

III-369 - ÍNDICE DE QUALIDADE DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - IQGIR

Karytany Ulian Dalla Costa⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Especialista em MBA em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental pela Instituição de Pós-Graduação (IPOG). Mestranda em Recursos Hídricos na UFMT.

Welitom Ttatom Pereira da Silva⁽²⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela UFMT. Mestre em Ciências Florestais e Ambientais pela UFMT. Doutor em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília (UnB). Prof.º Dr. na Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia na UFMT.

Aldecy de Almeida Santos⁽³⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela UFMT. Mestre em Física e meio Ambiente pela UFMT. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade de Pernambuco (UPE). Prof.º Dr. na Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia na UFMT.

Nayra Nalessa de Campos Monteiro⁽⁴⁾

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental na UFMT.

Eleonora Alvarenga Andrade⁽⁵⁾

Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Minas Gerais. Mestre em Botânica pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Doutora em Ecologia Aplicada pela Universidade Federal de Lavras. Prof.ª Dr. na Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Endereço⁽¹⁾: Rua Joaquim Murtinho, nº 1805, Porto, Cuiabá – MT - CEP: 78025-110 - Brasil - Tel: (65) 9 9989-0699 - e-mail: karytany@hotmail.com

RESUMO

As questões referentes ao gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos urbanos ainda são um desafio permanente para os gestores dos municípios, devido à ausência de artifícios ou modelos que auxiliem nas tomadas de decisões. Os Índices de Qualidade são considerados como subsidiadores de busca para alternativas que tornem a gestão de resíduos eficaz e eficiente com a identificação de falhas e pontos negativos. Quando aplicados juntos com a Técnica de Cenarização podem representar com clareza a situação atual da gestão municipal. Neste contexto, o objetivo foi desenvolver uma metodologia de Técnica de Cenarização de auxílio ao Índice de Qualidade de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos – IQGIR, para avaliar de forma representativa a situação atual do gerenciamento e gestão de resíduos de um município. O IQGIR foi elaborado baseado nos sistemas de classificação de gestão de resíduos sólidos da CETESB (2015), do autor Faria (2002) e da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (*in* SECRETARIA PAULISTA AMBIENTAL, 2015). Tal Índice foi dividido em cinco itens importantes: Legislação; Geração e Acondicionamento; Coleta e Transporte; e por último Tratamento e Disposição final. Para os cenários, foram propostos e elaborados doze cenários, partindo do cenário otimista ao cenário pessimista. Por fim, fez-se a validação por especialistas da área acerca do tema, avaliando a ferramenta numa escala de 0 a 7, em que apresentou a nota média 6,3, sendo possivelmente uma ferramenta adequada e viável para avaliação de cenários da gestão de resíduos sólidos urbanos.

PALAVRAS-CHAVE: Técnica de Cenarização, Cenários, TOPSIS, Validação.

INTRODUÇÃO

As questões referentes ao gerenciamento e gestão dos resíduos sólidos urbanos ainda são um desafio permanente para os gestores dos municípios, devido à ausência de artifícios ou modelos que auxiliem nas tomadas de decisões. A Lei Federal nº 12.305/2010, que sancionou a Política Nacional de Resíduos sólidos (BRASIL, 2010), apresenta a complexidade da gestão integrada de resíduos sólidos, em que para seleção de técnicas e soluções para os resíduos, deve considerar dimensões política, econômica, cultural, social e tecnológica, além de necessitar de adequada prestação de serviços e constante fiscalização destes.

Segundo Santiago e Dias (2012) a solução para a gestão integrada dos resíduos pode estar no desenvolvimento de métodos de avaliação e monitoramento que considerem desde o momento da geração dos resíduos até o processo de tratamento e disposição final ambientalmente adequada. Neste caso, citam-se os índices de qualidade como importantes instrumentos, que auxiliam os gestores públicos na avaliação e planejamento de estratégias para adequar e melhorar o processo.

