

DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO NORTE PIONEIRO DO ESTADO DO PARANÁ

CASTELLO BRANCO JR., A. (*); VILAS BOAS, G.M; MARCUSSO, D.O.; DE LUCCA, P.C.; VAZ, C.C.; FERREIRA, A.S.

* Faculdades Integradas de Ourinhos, FIO/ FEMM, acastbr@gmail.

RESUMO

A destinação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) vem sendo debatida há muitos anos. Procurando mudar cenários, a Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, orienta o enfrentamento dos fundamentais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado destes resíduos e estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implantação de Planos de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Municipais. Nesse sentido, o presente trabalho se propõe a diagnosticar a gestão de resíduos sólidos urbanos de cinco municípios do Norte Pioneiro do Estado do Paraná (Cambará, Quatiguá, Ribeirão Claro, Santo Antonio da Platina e Siqueira Campos) e avaliar a eficiência da gestão ambiental de cada município. O diagnóstico foi feito com base na aplicação de questionário semiestruturado e entrevistas com pessoas chaves, responsáveis pelos diversos setores envolvidos na gestão de RSU e visitas técnicas à repartições públicas, aterros e lixões, centrais de triagem e cooperativas de catadores de material reciclável. A partir dos resultados obtidos, em cada município, procedeu-se a análise da eficiência da gestão ambiental por meio da estratégia de análise por envoltória de dados. O diagnóstico ambiental sobre a gestão ambiental de resíduos sólidos urbanos (RSU) revelou que o município de Santo Antônio da Platina é o município que melhor atende aos requisitos legais sobre RSU enquanto que o município de Cambará é o que pior atende aos requisitos legais sobre RSU. Os municípios de Ribeirão Claro, Quatiguá e Siqueira Campos, encontram-se em posição intermediária em termos de diagnóstico da gestão ambiental de RSU. A avaliação de eficiência pela técnica de envoltória de dados se revelou viável para a gestão ambiental de RSU sendo otimizada quanto maior o número de municípios avaliados. O município de Quatiguá apresentou a melhor eficiência entre os municípios avaliados enquanto que Ribeirão Claro apresentou a pior eficiência quanto à gestão ambiental de RSU. A legislação incidente sobre o município e declarada pelos gestores ambientais municipais assim como a destinação final dos resíduos domésticos coletados periodicamente foram variáveis relevantes no sistema de avaliação tendo peso igual a 16,6% e 10,9%, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: gestão ambiental, resíduos sólidos urbanos, eficiência, norte pioneiro paranaense

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o crescimento populacional ocorreu de forma desenfreada e desordenada, culminando em maior consumo e por consequência determinou um maior volume de resíduos produzidos, especialmente os descartáveis e com isso maior quantidade de resíduos são produzidos todos os dias pela sociedade. (ARAÚJO et al., 2010).

Segundo Siqueira e Moraes (2009), os resíduos coletados diariamente na área urbana das cidades brasileiras são transportados para as áreas de destino final, onde, na maioria das vezes, é o lançamento indiscriminado a céu aberto, sem qualquer forma de tratamento. A incorreta disposição final dos resíduos sólidos urbanos (RSU) além de provocar poluição do solo, contribui também para a poluição das águas por meio de fenômenos naturais como a lixiviação, percolação, arrastamento, solução etc.

A demanda do tratamento adequado para os RSU é vista com um baixo nível de prioridade pelas autoridades competentes municipais. Na prática, a ênfase sempre foi recolhê-lo e depositá-lo em locais distantes e escondidos dos olhos da parcela mais privilegiada da população. Com o aumento da geração de resíduos, sejam eles de origem doméstica, industrial, de serviços de saúde ou outros, que apresentam periculosidade, gerando impactos específicos, os riscos à saúde pública passam a ser potencializados e necessitam de cuidados orientados a estes (SIQUEIRA; MORAES, 2009).

A promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da lei nº 12.305, de agosto de 2010, definiu o prazo limite de agosto de 2014 para que os municípios se adaptassem às diretrizes da PNRS e, entre elas, a implantação de um plano municipal de gestão de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Organizar os serviços públicos e orientar e educar a população para manusear, acondicionar, coletar, transportar e dispor de maneira diferenciada os resíduos sólidos segundo a classe em que se enquadram seria o ideal, porém as dificuldades dessa implantação diferenciada provêm do tempo, recursos financeiros, administrativos e educacionais necessários para viabilizar esse novo sistema, superando hábitos e costumes tradicionais. (BRAGA et al., 2005).

