2007).

Também necessários ao cálculo da estimativa de geração de RCC/RV, os IDH-M dos três municípios do Plano foram projetados se baseando na taxa de crescimento médio do IDH brasileiro, conforme a Figura 2 a seguir:

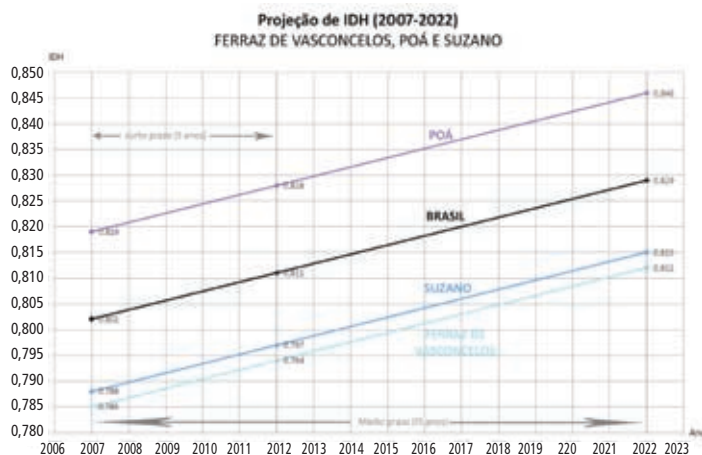


Figura 2: Projeção de IDH (2007-2022)

A partir dos dados de IDH-M dos três municípios (PNUD), para o período desejado, 15 anos, através da correlação obtida na Figura 1, foram calculadas as estimativas de geração de RCC e posteriormente de RV, por relação direta, obtendo-se uma projeção de RCC+RV para 15 anos, ilustrado pela Figura 3, a seguir:

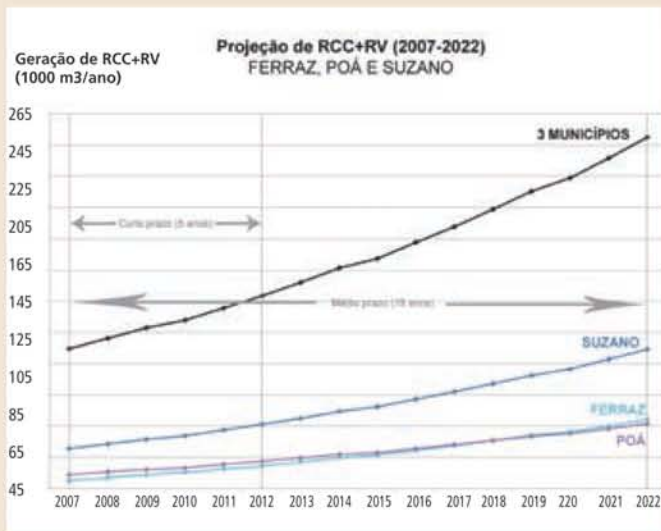


Figura 3: Projeção de RCC/RV (2007-2022)

4.1. AÇÕES ESTRUTURAIS

Para solução da disposição dos RCC/RV foram projetados três tipos de instalações, com o objetivo de facilitar o manejo e adequar a destinação desses resíduos.

Primeiramente, os Pontos de Entrega Voluntária (PEV) são voltados para a destinação temporária dos pequenos geradores de RCC e RV. As Áreas de Transbordo Municipais (ATM), ao contrário, são voltadas aos grandes geradores e à captação dos resíduos acumulados dos PEVs, onde os resíduos serão acondicionados temporariamente. Por último, a Central Regional de Triagem e Beneficiamento (CRTB), concentrará todos os RCC/RV captados pelos PEV's e ATM's, onde serão triados e beneficiados, através da britagem de RCC, da fábrica de

