

III-403 - USO DAS REDES TÉCNICAS NA ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA COLETA SELETIVA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS. ESTUDO DE CASO: CACHOEIRA DE MINAS – MG

Jefferson Faria Dionísio de Oliveira⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pelo Centro Universitário Senac. Mestre em Engenharia Civil pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC/UNICAMP).

Emília Wanda Rutkowski⁽²⁾

Bióloga pela Universidade Federal de Minas Gerais, Mestre em Limnologia pela University of Stirling (Escócia) e Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo. Professora associada do Departamento de Saneamento e Ambiente (DSA) da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da UNICAMP. Pesquisadora e coordenadora do Laboratório de Estudos em Redes Técnicas e Sustentabilidade Socioambiental (FLUXUS) da FEC/UNICAMP.

Endereço⁽¹⁾: Rua Otávio Rocha, 154 - Centro – Cachoeira de Minas - MG – CEP: 37545-000 - Brasil - Tel: (11) 963431123 - e-mail: jefferson_fdo@hotmail.com

RESUMO

A gestão sustentável e integrada dos resíduos sólidos se faz necessária para obter uma boa qualidade de vida em uma comunidade, principalmente nos centros urbanos, onde a população continua crescendo. Para tomada de decisões é necessária uma visão de conjunto do sistema, já que o resíduo é uma consequência, e não causa.

Uma vez que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) indica como objetivos lidar com os resíduos sólidos, desde a não geração até a disposição final dos rejeitos, torna-se necessário avaliar a definição de ações a partir dos fluxos relacionados. Isso pode ser melhorado por meio das redes técnicas de resíduos. A gestão de resíduos sólidos por meio de redes técnicas é uma metodologia de gestão que tem como finalidade aprimorar o diagnóstico situacional dos resíduos sólidos municipais. Sua aplicação permite visualizar a trajetória de conexão entre os pontos, os agentes sociais envolvidos e os fixos presentes na rede, dando mobilidade aos fluxos existentes. Esse trabalho tem como objetivo elaborar um diagnóstico da coleta seletiva de materiais recicláveis para o município de Cachoeira de Minas – MG, por meio de redes técnicas. Para a realização do presente trabalho foi realizada a identificação dos agentes sociais, dos fixos e fluxos de resíduos que compõe a rede técnica de materiais recicláveis da área em estudo. Como resultado, foi descrita a rede técnica de real de resíduos sólidos da área estudada. Por fim, a metodologia utilizada permitiu o pleno conhecimento da dinâmica dos resíduos, desde a sua geração até a disposição final, assim como a identificação das características dos agentes que impulsionam e operacionalizam essa rede.

PALAVRAS-CHAVE: Cachoeira de Minas-MG, Rede técnica de resíduos sólidos, Resíduos Sólidos, Coleta Seletiva.

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios enfrentados pela sociedade moderna é o equacionamento da geração excessiva de resíduos sólidos e da disposição final ambientalmente adequada. A preocupação com os resíduos sólidos, principalmente os domiciliares, tem aumentado em decorrência do aumento da produção, do gerenciamento inadequado e da falta de áreas de disposição final (JACOBI e BESEN, 2011).

Segundo Jacobi; Besen (2011), as questões envolvendo resíduos sólidos tem se mostrado prioridade desde a Conferência Rio 92, por contribuir direta ou indiretamente com o aquecimento global e as mudanças do clima. Desde a Rio 92, novas prioridades foram incorporadas a gestão sustentáveis de resíduos sólidos. Nessas prioridades incluem-se a redução de resíduos nas fontes geradoras e a redução da disposição final no solo, a maximização do reaproveitamento, da coleta seletiva e da reciclagem com inclusão socioprodutiva de catadores e participação da sociedade, a compostagem e a recuperação de energia.

A Lei Federal nº 12305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), atrela a responsabilidade de gestão e gerenciamento dos resíduos aos três níveis de governo, à sociedade e à

iniciativa privada, por meio da obrigatoriedade de elaboração dos seus respectivos planos. Dentre o conteúdo mínimo que os planos devem conter, destaca-se a necessidade da União, estados e municípios estabelecerem “metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, visando diminuir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada”. O caminho mais eficaz para essa meta ser alcançada é o da reciclagem, definida pela PNRS como o “processo de transformação dos resíduos envolvendo a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação destes em insumos ou novos produtos” (BRASIL, 2010).

