RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: APLICAÇÃO DOS INDICADORES DA NBR ISO 37120 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM COMUNIDADES PARA A CIDADE DE CUIABÁ-MT

Marcelo Martins da Cruz Neto (1); Ivan Julio Apolonio Callejas (2); Emeli Lalesca Aparecida da Guarda (3); Luciane Cleonice Durante (4).

(1) Universidade Federal de Mato Grosso – marcelo_martins1234@hotmail.com I; (2) Universidade Federal de Mato Grosso – ivancallejas1973@gmail.com; (3) Universidade Federal de Santa Catarina – emeliguarda@gmail.com; (4) Universidade Federal de Mato Grosso - luciane.durante@hotmail.com

RESUMO

Os indicadores de desenvolvimento sustentável são ferramentas essenciais para o planejamento e gestão urbana. Dentre as problemáticas enfrentadas pelos gestores municipais, a destinação de resíduos sólidos mostra-se relevante, visto que este fator impacta diretamente na qualidade de vida da população. Diante disso, este trabalho tem como objetivo aplicar a seção de resíduos sólidos da NBR ISO 37120 – Desenvolvimento Sustentável em Comunidades para o município de Cuiabá - Mato Grosso e, além disso, realizar a comparação com o município de León, no Méximo. Os procedimentos metodológicos consistem na aplicação dos dados obtidos por meio de visitas técnicas, envio de ofícios e consultas aos órgãos responsáveis, em equações apresentadas pela seção de resíduos sólidos da norma para o cálculo dos indicadores. Os resultados mostraram que dispõe 100% do seu lixo em aterros sanitários e não descartam resíduos em lixões, usinas de incineração e outros meios, enquanto Léon dispõe 97,5% do seu lixo em aterros e 2,5% em outros meios. Ademais, constatou-se que ambos os municípios não possuem disponibilidade de dados sobre descarte e reciclagem de resíduos perigosos. Assim, enfatiza-se a necessidade da realização da consolidação dos dados pela gestão municipal e consequente aplicação dos indicadores da norma para o município.

Palavras-chave: NBR ISO 37120, desenvolvimento sustentável, resíduos sólidos.

URBAN SOLID WASTE: APPLICATION OF THE INDICATORS OF NBR ISO 37120 - SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN COMMUNITIES FOR THE CITY OF CUIABA-MT

ABSTRACT

Sustainable development indicators are essential tools for urban planning and management. Among the problems faced by municipal managers, the disposal of solid waste is relevant, as this factor directly impacts the quality of life of the population. Therefore, this work aims to apply the solid waste section of NBR ISO 37120 - Sustainable Development in Communities for the municipality of Cuiabá - Mato Grosso and, in addition, make the comparison with the municipality of León, in Méximo. The methodological procedures consist in the application of the data obtained through technical visits, sending letters and consultations to the responsible agencies, in equations presented by the solid waste section of the standard for the calculation of the indicators. The results showed that it disposes of 100% of its waste in landfills and does not dispose of waste in dumps, incineration plants and other means, while Leon disposes of 97.5% of its waste in landfills and 2.5% in other means. Furthermore, it was found that both municipalities do not have data on hazardous waste disposal and recycling. Thus, the need for data consolidation by the municipal management is emphasized and consequent application of the norm indicators for the municipality

Key-words: NBR ISO 37120, sustainable development, solid waste.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento econômico mundial teve seu início após as revoluções industriais, com o advento das maquinas e tecnologias. Entretanto, tal crescimento desenfreado, com o passar dos anos, acarretou em degradação ambiental e desigualdade social. Sendo assim, no final do século XX, a preocupação com o esgotamento de recursos e com a qualidade de vida da população, deu início a grandes conferências que tratavam o recente termo criado, o desenvolvimento sustentável.

A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações (WWF,2019). Segundo WWF (2019), essa definição surgiu na Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1983.

Já em 1992, no Rio de Janeiro, uma importante Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento foi realizada, a Rio-92. Esta conferência deixou como legado a Agenda 21 Global, que estabeleceu diretrizes a serem seguidas pelos 179 países que acordaram e assinaram esse documento.

Entre uma das diretrizes a serem seguidas pelo documento, tem-se a utilização de indicadores para estabelecer o desenvolvimentos sustentável. É preciso desenvolver indicadores do desenvolvimento sustentável que sirvam de base sólida para a tomada de decisões em todos os níveis e que contribuam para uma sustentabilidade auto-regulada dos sistemas integrados de meio ambiente e desenvolvimento (AGENDA 21, 1995).