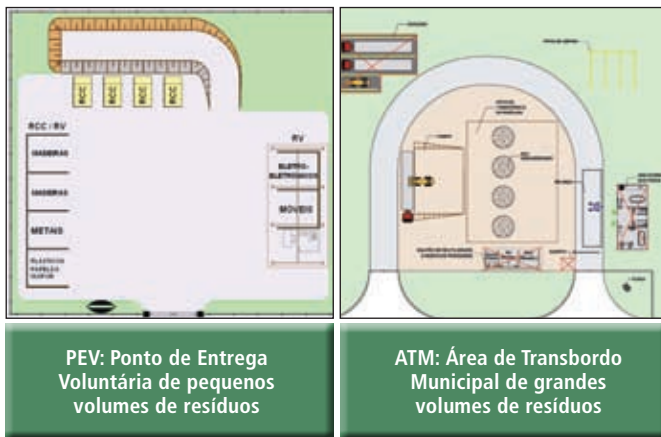
artefatos e do galpão de recicláveis e reutilizáveis, a fim de reduzir ao máximo a destinação final inadequada dos RCC/RV e potencializar o reaproveitamento destes resíduos.

Pelos dados fornecidos pelas três Prefeituras e dados levantados pelas visitas técnicas foram definidas as áreas mais adequadas para as instalações dos PEVs, ATMs e CRTB. Pelas estimativas de geração de RCC/RV foram determinadas as quantidades necessárias de PEVs, ATMs e CRTB, para suportar a demanda projetada crescente de geração de RCC/RV, dos cenários considerados: 5 e 15 anos.

No quadro 2 a seguir são resumidas as características de cada instalação (PEV, ATM e CRTB).

Quadro 2 Características PEV, ATM e CRTB	PEV Pontos de entrega voluntária de pequenos volumes de resíduos	ATM's Áreas de transbordo municipais	CRTB Central Regional de Triagem e Beneficiamento
Empreendedor	Público	Público/Privado	Público/Privado
Quantidade	Pelo menos 1 por município	1 por município	1 Regional
Área	500 - 700m ²	3.000 - 5.000m ²	20.000 - 50.000m ²
Abrangência	Raio de 2-3 km e/ou baixos topográficos	Limite Municipal	Limite dos 3 Municípios
Tipos de resíduos recebidos	RCC e RV	RCC e RV	RCC e RV
Caráter de armazenamento	Temporário	Temporário	Temporário
Destinação dos resíduos captados	ATP e/ou CRTB	CRTB	Consumo ou disposição final

Nas próximas três Figuras 4, 5 e 6 são ilustradas em planta o arranjo geral tipo dos PEVs, das ATMs e da CRTB.