Segundo o IPEA (2013), o fortalecimento da reciclagem nos municípios brasileiros acontece pelos programas de coleta seletiva, pois possibilitam aumentar a eficiência de reciclagem de diversos materiais. Para Funasa (2016), a coleta seletiva é parte integrante do sistema municipal de gestão de resíduos sólidos urbanos, e sua existência promove diversos benefícios, cabendo destacar o aumento da quantidade de material coletado, os quais deixam de ser dispostos em aterros e são reintroduzidos na cadeia produtiva como matéria-prima, por meio da reciclagem.

A coleta seletiva nos municípios brasileiros é realizada por diversos atores sociais: pela prefeitura municipal, pela prefeitura em conjunto com as organizações de catadores, por empresas privadas, por associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, por sucateiros e por catadores autônomos (CEMPRE, 2016; FUNASA, 2016; CAMPOS, 2014). Dentre estes atores cabe destacar o papel exercido pelos catadores de materiais recicláveis. Para Campos (2013), os altos percentuais de reciclagem atingidos pelo Brasil se devem ao trabalho de coleta realizado pelos catadores considerados informais.

Uma vez que a PNRS indica como objetivos lidar com os resíduos sólidos, desde a não geração até a disposição final dos rejeitos, torna-se necessário avaliar a definição de ações a partir dos fluxos relacionados. Isso pode ser melhorado por meio das redes técnicas de resíduos. A identificação dessa rede pode esclarecer sua complexidade e também suas conexões e interdependência com outras redes técnicas (FIORE, 2013).

A gestão de resíduos sólidos por meio de redes técnicas é uma metodologia de gestão, proposta por Fiore (2013), com a finalidade de aprimorar o diagnóstico situacional dos resíduos sólidos municipais. Sua aplicação permite visualizar a trajetória de conexão entre os pontos, os agentes sociais envolvidos e os fixos presentes na rede, dando mobilidade aos fluxos existentes.

Segundo Fiore (2013), estão envolvidos na rede técnica de resíduos os seguintes agentes sociais: geradores, pelas atividades desempenhadas ao longo do tempo; operadores, que garantem o efetivo manejo dos resíduos sólidos; e gestores, que determinam e fiscalizam as condições/diretrizes em que se exercem as atividades. Também estão envolvidos os fixos geradores, beneficiadores e de disposição final; entre os quais circulam os fluxos de resíduos.

Para realização da gestão dos resíduos sólidos por meio de redes técnicas, Fiore (2013) propõe a utilização de três tipos de redes: Rede Técnica Real, Rede Técnica Legal e Rede Técnica Idealizada.

A Rede Técnica Real revela as peculiaridades locais relacionadas à geração e ao manejo dos resíduos sólidos, ou seja, essa rede revela a situação atual da gestão de resíduos sólidos em determinado território. A Rede Técnica Legal consiste em nortear soluções ambiental e socialmente adequadas, consideradas as condições políticas, econômicas e culturais. Em síntese, essa rede apresenta o que de fato é pedido na legislação. Já a Rede Técnica Idealizada seria uma rede que propõe ações além do que é pedido pela legislação. Nessa rede, a geração de resíduos sólidos é a menor possível, sendo os resíduos economicamente viáveis revertidos e os impactos decorrentes da disposição dos restantes, minimizados.

A descrição da rede técnica real permite identificar e caracterizar os agentes sociais gerados, operadores e gestores que compõem a rede de resíduos sólidos. Também permite identificar os fixos geradores, de beneficiamento e de disposição final. Como também apresenta as características do objeto de fluxo, os resíduos, e mapeia os seus respectivos fluxos. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo elaborar um diagnóstico da coleta seletiva de materiais recicláveis para o município de Cachoeira de Minas – MG, por meio de redes técnicas.

METODOLOGIA

Para a realização do presente trabalho foi, primeiramente, realizada a identificação dos agentes sociais que compõe a rede técnica de materiais recicláveis: agentes sociais geradores, operadores e gestores.

A identificação e caracterização socioeconômica dos agentes sociais geradores foi feita através da análise dos dados das malhas censitárias do Censo Demográfico de 2010, do IBGE, que abrangem a área urbana do município. Como a coleta seletiva é realizada em 100% da área urbana de Cachoeira de Minas, foi considerado como agente social gerador toda a população urbana do município.

Para a identificação dos agentes sociais operadores foi aplicado um questionário junto a Secretaria de Obras do município, responsável pela limpeza urbana e por fornecer o transporte do material reciclável coletado. Também foi aplicado um questionário junto à Associação de Catadores de Materiais Recicláveis Amigos do Meio Ambiente (ACLAMA), responsável pela coleta e segregação dos materiais recicláveis. A identificação dos agentes sociais gestores da rede técnica foi feita através do questionário aplicado junto à Secretária de Obras do município.

