

## **13 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste capítulo são apresentadas algumas frases que resumem as principais conclusões da pesquisa, de modo a oferecer uma visão do conjunto dos resultados mais importantes provenientes das informações apreendidas, das análises realizadas e da proposta apresentada para o município de São Paulo. Mas, além dessas, existem outras considerações que poderiam ser feitas tanto do ponto de vista urbanístico quanto ambiental, que estão associadas à proposta.

Ainda no capítulo são relacionadas algumas pesquisas que poderão ser desenvolvidas no futuro.

### **13.1 PRINCIPAIS CONCLUSÕES**

- A. A problemática dos resíduos sólidos é agravada nas megacidades e grandes conurbações urbanas (Cap. 2)

Devido a uma questão de escala – maior aglomeração humana, maior geração de resíduos, maiores distâncias de transporte e necessidade de uma estrutura maior para realização do gerenciamento dos resíduos sólidos.

- B. O afastamento não é alternativa adequada para destinação dos resíduos sólidos nas megacidades e grandes conurbações urbanas (Cap. 4 e 5)

Nas megacidades e grandes conurbações urbanas, o espaço físico é um recurso dos mais escassos e o aterramento dos resíduos significa a utilização desse por um período eterno.

Aterrar resíduos significa ter que sempre dispor de áreas para confinamento. Com o esgotamento de determinada área, precisa-se de outra, num ciclo infinito, que é bastante difícil de ser realizado principalmente em megacidades.

O contínuo afastamento dos resíduos implica em distâncias de transporte cada vez maiores e custos mais elevados, que também podem significar a disposição dos resíduos em locais fora dos limites municipais (a exemplo de Nova Iorque – EUA, São Caetano – SP).

Devido às dificuldades de se encontrar novas áreas tecnicamente adequadas e aceitas pela população, o número de aterros em funcionamento está diminuindo, conseqüentemente as áreas existentes têm que ser cada vez maiores.

- C. Para viabilização da reciclagem em grande escala é necessária a existência de uma estrutura de coleta seletiva que torna o sistema mais complexo (Cap. 6)

A reciclagem no Brasil apresenta índices significativos, quanto a certos tipos de material, pois está baseada na atividade informal para captação dos materiais recicláveis.

Para realizar a reciclagem em grande escala, promovida pela administração municipal, é necessário recolher o material através da coleta seletiva, criando uma estrutura de coleta paralela à existente, gerando custos adicionais ao sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

A segregação dos materiais recicláveis posterior à coleta convencional exige um trabalho mais árduo (se comparado à triagem dos materiais da coleta seletiva) e resulta em material de baixa qualidade, além de onerar o sistema.

D. A reciclagem não reduz, de maneira significativa, o volume dos resíduos enviados ao aterro (Cap. 6)

O percentual de materiais recicláveis (papel, plástico, vidro e metal) presentes nos resíduos sólidos do município de São Paulo é inferior a 30%. Este seria o potencial máximo de redução no volume de resíduos enviados ao aterro, através da reciclagem.

Porém, na mistura dos resíduos sólidos há materiais classificados como recicláveis, que não são passíveis de serem reciclados. Então o potencial de desvio dos resíduos do aterro é ainda menor que 30% da massa de resíduos, restando mais de 70% de resíduos a prosseguir para outra destinação.

E. Na compostagem há dificuldade em garantir qualidade do produto final (Cap. 6)

A qualidade do produto final depende da qualidade do material que chega à unidade, conforme demonstram as experiências brasileiras de compostagem. Essa qualidade pode ser obtida com a segregação na fonte de geração do resíduo, de modo similar à segregação dos recicláveis. Porém, para a coleta e transporte desses materiais segregados é necessária uma estrutura de coleta paralela à convencional.