Além disso, em seu capítulo 28, a Agenda 21 (1995) recomenda que, como muitos dos problemas e soluções tratados no documento tem raízes em atividades locais, a participação e cooperação das autoridades locais será um fator determinante na realização de seus objetivos.

Diante disso, muitos métodos de análise do desenvolvimento sustentável surgiram para tentar atender as diretrizes estabelecidas pela Agenda 21. No entanto, devido a essa diversidade, não houve uma padronização metodológica, mas sim diversos métodos aplicados isoladamente e diversos países.

Assim, para suprir a necessidade de tal padronização, em 2014, a Organização Internacional de Normalização publicou a ISO 37120, que estabeleceu 100 indicadores de desenvolvimento sustentável que deveriam ser aplicados em municípios para futura comparação e compartilhamento de boas práticas. Já em 2017, a Associação Brasileira de Normas Técnicas publica a NBR ISO

37120:2017 adaptando para o Brasil os indicadores da ISO 37120 pois, conforme ABNT (2017), cidades necessitam de indicadores para mensurar seu desempenho, uma vez que os indicadores existentes geralmente não são padronizados, consistentes ou comparáveis no tempo ou entre cidades.

Entre as 17 temáticas apresentadas pela norma, a que aborda os indicadores de resíduos sólidos se mostra relevantes, uma vez que influencia diretamente na qualidade de vida da população e na gestão ambiental. O descarte apropriado, transporte e tratamento dos resíduos sólidos são alguns dos elementos mais importantes da gestão de uma cidade e uma das primeiras áreas na qual governo e instituições deveriam focar (ABNT, 2017).

Segundo ABNT (2017), os resíduos sólidos são os materiais sólidos não solúveis que são descartados, além disso, inclui na definição a lama de depuração, lixo municipal, resíduos industriais, agrícolas, de mineração e de demolição.

Ao se analisar processo de transformação urbana sofrido pela cidade de Cuiabá, Capital do Estado de Mato Grosso, percebe-se que o mesmo se iniciou na década de 1930, intensificou-se durante a década de 1960, tornando-a um dos principais centros de abastecimento para as áreas de alta produtividade agrícola da região do Cerrado e do sul da Amazônia. Em 1970, a população de Cuiabá era de 88.254 habitantes e em 2010 alcançou 551.350, um aumento de mais de 624% (IBGE, 2010). Esse intenso crescimento e concentração populacional favoreceu o processo acelerado de mudanças ambientais, em função das alterações nas coberturas das superfícies do solo, e também acarretou em maior produção de lixo tornando a gestão dos resíduos sólidos uma problemática relevante, visto que influencia diretamente na qualidade de vida da população.

1.1. Objetivo

Dessa forma, este trabalho tem como objetivo aplicar a seção de resíduos sólidos da norma NBR ISO 37120:2017 para o município de Cuiabá no estado de Mato Grosso e, além disso, realizar a comparação com o município de León, no México, uma vez que este tem seus dados divulgados na plataforma oficial da ISO 37120:2014, a World Concill on City Data, o Conselho Mundial de dados das Cidades. Ademais, este artigo objetiva relatar as dificuldades encontradas na disponibilização de dados.

2. MÉTODO

Diante da necessidade de analisar a gestão dos resíduos sólidos, este trabalho apresenta o cálculo dos indicadores de resíduos sólidos para a cidade de Cuiabá-MT. Assim, utilizando como base de cálculo a seção da NBR ISO 37120 que trata de resíduos sólidos, aplica-se os dados do município de Cuiabá nas equações conforme apresentado na Tabela 1.

A tabela abaixo, apresenta os cálculos metodológicos realizados para o cálculo dos indicadores da seção de resíduos sólidos.

Tabela 1 - Relação de Indicadores de Resíduos Sólidos da NBR ISO 37120 e suas equações

Resíduos Sólidos		
Indicadores Essenciais		
1. Porcentagem da população urbana com coleta regular de resíduos sólidos (domiciliar)	$\frac{nº\ de\ pessoas\ servidas\ com\ coleta\ de\ resíduos\ sólidos}{população\ total\ da\ cidade} X\ 100$	(A)
2. Total de coleta de resíduos sólidos municipais per capita	$\frac{\Sigma\ quantidade\ de\ resíduos\ sólidos\ \ gerado\ em\ toneladas}{População\ total\ da\ cidade}$	(B)
3. Porcentagem de resíduos sólidos que são reciclados	$\frac{Quantidade\ de\ resíduos\ solidos\ reciclados}{Quantidade\ de\ resíduos\ sólidos\ produzidos\ na\ cidade} X\ 100$	(C)
Indicadores de apoio		
4. Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários	$\frac{Resíduos\ sólidos\ urbanos\ dispostos\ em\ aterro\ sanitário}{Quantidade\ de\ resíduos\ sólidos\ produzidos\ na\ cidade} X100$	(D)