Após ser feita a identificação dos agentes sociais, foi realizada a identificação dos fixos que compõem a rede técnica de materiais recicláveis: fixos geradores, de beneficiamento e de disposição final.

A identificação espacial dos fixos geradores foi realizada utilizando imagens aéreas do programa Google Earth, com intuito de identificar a mancha de ocupação residencial existente na cidade, que está associada à geração de resíduos sólidos urbanos e, consequentemente, materiais recicláveis. Essa identificação mostra de onde está vindo os materiais coletados. Também foram identificadas as industriais existentes nos municípios, as quais são grande fonte de materiais recicláveis para a associação de catadores ACLAMA.

A identificação dos fixos de beneficiamento foi realizada junto à prefeitura municipal de Cachoeira de Minas – MG, através da aplicação de questionário, que teve o intuito de conhecer o destino dos materiais recicláveis coletados no município. A identificação do fixo de disposição final dos resíduos gerados pela associação de catadores ACLAMA foi realizada através da aplicação de questionário estruturado junto a ACLAMA.

Por fim, após serem identificados os agentes sociais e os fixos que compõem a rede técnica de materiais recicláveis de Cachoeira de Minas, foram identificados os fluxos de resíduos presente nessa rede. A obtenção de informações qualitativas sobre o fluxos de resíduos coletado pela coleta convencional foi feita junto a Secretaria de obras, através de questionário. Em relação a massa e o volume dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) da coleta convencional, foi realizada, no mês de janeiro de 2014, a da pesagem dos resíduos coletados durante uma semana.

Em relação aos resíduos recicláveis, a identificação da massa dos resíduos recicláveis coletados mensalmente pela ACLAMA foi realizada através da disponibilização das notas fiscais mensais contendo a quantidade de resíduos vendidos no período de junho/2013 a janeiro/2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados aqui apresentados foram coletados entre os meses de novembro de 2013 e fevereiro de 2014.

Identificação e descrição dos agentes sociais geradores, operadores e gestores da rede técnica

Agentes sociais geradores

Para esse trabalho, considerou-se como agente social gerador a população residente no perímetro urbano do município de Cachoeira de Minas – MG, área coberta pela coleta seletiva. De acordo com o Censo Demográfico, em 2010, o município de Cachoeira de Minas possuía 11034 habitantes, sendo que desses 6264 residiam no perímetro urbano estudado. Já para 2013, ano que foi realizada a pesquisa, a população estipulada para a área estudada foi de 6517 habitantes. O perfil socioeconômico da população, obtido a partir das malhas censitárias que abrangem os bairros contidos na área de estudo, pode ser visto na Figura 1.

Agentes sociais operadores

De acordo com a entrevista realizada junto à Secretaria de Obras do município e junto a associação e catadores ACLAMA, constatou-se que a prefeitura municipal destina 1 caminhão com 1 motorista para transportar os resíduos recicláveis coletados pelos catadores da associação ACLAMA, a qual possui 12 associados que executam a coleta, triagem e enfardamento dos materiais recicláveis.

Agentes sociais gestores

Foi constatado que compete a essa secretaria de Obras e Transporte supervisionar e responder diretamente ao Prefeito pelas obras e serviços municipais de urbanização, construção civil, limpeza urbana e de máquinas pesadas, conservação de estradas e o saneamento urbano, como limpeza pública e esgoto, além da manutenção de praças e estabelecimentos públicos.

Identificação dos fixos geradores, de beneficiamento e de disposição final de resíduos sólidos

Fixos geradores

Os fixos geradores de RSU presentes no perímetro urbano estudado estão apresentados na Figura 1 em forma de manchas residenciais definidas em função da renda média mensal domiciliar per capita do agente gerador, de acordo com a Malha do Setor Censitário do Censo Demográfico de 2010. A Figura 1 também apresenta os fixos geradores de resíduos industriais, os quais também geram materiais recicláveis.

Fixo de beneficiamento

Foi constatada na área estudada a existência de um fixo de beneficiamento de resíduos recicláveis, denominado Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis Amigos do Meio Ambiente (ACLAMA). A Figura 1 apresenta a área estudada e a localização dos fixos geradores e dos fixos de beneficiamento.