PEV: Ponto de Entrega Voluntária de pequenos volumes de resíduos

ATM: Área de Transbordo Municipal de grandes volumes de resíduos

Figura 4: PEV

Figura 5: ATM

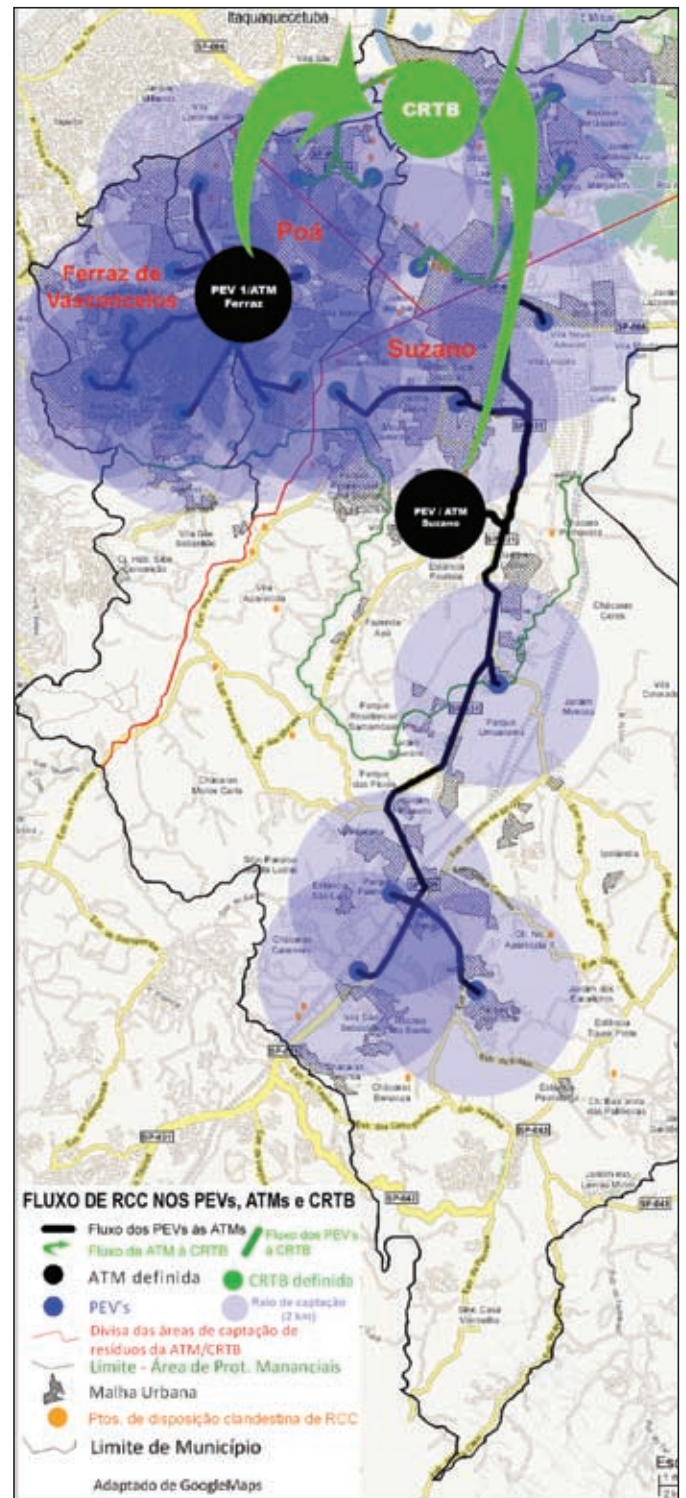
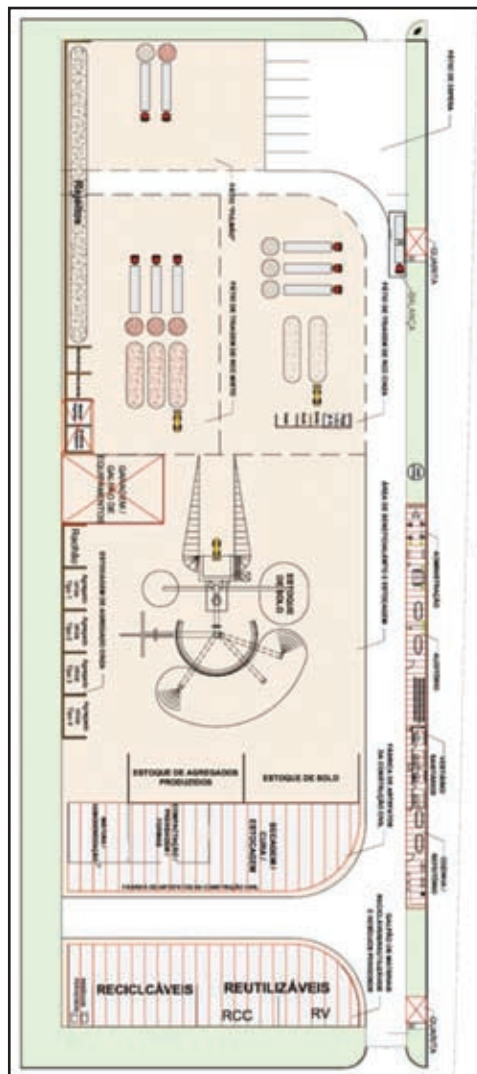
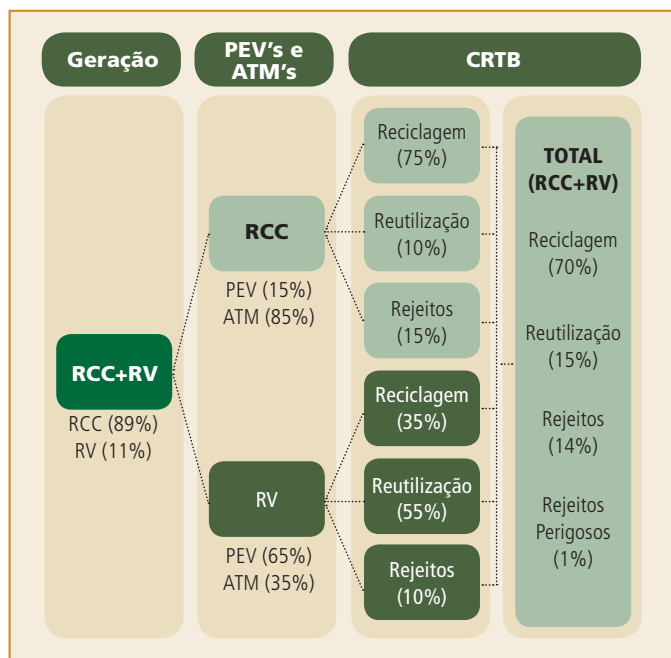