Os Índices de Qualidade se caracterizam por sua facilidade na aplicação e simplicidade no resultado da avaliação, em que agrega diferentes variáveis, conhecidas como indicadores, em apenas um único valor final. Como também, podem representar a interpretação correta da realidade de um sistema, tanto simples como complexo. Quando somados a Técnica de Cenarização são grandes aliados em que permitem não apenas a avaliação da gestão, assim como a representação dos cenários da realidade atual e tendências lógicas e consistentes para o planejamento sistêmico e estratégico do futuro (BUARQUE, 2003; SICHE *et al.*, 2007).

Buarque (2003) e Melo *et al.* (2009) definem que, a Técnica de Cenarização busca organizar e sistematizar fatos e características de um ambiente externo que podem de certa maneira afetar o planejamento de alguma organização, e com isso condicionar a estratégias, planos e ações para mudança de cenário. No tratamento dos cenários quando aplicados na gestão de resíduos sólidos, é preciso avaliar ou medir o cumprimento de múltiplos objetivos de cada cenário ou alternativa, para este problema existem na literatura vários métodos conhecidos como multiobjetivos e multicritérios.

Os métodos multiobjetivos e multicritérios são ferramentas utilizadas para tomada de decisões onde há conflitos nas escolhas das melhores alternativas, tanto na área da pesquisa operacional, como em diferentes áreas do conhecimento. Já se tem algumas pesquisas na aplicação destes métodos no campo da engenharia sanitária e ambiental, voltados para o auxílio de tomadas de decisão e previsão em sistemas de abastecimento, sistemas de tratamento de efluentes domésticos e industriais, e planejamento em recursos hídricos (ZUFFO *et al.*, 2002).

Desta forma, construiu-se a ideia da elaboração do Índice de Qualidade e dos Cenários para o gerenciamento e gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos, com o auxílio do método multiobjetivo e multicritério, com o objetivo de avaliar e distinguir os cenários atuais da gestão dos resíduos sólidos, proporcionando aos gestores públicos planejar, adequar e monitorar a evolução das ações nas etapas de geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

OBJETIVO

Elaborar o Índice de Qualidade de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos – IQGIR com Cenarização, a ser utilizado como ferramenta para avaliação da Gestão de Resíduos Sólidos nos municípios do Estado de Mato Grosso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Como metodologia deste trabalho, foram realizadas as seguintes etapas (i) Pesquisa Bibliográfica, (ii) Construção da ferramenta IQGIR, (iii) Proposição e Elaboração de Cenários, (iv) Modelagem com método TOPSIS e (v) Validação da Ferramenta.

Iniciou-se a primeira fase com pesquisa bibliográfica pertinente aos temas: Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, gerenciamento, Índice de Qualidade, Técnica de Cenarização, Método Multiobjetivo e Multicritério, a fim de construir a base conceitual necessária para o desenvolvimento do trabalho. Além de serem consultadas normas técnicas, resoluções e legislações acerca do tema, como a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A segunda fase consistiu na construção da ferramenta IQGIR, direcionado apenas para a gestão do grupo de Resíduos Sólidos Urbanos. Foi baseado nos sistemas de classificação já existentes: IQA desenvolvido pela CETESB e implementado por Faria (2002), IQR-Valas e IQC desenvolvidos pela CETESB (2015) e IGR desenvolvido pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (*in* SECRETARIA AMBIENTAL PAULISTA, 2015). Para a construção do IQGIR foram selecionados 39 indicadores, com o objetivo de

abranjer todos os componentes do Gerenciamento e Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (RS). Os indicadores foram divididos em 5 macro conjuntos: Legislação (LE); Educação Ambiental (EA); Geração e Acondicionamento (GA); Coleta e Transporte (CT); Tratamento e Disposição final (TD_f). Optou-se para este trabalho considerar os macro conjuntos do IQGIR em “itens” e os indicadores em “subitens”.