Além disso, atualmente há uma grande preocupação com a contaminação biológica da matéria orgânica por doenças como a “doença da vaca louca” (encefalopatia espongiforme bovina), a febre aftosa animal, a gripe aviária e a Aids. Esse receio mundial é eliminado com a queima dos resíduos a temperaturas elevadas.

F. Ambas as tecnologias de tratamento para redução do volume de resíduos (reciclagem e compostagem) são dependentes da população (Cap. 6)

Para garantir a qualidade e quantidade de material segregado disponível para coleta é fundamental o envolvimento dos cidadãos. Sem a participação da população na segregação dos materiais, não se alcança sucesso na coleta seletiva, seja de materiais recicláveis, seja de matéria orgânica.

G. Outras tecnologias de tratamento existem (além da reciclagem, compostagem e incineração), porém não atendem as necessidades das megacidades (Cap. 6)

Nas megacidades e grandes conurbações urbanas as principais necessidades do sistema de gerenciamento dos resíduos são: a redução significativa do volume de resíduos e a existência de unidades de tratamento com grande

capacidade de processamento, que estejam devidamente avaliadas técnica e cientificamente. Atualmente as novas tecnologias de tratamento não contemplam todos esses requisitos.

H. A incineração é a tecnologia de redução de volume que melhor atende, nos dias atuais, as necessidades das megacidades (Cap. 6)

Através da incineração se alcança a redução de mais de 70% da massa de resíduos tratada, sendo que parte desse material – as escórias –, após tratamento, pode ser utilizada na construção civil. Somente as cinzas volantes são enviadas para aterramento – aproximadamente 2% da massa inicial. Além disso, a inserção dessa tecnologia no sistema de gerenciamento de resíduos não implica em alterações na estrutura da coleta dos resíduos.

I. São necessários maiores estudos quanto às dioxinas e furanos e outras substâncias da emissão atmosférica pelos incineradores (Cap. 7)

Maiores estudos para avaliação do potencial de risco à saúde humana da população exposta a essas emissões são necessários. O risco existe, mas há estudos que concluíram que os riscos associados às emissões dos incineradores são inferiores aos verificados na comunidade analisada – que está sujeita a outros fatores de risco.

As emissões de dioxinas e furanos por incineradores diminuíram bastante com o avanço tecnológico dessa forma de tratamento.

J. A incineração apresenta certas vantagens, se comparada ao aterramento dos resíduos sólidos (Cap. 4, 5, 7 e 8)

Comparando a incineração com o aterramento dos resíduos, verifica-se que ambas as destinações têm vantagens e inconvenientes. Na incineração há geração de gases e poluição do meio ambiente, no aterro também, mesmo quando há a captação do biogás.

Durante a incineração tem-se o controle dos processos que ocorrem nos equipamentos, já no aterro, os processos que ocorrem dentro da massa confinada não são controlados, apenas monitorados.

O processo de redução da massa de resíduos na incineração é rápido, no aterro é lento e a capacidade de redução do volume é inferior à incineração.

No aterro a geração de gases e líquidos, além dos recalques da massa aterrada, continua por décadas após o encerramento das atividades, restringindo o uso futuro da área (criando *brownfields*) e mantendo a desvalorização imobiliária da região. Na unidade de incineração, após o encerramento das atividades, a área pode ser utilizada para outros fins.

Mesmo com as mais avançadas tecnologias de proteção ao meio ambiente, as mantas de impermeabilização no aterro, um dia, irão se degradar, poluindo o meio ambiente. Há grande dificuldade, ou até impossibilidade, de reparar os danos nas camadas impermeabilizantes devido às grandes profundidades dos aterros. Os riscos ao meio ambiente, restringem-se ao período de operação do incinerador.

A Síndrome NIMBY está presente em ambas as situações, por isso é necessário informar a população, esclarecer dúvidas, criar mecanismos de compensação pelo impacto na área.