Figura 6: CRTB Figura 7: Fluxo de RCC nos PEVs, ATMs e CRTB

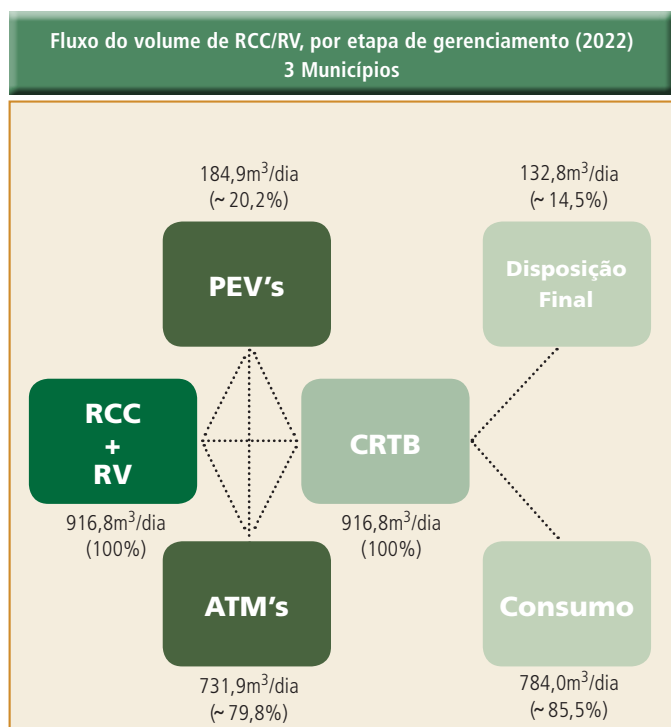
Como exemplo do resultado do Plano, apresenta-se a seguir, na Figura 7, os locais indicados para a instalação de cada equipamento (PEV, ATM e CRTB), bem como suas áreas de captação e fluxo para os RCC.



A seguir, são apresentados como exemplo dos resultados do Plano, dois fluxogramas: o primeiro indicando as porcentagens de RCC e RV em cada fase de movimentação dos resíduos na competência do Consórcio (PEV, ATM e CRTB) e no segundo seus volumes estimados para o ano de 2022.