5. Porcentagem de resíduos sólidos urbanos descartados para incineração	$\frac{Quantidade\ de\ resíduos\ sólidos\ destinados\ para\ incineração}{Quantidade\ de\ resíduos\ sólidos\ produzidos\ na\ cidade} X100$	(E)
6. Porcentagem de resíduos sólidos urbanos queimados a céu aberto	$\frac{Quantidade\ de\ resíduos\ sólidos\ que\ são\ queimados\ a\ céu\ aberto}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ produzidos\ na\ cidade} X100$	(F)
7. Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto	$\frac{Quantidade\ de\ resíduos\ sólidos\ que\ são\ dispostos\ em\ lixão}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ produzidos\ na\ cidade} X100$	(G)
8. Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos por outros meios	$\frac{Quantidade\ de\ resíduos\ sólidos\ que\ são\ dispostas\ em\ outros\ meios}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ sólidos\ produzidos\ na\ cidade} X100$	(H)
9. Geração de resíduos perigosos per capita (toneladas)	$\frac{Quantidade\ total\ anual\ de\ resíduos\ perigosos}{População\ total\ da\ cidade} X100$	(I)
10. Porcentagem de resíduos urbanos perigosos que são reciclados	$\frac{Quantidade\ de\ resíduos\ perigosos\ que\ são\ reciclados}{Quantidade\ total\ de\ resíduos\ perigosos\ que\ é\ gerada} X100$	(J)

Fonte – Adaptado de Couto (2017).

Os dados necessários para aplicação nas equações matemáticas apresentadas pela norma, foram solicitados por meio de envio de ofícios aos órgãos responsáveis pela gestão de resíduos sólidos no município. Além disso, foi feita a busca em bancos de dados nacionais que registram informações referentes ao saneamento básico.

Para a realização da comparação, primeiro realizou-se uma busca por cidades da américa latina que tivessem seus indicadores da ISO 37120 publicados, que possuíssem Índice de Desenvolvimento dentro da mesma faixa que o município de Cuiabá pois, conforme PNUD, Ipea e

FJP (2014), no IDH Global do Relatório de Desenvolvimento Humano de 2014, as faixas de desenvolvimento humano são fixas , sendo “Alto Desenvolvimento Humano” as cidades que possuem IDH entre 0,700 e 0,799. Além disso, atentou-se para a proximidade dos quantitativos populacionais. Dessa forma, foi escolhida a cidade de León, no México, para a comparação de indicadores.

3. RESULTADOS

3.1. Cálculo dos indicadores

De acordo com o procedimento metodológico, os dados do município de Cuiabá foram em parte disponibilizados por meio de visita técnica a Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (SMSU) e também por meio do banco de dados da Série Histórica do Serviço Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).´

Tabela 2 - Relação de Indicadores de Resíduos Sólidos da NBR ISO 37120 e suas equações

Dados Coletados		Fonte
População atendida pela coleta de resíduos	574.444 hab.	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
Quantidade de resíduos reciclados	2643,738 ton/ano	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Quantidade total de resíduos urbanos gerados no município	162.677,643 ton/ano	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários	162.677,643 ton/ano	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Quantidade de resíduos descartados para incineração	0 ton/ano	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
Quantidade de resíduos queimados a céu aberto	0 ton/ano	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Quantidade de resíduos dispostos em lixões	0 ton/ano	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos
Quantidade de resíduos dispostos em outros meios	0 ton/ano	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

População estimada no ano de referência	590.118 hab.	IBGE
Quantidade total anual de resíduos perigosos	-	Dado não disponibilizado pelo órgão responsável
Quantidade total anual de resíduos perigosos que são reciclados	-	Dado não disponibilizado pelo órgão responsável

3.2 Interpretação e comparação

Conforme calculado anteriormente, tem-se disposto na Figura 2 a relação dos indicadores para o município de Cuiabá e para município de León, no México, conforme obtido em WCCD (2019). Os dados para o município de Cuiabá são referentes ao ano de 2017, enquanto os dados de León, 2015.