K. Na Europa a tecnologia da incineração além de implantada, está em expansão (Cap. 8)

A Europa, por enfrentar diversos problemas associados aos aterros sanitários em operação e encerrados, elaborou legislações obrigando a redução do volume de orgânicos dispostos em aterros e metas de valorização dos materiais presentes nos resíduos (através da incineração e reciclagem). Para atingir essas metas, a incineração vem sendo ampliada, juntamente com a reciclagem e eventualmente a compostagem dos materiais.

Na Europa também há uma lei restritiva quanto à emissão de poluentes na atmosfera por processos de incineração de resíduos.

L. Em São Paulo a ação da administração pública atual e os projetos futuros consistem na manutenção da política do afastamento dos resíduos sólidos (Cap. 9)

A política de gerenciamento atual dos resíduos é de continuar o afastamento dos resíduos, ou seja, o confinamento do material coletado em aterro. Com a concessão, apenas 2.000 toneladas diárias serão tratadas por método redutor de volume após 10 anos do contrato.

Em projetos anteriores a incineração se fazia presente nas propostas, porém eles não foram implantados.

M. São Paulo necessita reduzir significativamente o volume de resíduos dispostos em aterro sanitário (Cap. 9, 10 e 11)

Diariamente são quase 9.000 toneladas diárias de resíduos sólidos domiciliares a ser coletadas, transportadas e destinadas, e que são dispostas em aterros ocupando grandes áreas físicas. Os atuais aterros estão com a capacidade de recebimento quase esgotada e escasseiam novas áreas adequadas para disposição final no município.

N. São Paulo necessita de um número maior de unidades de destinação (Cap. 9, 10 e 11)

Atualmente há apenas dois locais de destinação, que dificulta e torna complexa a atividade de transporte de resíduos e implica em necessitar de estações de transbordo para melhorar a logística da atividade.

O. Em São Paulo as unidades de destinação precisam estar próximas aos locais de geração dos resíduos (Cap. 9, 10 e 11)

Os custos do transporte são muito elevados, pelas longas distâncias a serem percorridas, pela quantidade e tipos de veículos empregados (compactadores e carretas). Há o agravamento dos congestionamentos e demais problemas de tráfego pela circulação desses veículos.

P. A proposta apresentada no Capítulo 11 atende às conclusões M, N e O

A proposta consiste na implantação de seis incineradores para destinação dos resíduos associados ao sistema viário principal metropolitano, distribuídos na malha urbana de modo a reduzir as distâncias de transporte.

Atualmente há uma concentração do fluxo de veículos transportando resíduos em 2 pontos do município (nos aterros sanitários). Com a proposta os incineradores estão mais próximos do local de geração dos resíduos, dispersos na área urbana e em locais que foram decididos da forma mais racional possível. Sendo assim, os congestionamentos de tráfego nas imediações das unidades de destinação dos resíduos são reduzidos.

Com a proposta também há geração de energia, recuperação de metais e produção de escórias, que após tratamento, podem ser empregadas na construção civil.

Q. Com a proposta, a circulação de veículos no entorno da unidade e seu impacto negativo são menores que os atuais (Cap. 12)

Há uma redução média de 20% do número total de viagens diárias de veículos transportando resíduos se comparado ao número atual de viagens. Na avaliação por unidade de resíduo, o número de viagens diárias de veículos é reduzido em aproximadamente 32%. Além disso, há redução significativa na circulação de carretas, pois os transbordos são eliminados.

R. O total de área urbana ocupada é inferior à área dos aterros atuais (Cap. 11 e 12)

As unidades de incineração ocupam no total uma área cinco vezes menor que a área atualmente utilizada pelos dois aterros sanitários em operação. Sendo que nos primeiros também está incluída uma faixa de proteção vegetal (*buffer* vegetal) no entorno dos equipamentos para minimização do impacto visual na vizinhança.

Como as dimensões das unidades de incineração são significativamente menores que as dos aterros, os incineradores podem ser localizados em áreas mais próximas dos locais de geração dos resíduos (a exemplo de Paris).