Os objetivos do trabalho foram diagnosticar a situação atual da gestão ambiental de resíduos sólidos urbanos (RSU) em municípios da mesorregião paraense do Norte Pioneiro e avaliar a eficiência destas gestões municipais quanto aos RSU.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em cinco municípios do Norte Pioneiro do Estado do Paraná, a saber, Cambará, Quatiguá, Ribeirão Claro, Santo Antônio da Platina e Siqueira Campos (Figura 1).

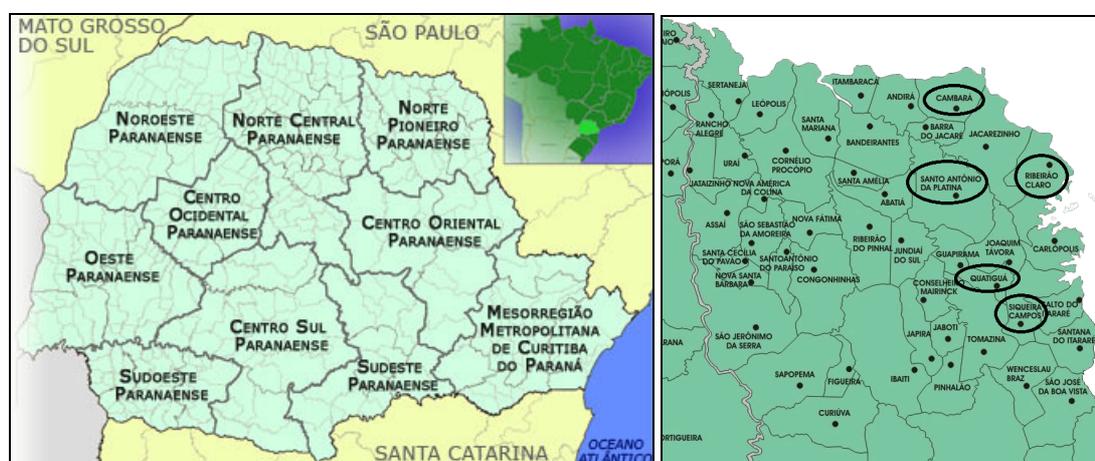


Figura 1: Mesorregião do Norte Pioneiro paraense e localização geográfica das cidades avaliadas: Cambará, Quatiguá, Ribeirão Claro, Santo Antônio da Platina e Siqueira Campos.

Trata-se de um estudo transversal procurando captar a realidade local quanto aos RSU.

O diagnóstico foi realizado por meio de entrevistas com os gestores ambientais destes municípios assim como com representantes de cooperativas de catadores de material reciclável, quando existentes, com os próprios catadores, com vereadores municipais e responsáveis por serviços ligados à gestão dos RSU. Além das entrevistas foi aplicado questionário estruturado com 9 requisitos em 78 questões abertas e fechadas. Os 9 requisitos verificados foram: legislação; serviços de limpeza urbana e coleta de lixo; disposição e processamento; destino e quantidade de lixo coletado; entulho da construção civil; coleta, tratamento e destinação dos resíduos dos serviços de saúde; catadores de material reciclável; coleta seletiva e planejamento do futuro.

Visitas técnicas foram realizadas nos locais de destinação final de RSU além de centrais de triagem, empresas terceirizadas e cooperativas de catadores. Registros fotográficos foram feitos por ocasião das visitas técnicas.

A eficiência da gestão ambiental foi avaliada pela técnica de análise por envoltória de dados de forma que, a partir do diagnóstico ambiental, variáveis foram consideradas entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) no sistema Gestão Ambiental de RSU. Cada município foi considerado uma unidade tomadora de decisão (UTD). A programação e a análise foram feitas com o auxílio do software *SOLVER/ EXCELL*®.

Esta pesquisa foi desenvolvida no período de novembro de 2013 a abril de 2014.

RESULTADOS

Todos os municípios avaliados pertencem à mesorregião do Norte Pioneiro do Estado do Paraná sendo considerados pequenos municípios. Salienta-se que esta mesorregião é a de menor renda per capita entre as 10 mesorregiões que compõem o Estado do Paraná (Figura 1).

Quatiguá é o município com a menor população da mesorregião com cerca de 7.350 habitantes enquanto que Santo Antônio da Platina é a maior cidade avaliada contando com cerca de 42.700 habitantes. Os municípios de Ribeirão Claro, Siqueira Campos e Cambará ocupam posições intermediárias com populações aproximadas de 10.700, 18.500 e 24.000 habitantes, respectivamente, de acordo com o censo de 2010 (IBGE, 2014).