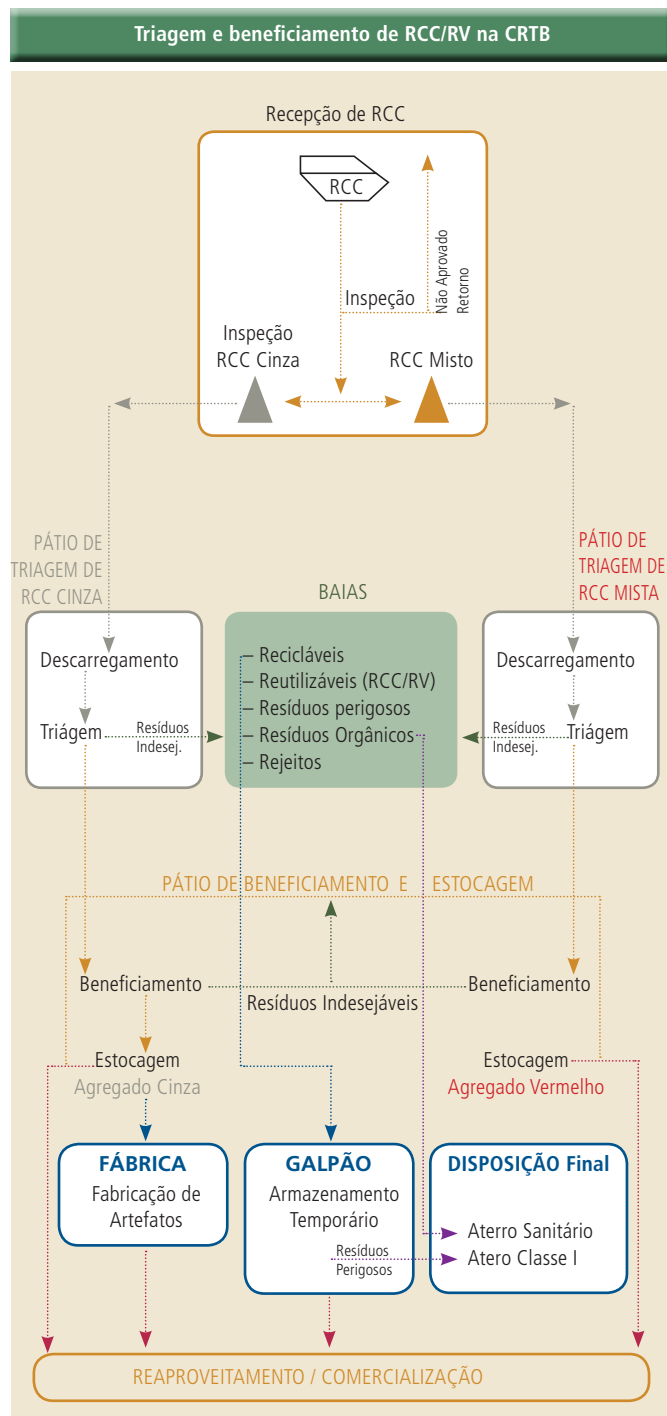


Fluxograma 1: Porcentagem de RCC/RV por fases



Fluxograma 2: Fluxo dos volumes de RCC/RV (Ano 2022)

No fluxograma 3 a seguir é ilustrada a seqüência operacional da triagem e do beneficiamento de RCC e RV na CRTB.



Fluxograma 3: Operação na CRTB

As áreas de PEV, ATM e CRTB e os fluxos de resíduos apresentados foram aplicados a locais disponíveis indicados pelas Prefeituras, sendo, portanto definidos a nível de projeto básico.



4.2. AÇÕES NÃO ESTRUTURAIS

Tanto as ações estruturais quanto as não estruturais são essenciais para o bom desempenho do Plano, que deverão ocorrer concomitantemente.

As ações não estruturais que foram definidas são as seguintes:

- Estabelecimento e legitimação do consórcio intermunicipal;
- Projeto de lei do Plano integrado de gerenciamento regional dos resíduos da construção civil e resíduos volumosos;
- Programa de informação e educação ambiental, para orientação e propagação de consciência ambiental;
- Cadastramento dos pequenos e grandes transportadores de resíduos, para controle e monitoramento;
- Formação de associação das empresas locadoras de caçambas;
- Fiscalização / Monitoramento;
- Reutilização e reciclagem de RCC Classe B (madeira, metal, plástico, papel, etc), através das cooperativas de reciclagem;
- Disque-coleta de pequenos volumes de RCC/RV (Max. 1 m³);
- Feira de bagulhos e trocas;
- Obrigatoriedade de apresentação de projeto de gerenciamento de RCC pelos grandes geradores;
- Mercado de reutilizáveis;
- Comercialização dos RCC Classe A (alvenaria, concreto, argamassa, solos) beneficiados;
- Criação de remuneração para recepção de resíduos no Plano;
- Criação do Controle de Transporte de Resíduos (CTR), com registro de todas as atividades de geração, transporte e destinação, bem como dos agentes responsáveis; e
- Aplicação da logística reversa, com devolvimento de embalagens e resíduos perigosos aos fornecedores/fabricantes para reaproveitamento ou disposição final adequada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação de um consórcio intermunicipal para gerenciamento de resíduos de construção civil e volumosos é uma iniciativa pioneira, que tende a ser uma solução para municípios próximos entre si, assim como vem ocorrendo com os resíduos sólidos domiciliares.