S. O impacto das emissões dos incineradores provavelmente estará abaixo dos limites da legislação brasileira (Cap. 12)

Os Estudos de Impacto Ambiental para dois incineradores no município de São Paulo, elaborados em 1994, mostraram que as concentrações máximas de poluentes na atmosfera, considerando a operação dos equipamentos, são inferiores aos limites da Resolução CONAMA 003/90.

### **13.2 PESQUISAS FUTURAS**

A proposta de destinação elaborada e avaliada nos capítulos anteriores minimiza os problemas urbanos relativos ao gerenciamento dos resíduos sólidos domiciliares na megacidade de São Paulo, a partir de uma intervenção da administração pública. Todavia é interessante destacar que a população, a

geradora dos resíduos, poderia estar envolvida no processo, contribuindo não apenas financeiramente, ao pagar os custos do sistema, mas também reduzindo o volume de resíduos disponibilizados para a coleta pública – reduzindo a sobrecarga ao poder público.

Essa participação popular está condicionada às mudanças de hábitos e atitudes, fomentadas, ou não, pela administração municipal, cujos objetivos principais seriam a preservação ambiental, minimização da geração dos resíduos sólidos, a negação ao excesso de consumo e ao desperdício.

Esta proposta é um ponto de partida para outras discussões acerca de soluções por profissionais atuantes na área que tenham intuito de melhorar e ampliar a qualidade de vida no meio ambiente urbano.

São relacionadas algumas pesquisas futuras que complementariam e/ou corroborariam o presente estudo:

- avaliação do real potencial de reciclagem dos materiais classificados como recicláveis, identificando quais percentuais desses materiais podem, ou não, ser encaminhados para indústrias recicladoras;
- estudo dos potenciais terrenos para implantação das unidades de incineração 2, 3 e 6, respectivamente situadas na região Norte da Capital, no município de Itaquaquecetuba e no município de Cotia;
- avaliação das emissões atmosféricas, a partir da definição do equipamento de incineração, em cada unidade e pelo conjunto de unidades e possíveis aumentos na poluição atmosférica na região analisada;
- estudo dos roteiros de transporte dos veículos coletores de resíduos, desde a geração até a unidade de incineração;
- análise dos custos de implantação e operação da proposta apresentada, incluindo a coleta, transporte e destinação dos resíduos domiciliares, além da disposição das cinzas volantes em aterro especial;
- análise dos recursos auferidos com a venda da energia gerada e dos materiais recicláveis recuperados (metais e escórias tratadas);
- análise dos gastos evitados para realizar despoluição ambiental de aterros e com a aquisição de novas grandes áreas para aterro;
- elaboração do projeto da unidade de incineração, incluindo a área do *buffer* vegetal;
- análise dos procedimentos necessários para atender a legislação federal (Resolução CONAMA nº316) quanto às metas do programa de segregação de resíduos para fins de reciclagem ou reaproveitamento.

O provimento da estrutura necessária para coleta seletiva dos materiais e de outras melhorias no sistema de gerenciamento de resíduos poderá ser realizado a partir dos recursos auferidos com a incineração, pela venda da

energia e dos metais ferrosos e não ferrosos, a exemplo de Lisboa, em Portugal.

A realização da reciclagem em maior escala implicará na redução do volume de resíduos a ser encaminhado para os incineradores, mas esses continuarão sendo viabilizados, pois poderiam começar a receber outros tipos de resíduos como – RSS, resíduos de indústrias e empresas privadas, além de resíduos de outros municípios da RMSP.

A continuidade no fornecimento de resíduos ao incinerador também pode ser garantida, caso haja uma diminuição significativa do volume de resíduos destinados a ele, por meio da escavação e retirada dos resíduos já dispostos em aterro. Desse modo, mesmo com a redução dos resíduos gerados, os equipamentos continuariam a funcionar e permitiriam a recuperação das áreas dos atuais aterros encerrados.