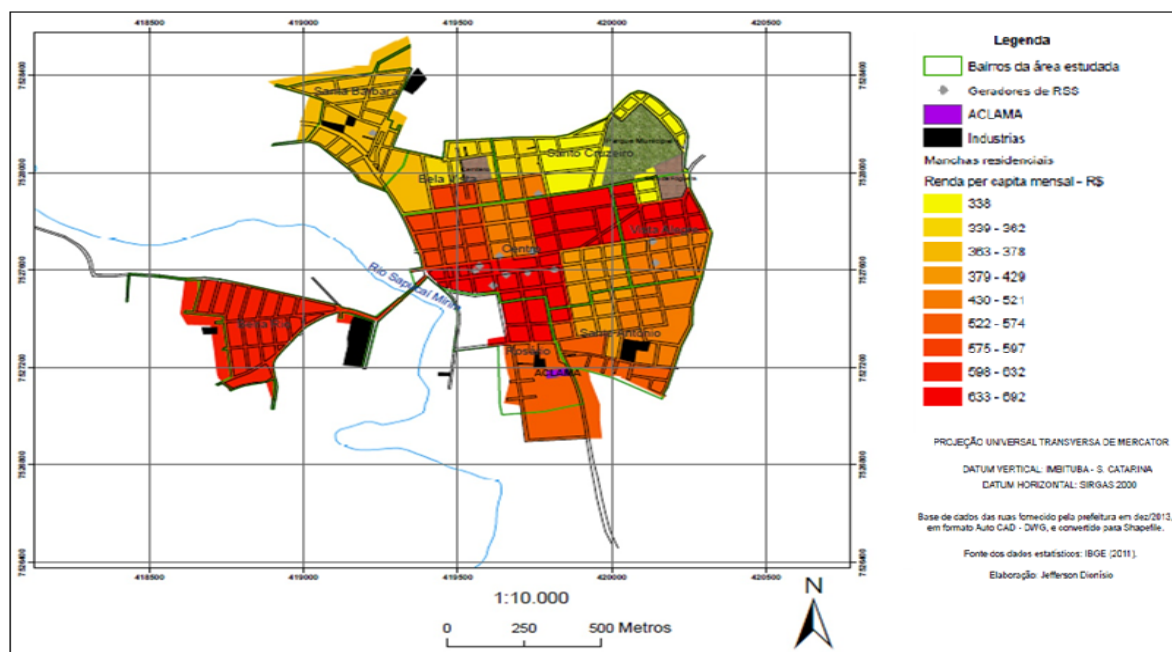


Figura 1 - Localização dos fixos geradores e de beneficiamento que compõem a rede técnica real.

Fixo de disposição final

De acordo com a Secretaria de Obras, os RSU gerados no município de Cachoeira de Minas, juntamente com os rejeitos gerados pela associação de catadores ACLAMA são encaminhados para o aterro sanitário do Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Microrregião do Alto Sapucaí para Aterro Sanitário - CIMASAS, localizado no município de Itajubá-MG, situado a aproximadamente 60 km da área urbana de Cachoeira de Minas.

Caracterização quantitativa do objeto de fluxo

Fluxo de RSU

De acordo com as informações apresentadas pela Secretaria de Obras, a coleta convencional de RSU na área estudada é realizada alternadamente na segunda, quarta e sexta-feira. A coleta é realizada caminhão compactador, que possui reservatório coletor de chorume. A Tabela 1 apresenta uma estimativa da geração de RSU coletados pela coleta convencional e pela coleta seletiva.

Tabela 1 - Massa de resíduos sólidos gerados mensalmente na área estudada.

Peso dos resíduos coletados pela coleta convencional estipulado para 30 dias (Kg)	109.735,7
Peso dos resíduos vendidos pela ACLAMA no mês de janeiro de 2014 (Kg)	24.294
Estimativa de geração mensal de resíduos sólidos (Kg)	134.029,7

Cabe destacar que os materiais recicláveis coletados pela associação de catadores ACLAMA representam 18,13% dos resíduos coletados no município. Se comparado com a média nacional de materiais recuperados em 2014, que, de acordo com SNIS (2016), foi de 1,6%, esse valor pode ser considerado grande. Considerada a geração mensal de resíduos sólidos e a população municipal, verifica-se que a geração per capita de resíduos sólidos da área estudada é de 0,68 Kg/dia

Fluxo de materiais recicláveis

De acordo com o presidente da ACLAMA, a coleta seletiva acontece semanalmente em toda área urbana do município, sendo realizada nas terças e quintas-feiras, da seguinte maneira: os *bags* são distribuídos pelos bairros no período da manhã, em seguida, os resíduos são coletados pelos catadores e acondicionados nos *bags* (Figura 2), no período da tarde (depois das 15 horas) os *bags* são transportados pelos catadores até a ACLAMA utilizando um caminhão com motorista cedidos pela prefeitura, conforme apresentado na Figura 3. Ao chegarem na Associação, os resíduos são depositados no pátio, onde permanecem até o dia seguinte, quando serão separados na banca. Após serem segregados, os resíduos são prensados, para formar fardos que, por fim, são armazenados no galpão e no pátio até serem comercializados



Figura 2: Bag da ACLAMA.