A terceira fase fundamentou na proposição e elaboração de cenários qualitativos que norteiam as etapas de Gerenciamento e Gestão Integrada de RS. Para isso utilizou-se a Técnica de Cenariozação e estudos acerca do tema de Resíduos Sólidos dos autores Santaella *et al.* (2014); Barros (2012); Santiago e Dias (2012); Bellen (2004) e Massukado (2004). Foram elaborados 12 cenários qualitativos, considerando Cenários extremos: Otimista, com desempenho de todos os itens do IQGIR ótimo, e outro Pessimista, com o desempenho péssimo da Gestão de RS. Os Cenários Intermediários foram considerados em pares, ou seja, um deles com pelo menos um item “a” do IQGIR ausente com todos os outros itens com desempenho suficiente/adequado, e o outro, com o mesmo item “a” ausente, mas com todos os outros itens do IQGIR com desempenho insuficiente/inadequado. Foi repetido o processo para os 5 itens do IQGIR. Tendo como objetivo identificar os pontos positivos e negativos referentes às etapas da Gestão de Resíduos Sólidos.

Na quarta fase, foi realizada a modelagem do Método Multiobjectivo e Multicritério, TOPSIS - *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*, para ordenar os cenários por melhor similaridade com a situação atual da Gestão de RS de um município a ser avaliado. Para isso o método utiliza-se do ordenamento das alternativas (cenários qualitativos) que apresentem seu desempenho com melhor similaridade a solução ideal, ordenando-os de forma decrescente (1-0), neste trabalho em ordem crescente (0-1). Para a modelagem do método realizou-se as seguintes etapas:

- Fixou os subitens do IQGIR como critérios e seus respectivos pesos já atribuídos na quarta fase da metodologia e, organizou-os em códigos;
- Determinou a preferência do objetivo dos critérios em, preferência (1) = quanto maior for o valor melhor e preferência (2) = quanto menor for o valor melhor;
- Fixou o desempenho dos cenários qualitativos e o resultado da avaliação do IQGIR de 2 casos hipotéticos e um aplicado no Município de Santo Antônio de Leverger-MT para calibração da ferramenta, como as alternativas para o ordenamento;
- Calculou para o ordenamento: o peso normalizado e peso médio dos critérios, Matriz com a solução Ideal Positiva (PIS) e Matriz com a Solução Ideal Negativa (NIS), Coeficiente de Aproximação com os valores do parâmetro de sensibilidade, $h=1$, $h=2$ e $h=100$. Para os cálculos utilizou-se da ferramenta MS Excel 2010.
- Ordenamento das alternativas de acordo com os coeficientes de aproximação para os três valores do parâmetro de sensibilidade, $h=1$, $h=2$ e $h=100$, com melhor similaridade ao valor do coeficiente de aproximação da avaliação de cada caso hipotético.

Por fim, a quinta fase, consistiu na validação da ferramenta por especialistas da área de gerenciamento e Gestão de RS. Para a validação foi distribuído questionários aos especialistas, onde avaliavam a viabilidade do emprego da ferramenta com a escala Likert, escala numeral de 7 pontos (1 a 7), em que o valor 1 representa com muito ruim, valor 3 como ruim, valor 4 como razoável, valor 6 como bom e valor 7 como muito bom (Figura 1). Ademais, contribuições com críticas positivas e negativas em relação à ferramenta.



Figura 1: Escala Likert com 7 pontos.
Fonte: Adaptado de Júnior & Costa, 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

DESENVOLVIMENTO DO IQGIR

A quantidade de subitens para o IQGIR encontrada na literatura foi significativa, possibilitou reduzir o número de subitens para não tornar o índice extenso e facilitar na sua aplicação.

Os Itens foram divididos em grupos da seguinte forma: (1) Legislação, (2) Educação Ambiental, (3) Geração e Acondicionamento, (4) Coleta e Transporte e (5) Tratamento e Disposição Final.