A taxa de urbanização oscila de 66,3 % a 93,6%, respectivamente para Ribeirão Claro e Cambará. Siqueira Campos tem uma taxa de urbanização igual a 72,7% enquanto que Santo Antônio da Platina e Quatiguá tem taxa de urbanização igual a 86,5%.

Uma limitação desta pesquisa deveu-se aos próprios gestores ambientais municipais que, em alguns casos, demonstraram pouca disponibilidade e vontade para responder ao questionário.

Quanto ao requisito legislação, tem-se que apesar da legislação federal incidir sobre todo e qualquer município brasileiro, nem todo gestor ambiental municipal entrevistado demonstrou conhecimento desta legislação. Assim, duas leis básicas em termos de gestão de RSU como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela lei federal nº 12.305/2010, e a Lei do Saneamento Básico (LSB), instituída pela Lei nº 11.445/2007, foram citadas por 60% dos gestores ambientais. Embora nem todo gestor ambiental tenha conhecimento desta legislação básica, ambas foram consideradas comuns a todos os municípios avaliados quanto à eficiência por se tratarem de leis federais. O único gestor ambiental municipal a fazer menção sobre legislação estadual foi o de Ribeirão Claro.

Ainda quanto à legislação, os gestores ambientais municipais de Santo Antônio da Platina, Siqueira Campos, Ribeirão Claro e Cambará citam também seus respectivos planos diretores embora nem todos fossem obrigados, por lei, à sua elaboração. Santo Antônio da Platina, Quatiguá e Siqueira Campos se destacam por citarem também o código municipal de posturas, o plano municipal de gestão de resíduos sólidos (PMGRS) e o plano municipal de saneamento básico (PMSB) como instrumentos norteadores de sua gestão de RSU. Ribeirão Claro também citou o código municipal de posturas e lei do uso do solo.

Quanto ao requisito “serviços de limpeza urbana e coleta de lixo”, tem-se que todos os municípios avaliados realizam o serviço de coleta periódica do lixo doméstico em 100% dos domicílios urbanos. A logística empregada por cada município atende à atual demanda sempre utilizando caminhões compactadores. O serviço de varrição é comum a todos os municípios enquanto que a roçada de terrenos baldios e a capina de vias públicas é feita sob demanda. A limpeza de bueiros só é realizada pelos municípios de Santo Antonio da Platina e Ribeirão Claro.

Quanto aos resíduos domésticos coletados periodicamente tem-se que embora os municípios consigam avaliar a quantidade coletada diariamente, apenas o município de Ribeirão Claro realizou estudo gravimétrico para conhecer a composição dos resíduos coletados e estudar a viabilidade de novas destinações futuras.

A destinação dos resíduos domésticos coletados periodicamente varia desde a disposição em lixão como é o caso dos municípios de Cambará e Ribeirão Claro, aterro controlado em Siqueira Campos até aterro sanitário pelos municípios de Quatiguá e Santo Antônio da Platina. Ressalta-se que a situação do aterro controlado de Siqueira Campos está mais próxima de um lixão do que de um aterro controlado uma vez que a quantidade de resíduos à céu aberto não é a esperada para este tipo de empreendimento. Salienta-se que embora Ribeirão Claro disponha atualmente seus RSU em lixão, seu aterro sanitário municipal encontra-se em fase de obras. Este aterro já possui a licença ambiental de implantação.

Destaca-se que a figura do lixão é proibida desde a promulgação da lei do Saneamento Básico, em 2007. A Política Nacional de Resíduos Sólidos estipula agosto de 2014 como data limite para a extinção dos lixões no Brasil. O aterro sanitário de Santo Antônio da Platina atende plenamente aos requisitos previstos em lei como, por exemplo, o isolamento/ cercamento da área e controle de entrada e saída.

Quanto aos resíduos da construção civil (RCC) verificou-se que apenas o município de Santo Antônio da Platina atende plenamente à legislação de forma a ter áreas licenciadas ambientalmente para a destinação final destes resíduos. Nos demais municípios, os RCC são dispostos em valas e terrenos sem controle algum chegando até a ser dispostos ao longo das margens de cursos d'água urbanos. Em todos os municípios avaliados, a coleta é feita por empresas particulares formais (caçambeiros) e informais.

Quanto aos resíduos dos serviços de saúde (RSS), verificou-se que todos os municípios avaliados terceirizam a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final para empresa privada.