Figura 3: Transporte dos Bags.

Rede Técnica Real de RSU de Cachoeira de Minas – MG

A Figura 4 apresenta a descrição da Rede técnica real de resíduos sólidos urbanos de Cachoeira de Minas. Na rede técnica real é possível visualizar os geradores de RSU e de materiais recicláveis. Também é possível visualizar os fluxos de resíduos existentes.

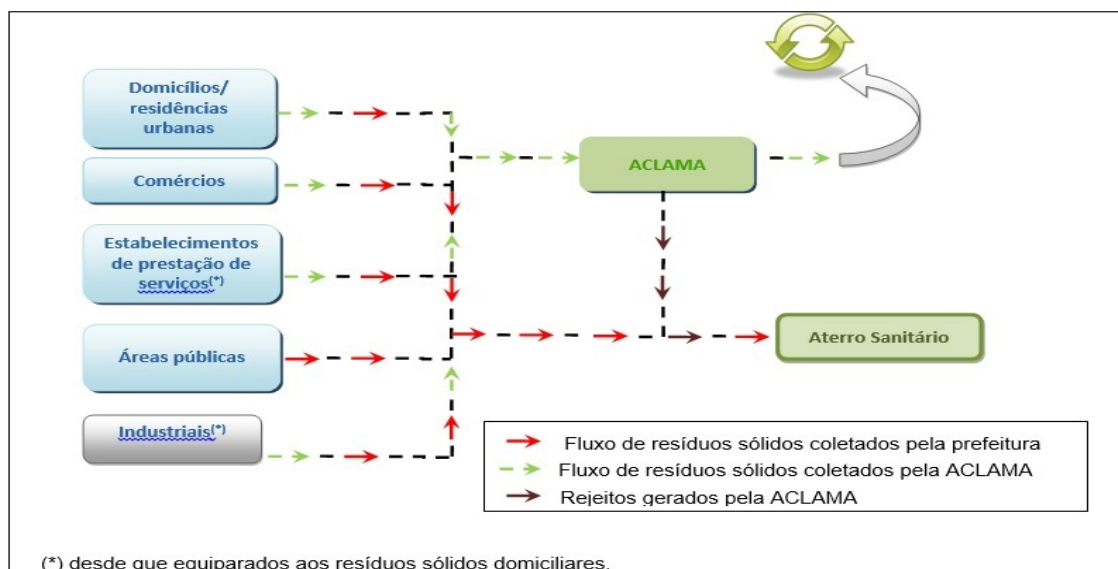


Figura 4 – Rede técnica real de resíduos sólidos urbanos de Cachoeira de Minas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho apresentou o diagnóstico de geração de resíduos sólidos realizado em 2014 para o município de Cachoeira de Minas – MG, subsidiado pelas Redes Técnicas. A metodologia utilizada permitiu o pleno conhecimento da dinâmica dos resíduos, desde a sua geração até a disposição final, assim como a identificação das características dos agentes que impulsionam e operacionalizam essa rede.

Seria interessante para os próximos trabalhos uma caracterização qualitativa dos resíduos sólidos urbanos através da realização da composição gravimétrica. Para que se possa obter dados que condizem com a realidade atual do município. Para esse trabalho não foi realizada essa caracterização devido à indisponibilidade de tempo e recursos financeiros. O conhecimento dos tipos de resíduos que estão sendo gerado no município é importante para nortear as ações relacionadas à gestão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, R. T. V. **Elementos de gestão de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.
2. BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010.
3. FIORE, F. A. **A Gestão municipal de resíduos sólidos por meio de redes técnicas**. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. Campinas, SP, 2013.
4. FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade. Fundação Nacional de Saúde; Universidade de São Paulo; Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing. colaboradores Gina Rizpah Besen... [et al.] – São Paulo : Faculdade de Saúde Pública/USP, 2016. 56 p.
5. JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo : desafios da sustentabilidade. Estudos Avançados, v. 25, n. 71, p. 135–158, 2011.
6. SNIS. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO. Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos 2014. – Brasília: MCIDADES.SNSA, 2016. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>>. Acesso em: 9 jun. 2016.