O Item (5) Tratamento e Disposição Final é o maior grupo do índice. Para sua construção foram incluídos novos subitens e os índices :IQC (parte de Tratamento), IQR e IQR-Valas (parte de Disposição Final). Em que para a avaliação do sistema de Usina de Compostagem, foi incorporado neste indicador o Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem (IQC) desenvolvido pela CETESB (CETESB, 2015), o qual permite avaliar completo o sistema. Quando aplicado IQGIR, a nota da avaliação do IQC comporá o Subtotal correspondente ao Item (5) Tratamento e Disposição Final, com o seguinte cálculo:

$$IQC = \frac{\sum \text{pontos}}{12} \quad \text{equação (1)}$$

Para a avaliação do sistema de valas, foi incorporado neste indicador o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR-VALAS) desenvolvido pela CETESB (CETESB, 2015), em que permite avaliar completo o sistema. Quando aplicado IQGIR, a nota da avaliação do IQR-Valas comporá o Subtotal correspondente ao Item (5) Tratamento e Disposição Final, com o seguinte cálculo:

$$IQC - Valas = \frac{\sum \text{pontos}}{10} \quad \text{equação (2)}$$

Devido à complexidade que envolve o sistema de disposição final com o aterro sanitário, foi incorporado a este indicador o Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos (IQA), desenvolvido por Faria (2002), o qual permite avaliar os aspectos que tangem a implantação, instalação, operação e manutenção do aterro sanitário. Quando aplicado IQGIR, a nota da avaliação do IQA comporá o Subtotal correspondente ao Item (5) Tratamento e Disposição Final, com o seguinte cálculo:

$$IQA = \frac{\sum \text{pontos}}{14} \quad \text{equação (3)}$$

Na Tabela 1 estão relacionados os subitens divididos em grupos, bem como sua avaliação e peso respectivo:

Tabela 1: Apresentação dos Itens e respectivos Subitens que compõem o IQGIR.

ITEM	SUBITENS	AValiação	PESO
(1) LE	1.Possui Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB	Sim	2
		Desenvolv.	1
		Não	0
	2.Adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados	Sim	1
		Não	0
	3.Possui Plano Municipal de Gestão Integrada de RS – PMGIRS ou Plano Intermunicipal de RS – PIRS	Sim	1
Não		0	
4.Há integração do PMGIRS/PIRS com o PMSB	Sim	1	
	Não	0	
5.Participação da população na elaboração do PMGIRS/ PIRS	Sim	1	
	Não	0	
6.Objetivos, metas e prioridades alcançadas do PMGIRS/PIRS	61% a 100%	3	
	31% a 60%	2	
	0 a 30%	1	

Tabela 2: Apresentação dos Itens e respectivos Subitens que compõem o IQGIR, Continuação.

ITEM	SUBITENS	AVALIAÇÃO	PESO
(1) LE	7.Revisão e atualização do PMGIRS/PIRS a cada 4 anos	Sim Não	1 0
	8.Possui Legislação que normatiza o acondicionamento e armazenamento para coleta externa	Sim Não	1 0
	9.A legislação prevê o sistema de qualidade dos serviços e o corpo de Fiscalização	Sim Não	1 0
(2) EA	1.Elaboração de programas e ações de EA que promovam a não-geração, a redução, reutilização e a reciclagem dos RS	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
	2.Incentivo de atividades de caráter educativo e pedagógico, em colaboração c/ entidades do setor empresarial e da sociedade civil organizada	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
	3.Divulgação dos conceitos relacionados c/ a coleta seletiva, c/ a logística reversa, c/ o consumo consciente e c/ a minimização da geração de RS	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
	4.Promove a capacitação dos gestores públicos para que atuem como multiplicadores nos diversos aspectos Gestão Integrada de RS	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
(3) GA	1.Há informações demográficas	Sim Não	1 0
	2.Quantificação dos RS gerados (per capita)	Quantificado Estimado Não possui	2 1 0
	3.Há caracterização dos RS gerados	Sim Não	1 0
	4.Presença de Contenedores e/ou suportes comunais de apresentação dos RS no município	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
	5.Distribuição de recipientes e/ou contenedores nos logradouros públicos	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
(4) CT	1.Projetos de limpeza, de coleta domiciliar e de coleta seletiva (se tiver)	Adequados Inadequados Insuficientes	2 1 0
(4) CT	2.Limpeza dos logradouros, praças públicas, terrenos baldios, córregos e de outros corpos d' água	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
	3.Dimensionamento da Frota	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
	4.Setorização e Roteirização da coleta comum e coleta seletiva	Suficiente Insuficiente Inexistente	2 1 0
	5.Aferição da coleta do RS	Adequada Inadequada Inexistente	2 1 0
	6.Cobertura dos serviços de coleta (lixo domiciliar coletado e por empresas privadas)	71% a 100%	3
		51% a 70%	2
	7.Cobertura dos serviços de coleta seletiva	31% a 50%	1
0 a 30%		0	
71% a 100%		3	
	51% a 70%	2	
	31% a 50%	1	
	0 a 30%	0	