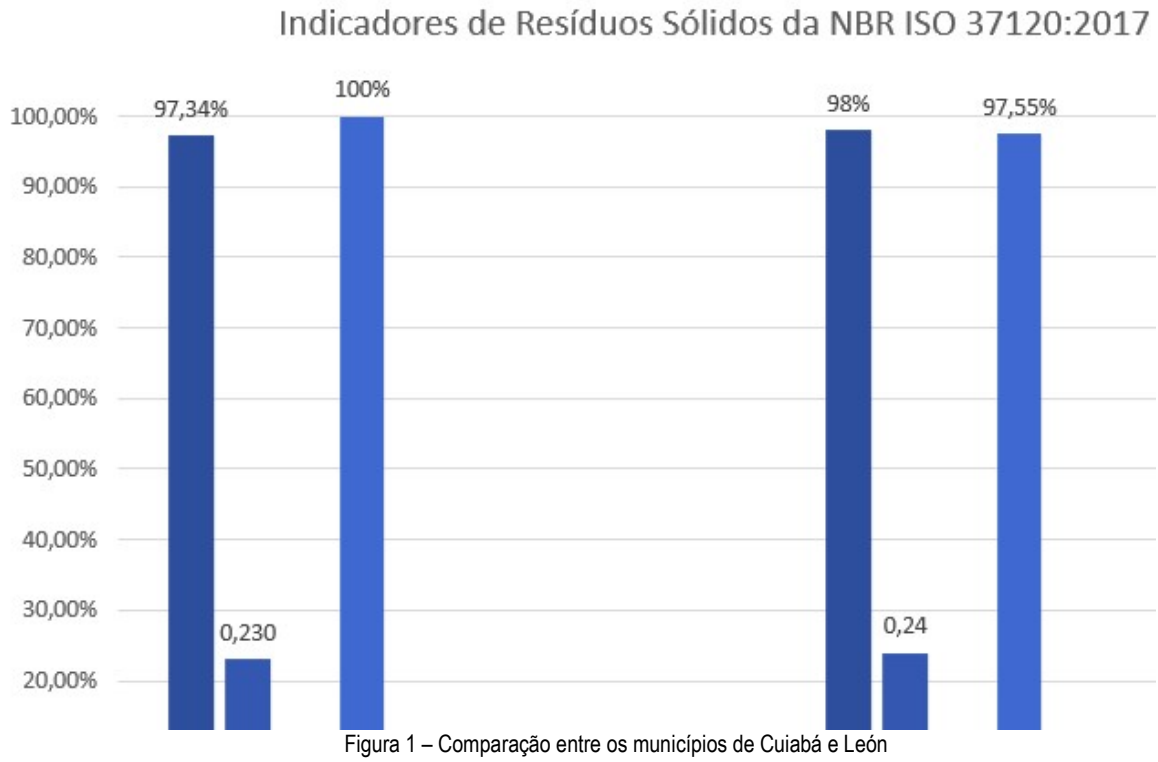

Figura 1 – Comparação entre os municípios de Cuiabá e León

Por meio da comparação, é possível extrair informações que possam caracterizar a eficiência da gestão de resíduos sólidos. Apesar de se tratarem de municípios completamente diferentes em relação ao seu perfil ambiental e cultural, comparar a cidade de Cuiabá com León auxilia na análise da possíveis melhoras tanto na gestão de resíduos quanto na disponibilidade de dados.

É fato que a porcentagem da população urbana com coleta regular de resíduos aponta a eficiência da gestão pública no atendimento à população quanto à coleta de resíduos sólidos urbanos. Segundo ABNT (2017), os sistemas de resíduos sólidos contribuem de muitas maneiras para a saúde da população, para a economia local, o meio ambiente e também auxilia na compreensão social e educação. Nesse sentido, é notável que ambas as cidades se assemelham por atingir quase a totalidade da população com a coleta domiciliar,

O segundo indicador trata da quantidade total de resíduos per capita nos municípios e revela que ambos os municípios possuem quantidades próximas de resíduos per capita. Entretanto, ao analisar o indicador que refere-se a porcentagem de resíduos reciclados, constata-se que a capital mato-grossense tem maior quantidade de resíduos destinados para reaproveitamento enquanto León no México, detentor de praticamente a mesma quantidade de resíduos sólidos per capita, não possui reciclagem de resíduos sólidos, dado este que mostra a deficiência do serviço público da cidade em gerir os resíduos.