Quanto à coleta seletiva, verificou-se que Cambará não realiza qualquer procedimento deste tipo enquanto que Siqueira Campos tem a coleta seletiva terceirizada para uma empresa privada. Santo Antônio da Platina e Ribeirão Claro tem um

programa de coleta seletiva implantado. No primeiro caso, foi implantado há 2 anos em parceria do governo municipal com os catadores de material reciclável e uma organização não-governamental (ONG) enquanto que em Ribeirão Claro é uma iniciativa do gestor municipal implantada há 4 anos com o envolvimento isolado de catadores. O município de Quatiguá tem um programa informal implantado há 2 anos devido ação individual de morador do município. De todos os municípios avaliados, Santo Antônio da Platina é o que mais atende aos requisitos legais. Embora haja a coleta seletiva nos moldes preconizados por lei, a coleta atinge 60% dos domicílios urbanos. Esta é a mesma porcentagem verificada em Quatiguá enquanto que em Siqueira Campos e Ribeirão Claro há cobertura de 100% dos domicílios urbanos. Segundo os gestores ambientais dos municípios que promovem coleta seletiva, a participação da população é abaixo da esperada havendo necessidade de ações que estimulem mais a participação da população.

Quanto às outras coletas especiais como lixo eletrônico e pneus, verificaram-se iniciativas particulares e informais nos municípios não havendo programa ou proposta alguma dos governos municipais. Não há postos de entrega voluntária (PEV) com exceção de Santo Antônio da Platina onde a ONG mantém um PEV no centro da cidade.

Quanto ao requisito “planejamento futuro”, verificou-se que a maioria dos municípios avaliados não se preocupa com questões futuras do município. Apenas o gestor de Ribeirão Claro apresentou dados sobre taxa de crescimento da população urbana e rural além de metas sobre os RSU para horizontes de 5, 10 e 15 anos. Verificou-se, na maioria dos casos, uma preocupação dos gestores municipais focada no imediatismo não levando em consideração políticas de estado e não havendo foco em questões de planejamento estratégico e tático. As poucas ações são de planejamento operacional sem o foco estratégico ou tático.

Até mesmo a questão de prazos deve ser salientada. A PNRS, promulgada em 2010, estabeleceu um período de 4 anos para que os municípios brasileiros se adequassem à legislação. Mesmo a poucos meses do prazo, os gestores municipais acreditam que mesmo não atendendo os requisitos legais, serão beneficiados por alguma benesse de ordem federal de forma a passar o problema para a próxima gestão municipal.

O diagnóstico ambiental revela que o município de Santo Antônio da Platina é o município com maior número de requisitos atendidos quanto à gestão ambiental de RSU enquanto que Cambará atendeu ao menor número de requisitos.

A avaliação da eficiência pelo método de envoltória de dados é uma técnica relativamente recente que tem sido considerada um dos sucessos da programação linear em termos de pesquisa operacional (Colin, 2007). A relativa simplicidade e ampla aplicabilidade estão entre os fatores que justificam seu sucesso.

Qualquer empresa que possua múltiplas unidades, chamadas de unidades tomadoras de decisão (UTD), e que opere de forma similar pode aplicar este método (Ferreira; Gomes, 2012). Assim, ao serem comparadas as gestões ambientais de RSU de diferentes municípios, a metodologia de envoltória de dados se aplica perfeitamente.

Assim, a legislação ambiental federal (PNRS e LSB) além daquelas declaradas pelos gestores ambientais municipais sobre RSU foram assumidas como entrada (*input*) enquanto que as variáveis “disposição final dos RSU”, “atendimento legal do depósito final”, “disposição de RCC” e “coleta seletiva” foram definidas como saídas (*outputs*). Variáveis com valores iguais para todos os municípios como “varrição”, “capina” e “coleta de RSS” não foram consideradas no sistema. A restrição de que o número total de entradas e saídas fosse igual ou menor ao número de UTD, reportada por Colin (2007), limitou o número de variáveis no sistema até que mais municípios sejam avaliados permitindo o aumento do número de entradas e/ou saídas.

Após o cálculo dos pesos para cada variável de entrada (*input*) e de saída (*output*), a técnica de envoltória de dados revelou que tendo por base o município de Santo Antônio da Platina, sua eficiência em termos de gestão de RSU foi igual a 33,0%. O município de Quatiguá apresentou a maior eficiência, sendo igual a 49,0% enquanto que Siqueira Campos e Cambará apresentaram eficiência igual a de Santo Antonio da Platina, ou seja, igual a 33,0%. Ribeirão Claro apresentou a menor eficiência sendo igual a 11,0%.