A adoção de um gerenciamento de RCC/RV de caráter sustentável visa um investimento financeiro público apenas a curto prazo (5 anos), de forma que os recursos financeiros necessários para as atividades posteriores sejam produzidos pelo próprio sistema, viável através de benefícios fiscais, incentivos à utilização de materiais reciclados/reutilizáveis e participação efetiva da iniciativa privada.

O trabalho técnico realizado para o cálculo da estimativa de geração de RCC, a partir da correlação com os dados de IDH, vem a contribuir para trabalhos e pesquisas relacionadas, que necessitem de estimativas de geração de RCC, quando há carência de dados sobre esse tipo de resíduo, que é ainda pouco quantificado pela maioria das prefeituras.

6. AGRADECIMENTOS

- Aos técnicos da Coordenadoria de Planejamento Ambiental – CPLA, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SMA.
- Aos técnicos da Geotech, Geotecnia ambiental, Consultoria e Projetos Ltda.
- Aos técnicos das Prefeituras de Ferraz de Vasconcelos, Poá e Suzano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 10004: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro (RJ): ABNT, 2004;
- NBR 15112: Resíduos de construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro (RJ): ABNT, 2004;
- NBR 15113: Resíduos sólidos de construção civil e resíduos inertes – Aterros. Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro (RJ): ABNT, 2004;
- NBR 15114: Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem –. Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro (RJ): ABNT, 2004;
- NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro (RJ): ABNT, 2004;
- NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro (RJ): ABNT, 2004;
- BRASIL. CONAMA. Dispõe sobre gestão dos resíduos da construção civil. Resolução CONAMA n. 307. Brasília, 2002.
- CAMPOS, H. K. T. et al. Correção das deposições e reciclagem de entulho em Belo Horizonte. 1996. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/mexico/03373p04.pdf>>. Acesso em: 15-07-2008.
- CONFERÊNCIA RCD COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO. 2008, São Paulo. RCD como material de construção.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. <<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acessado em Março de 2008.
- JADOVSKI, I. Diretrizes técnicas e econômicas para usinas de reciclagem de resíduos de construção e demolição. Trabalho de conclusão (mestrado profissional) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia. Porto Alegre (BR-RS). 2005.

- MARQUES NETO, J. C. "Projeto para implantação de estação de transbordo e triagem para pequenos volumes de resíduos da construção civil e resíduos volumosos para Município de Rio Claro – ETT Ecoestação Wenzel e ETT Ecoestação Cervezo". 2004.
- MIRANDA, L. F. R. Contribuição ao desenvolvimento da produção e controle de argamassas de revestimento com areia reciclada lavada de resíduos Classe A da construção civil. 439 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana. São Paulo, 2005.
- MOTTA, R. S. Estudo laboratorial de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil para aplicação em pavimento de baixo volume de tráfego. 134 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Transportes. São Paulo, 2005.
- PINTO, T. P. & GONZÁLEZ, J. L. R. (coord.). Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão dos resíduos da construção civil nos municípios. CAIXA. Brasília, 2005. 196 p.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008. Site: <<http://www.pnud.org.br/rdh/>>. Acessado em março de 2008.
- SANTOS, A. M. A.; PINTO, T. C. N. O. Contaminação do ar em usinas de reciclagem brasileiras e aspectos de saúde. In: CONFERÊNCIA RCD COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO. 4., SÃO PAULO, 2008
- SUZUKI, F. K. S. (2007). Plano de Gerenciamento Sustentável dos Resíduos de Construção Civil (RCC). O caso de Rio Claro-SP. 58p. Trabalho de Formatura (graduação) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007
- ULSEN, C. Caracterização tecnológica de resíduos de construção e demolição. 171 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, São Paulo, 2006