Em seguida, o indicador que trata dos aterros sanitários afirma que no município de Cuiabá 100% dos resíduos são destinados para aterros sanitários, enquanto em León, 97,5% dos resíduos são destinados aos aterros. É notável que ambos municípios tem porcentagens bem altas quanto ao depósito em aterros sanitários. Este dado é de extrema importância, pois, segundo ABNT (2017), um sistema adequado de resíduos sólidos pode fomentar práticas de reciclagem para maximizar a vida útil dos aterros sanitários e criar uma microeconomia, além de proporcionar fontes alternativas de energia.

Analisando os dados obtidos, constata-se que em nenhum dos municípios há a queima de resíduos por incineração. Conforme ABNT (2017), isso ocorre devido ao fato de que a incineração é recorrente em cidades que geram mais resíduos sólidos do que podem dispor.

Os indicadores de resíduos sólidos mas sim por empresas privadas. Foi solicitado por meio de e-mail e telefonemas a disponibilização dos dados referentes ao volume de resíduos perigosos e a quantidade que é reciclada, porém alguns pedidos foram recusados por confidencialidade e outros não foram respondidos.

Resíduos sólidos perigosos devem referir-se a qualquer substância destinada à eliminação, que seja prejudicial para as pessoas, plantas, animais ou ambiente (ABNT, 2017). Ambos os municípios não possuem dados disponíveis que tratem da gestão dos resíduos perigosos, seja referente ao seu

quantitativo ou à sua reciclagem, tal fator é preocupante e demonstra a não transparência da gestão pública com a destinação desses resíduos prejudiciais à saúde pública.

4. CONCLUSÃO

Diante do exposto, é possível concluir que o município de Cuiabá, apesar de não disponibilizar dados acerca de todos os indicadores exigidos, pela NBR ISO 37120, mostrou certa eficiência na gestão de resíduos, uma vez que atende quase a totalidade da população e não dispões seus resíduos em lixões a céu aberto e muito menos os incinera, assim como o município objeto de comparação.

É importante ressaltar que a norma utilizada para este trabalho não estabelece metas ou valores a serem atingidos pelos municípios, a norma sugere que os gestores divulguem seus dados e certifiquem seus municípios com o objetivo de que as cidades compartilhem boas práticas e realizem comparação dos seus próprios dados com o passar dos anos.

Dessa forma, a comparação possibilitou a conclusão de que o município de Cuiabá está a frente de León na questão da reciclagem de resíduos sólidos urbanos. Além disso, ao se analisar os indicadores, constata-se que há a predominância de destinação do lixo à aterros sanitários em ambos os municípios.

Sendo assim, propõe-se como ferramenta de gestão pública, a realização de estudos para construção de dados pela Prefeitura de Cuiabá. É imprescindível a utilização da Norma pela administração para divulgação de dados do município e futura inclusão em uma rede de cidades que divulgam seus indicadores e compartilham as boas práticas objetivando de adequar a gestão municipal com o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1.]AGENDA 21. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.** Brasília: Câmara dos Deputados, 1995.

2. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO 37120**: Desenvolvimento sustentável de comunidades – Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

3. COUTO, E. A**. Aplicação dos indicadores de desenvolvimento sustentável da norma NBR 37120:2017 para a cidade do Rio de Janeiro e análise comparativa com cidades da américa**

latina. 2018. 185 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

4. FERREIRA, H. F. Diagnóstico da geração e destinação de embalagens de Polietileno Tereftalato (PET), direcionadas à atual área de disposição final de resíduos sólidos de Várzea Grande, Mato Grosso. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia, Programa de Pós Graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Cuiabá, 2015.

5. IBGE. **Instituto Brasileiro de Pesquisas Geográficas**. Estimativas Populacionais 2010. IPEA. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos. Disponível em: < http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 09 mai. 19.

6. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. Disponível em: < http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos.html>. Acesso em: 09 mai. 19.

7. PNUD; IPEA; FJP. **Atlas do Desenvolvimento Humano nas Regiões Metropolitanas Brasileiras**. 120 p., Brasília, 2014.

8. WCCD - WORLD CONCIL ON CITY DATA. Compare Cities Worldwide,. Disponível em: < https://www.dataforcities.org/ >. Acesso em: 26 ago. 2019.

9. WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF) - BRASIL. **O que é desenvolvimento sustentável?** Disponível em: < https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/>. Acesso em: 25 ago. 2018.