Considerando que a capacidade com que as UTD (municípios) conseguem gerar saídas para determinadas entradas define sua eficiência, tem-se que a maior eficiência do município de Quatiguá está relacionada ao fato de gerar número de serviços com qualidade (saídas) com o menor número de entradas. Quatiguá apresentou 4 norteadores legais como entrada enquanto que Santo Antônio da Platina, Ribeirão Claro e Siqueira Campos apresentaram 6 instrumentos legais. Percebe-se a relação de produzir maior número de saídas (*outputs*) com o menor número de entradas (*inputs*). Cambará só não assumiu a última posição por ter apresentado 3 instrumentos legais como entrada.

O município de Santo Antônio da Platina é o maior município avaliado, em termos de população, com mais de 42.000 habitantes. Assim, está obrigado a possuir plano diretor. Além do plano diretor, o gestor ambiental também revelou

outras entradas legais como o plano municipal de gestão de resíduos sólidos, o plano municipal de saneamento básico além do código municipal de posturas. Configura-se assim, em termos de programação linear, que o município de Santo Antônio da Platina gera elevado número de serviços ambientais relacionados à gestão de RSU (*outputs*) mas também possui um maior número de entradas (*inputs*).

O município de Ribeirão Claro também apresentou um elevado número de entradas referente à legislação que incide no município mas possui um menor número de serviços (saídas). Assim, sua eficiência foi a menor entre todos os municípios avaliados. Considerando-se os pesos calculados pelo programa, tem-se que a destinação final de resíduos sólidos teve o maior peso entre as saídas (*outputs*) sendo igual a 10,9%. As demais saídas apresentaram peso irrelevante. A entrada (*input*) legislação apresentou peso igual a 16,6% nos resultados finais. Desta forma, de acordo com o modelo descrito, tem-se que quando o município de Ribeirão Claro começar a utilizar seu aterro sanitário, sua eficiência passará a ser igual a 33,0%, tal qual Santo Antonio da Platina, Siqueira Campos e Cambará.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem as seguintes conclusões:

1. O diagnóstico ambiental sobre a gestão ambiental de resíduos sólidos urbanos (RSU) revelou que o município de Santo Antônio da Platina é o município que melhor atende aos requisitos legais sobre RSU enquanto que o município de Cambará é o que pior atende aos requisitos legais sobre RSU;
2. Os demais municípios, Ribeirão Claro, Quatiguá e Siqueira Campos, encontram-se em posição intermediária em termos de diagnóstico da gestão ambiental de RSU;
3. A avaliação de eficiência pela técnica de envoltória de dados se revelou viável para a gestão ambiental de RSU sendo otimizada quanto maior o número de municípios avaliados;
4. O município de Quatiguá apresentou a melhor eficiência entre os municípios avaliados enquanto que Ribeirão Claro apresentou a pior eficiência quanto à gestão ambiental de RSU;
5. A legislação incidente sobre o município e declarada pelos gestores ambientais municipais assim como a destinação final dos resíduos domésticos coletados periodicamente foram variáveis relevantes no sistema de avaliação tendo peso igual a 16,6% e 10,9%, respectivamente;

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Araújo, M.B.; Justino, D.S.; Silva, T.A.; Fonseca, C.N. A Situação Do Lixo Na Nova Metrópole Regional: Cuiabá Um Estudo De Caso. **Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos**. Porto Alegre, p. 1-13, 2010.
2. Braga, B.; Hespanhol, I.; Conejo, J.G.L.; Mierzwa, J.C.; Barros, M.T.L.; Spencer, M.; Porto, M.; Nucci, N.; Juliano, N.; Eiger, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. 2. ed, São Paulo, 2005.
3. BRASIL 2010. Lei nº 12.305 – Política Nacional de Resíduos Sólidos – publicado no Diário Oficial da União em 02 de agosto de 2010.
4. Colin, EC. **Pesquisa Operacional. 170 aplicações e, estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas**. Editora LTC, Rio de Janeiro, 524 p, 2007.
5. Ferreira, CMC; Gomes, AP. **Introdução à Análise Envoltória de Dados. Teoria. Modelos e aplicações**. Editora UFV, 389 p., 2012.
6. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades@**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em 18 de junho de 2014.
7. Siqueira, M.M.; Moraes, M.S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.14, n.6, p. 2115-2122, 2009.