Tabela 3: Apresentação dos Itens e respectivos Subitens que compõem o IQGIR, Continuação.

ITEM	SUBITENS	AValiação	PESO	
(4) CT	8.Frequência das coletas	Suficiente	2	
		Insuficiente	1	
		Inexistente	0	
	9.Formação de Associações de Cooperativas de catadores (ACC)	Sim	1	
	Não	0		
	10.Há integração dos antigos catadores nas ACC	Sim	1	
		Não	0	
	11.Controle de Macro vetores e Micro vetores	Suficiente	2	
		Insuficiente	1	
		Inexistente	0	
(5) TD _f	Tratamento	1.Há Central de Triagem de Recicláveis (CTR)	Adequada	2
			Inadequada	1
			Inexistente	0
		2.A CTR é licenciada	Sim	1
			Não	0
		3.O que é feito do rejeito descartado da CTR	Aterro Sanitário/ Valas	2
		Lixão	1	
		Outros	0	
		4.Há Usina de beneficiamento de recicláveis	Sim	1
			Não	0
	5.Há Usina de Compostagem (se sim ir p/ Tabela IQC)	Adequada	2	
		Inadequada	1	
		Inexistente	0	
	Disposição Final	6.Há Valas (se sim ir p/ Tabela IQR-Valas)	Adequada	2
			Inadequada	1
			Inexistente	0
		7.Há Aterro Sanitário (se sim ir p/ Tabela IQA)	Adequado	2
		Inadequado	1	
		Inexistente	0	
	8.Há estudo de área para o aterro sanitário	Sim	1	
		Não	0	
	9.Já iniciou o processo de licenciamento	Sim	1	
		Não	0	
	10.Possui projeto de recuperação da área degradada	Sim	1	
		Não	0	

PROPOSIÇÃO E ELABORAÇÃO DOS CENÁRIOS

Baseado na literatura dos autores Santaella *et al.* (2014), Barros (2012), Santiago e Dias (2012), Bellen (2004) e Massukado (2004) foram propostos os Cenários Qualitativos para avaliar os pontos negativos e positivos para posterior adequação dos processos relacionados à Gestão do RS urbanos. Na Tabela 2 estão apresentados os cenários, cada um com seu respectivo objeto de estudo.

Tabela 4: Cenários Qualitativos propostos com respectivos objetos de estudo.

CENÁRIO OTIMISTA
Sustentável Objeto de estudo: Cenário que atenda de forma suficiente todos os itens: Legislação; Educação Ambiental; Geração e Acondicionamento; Coleta e Transporte e; Tratamento e Disposição final.
CENÁRIOS INTERMEDIÁRIOS
LE+GA+CT+TD _f Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Educação Ambiental e suficiente nos itens de Legislação; Geração e Acondicionamento; Coleta e Transporte e; Tratamento e Disposição Final.

Tabela 5: Cenários Qualitativos propostos com respectivos objetos de estudo, Continuação.

CENÁRIOS INTERMEDIÁRIOS
LE+GA+CT+TD _f insuficientes Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Educação Ambiental e insuficiente nos itens de Legislação; Geração e Acondicionamento; Coleta e Transporte e; Tratamento e Disposição Final.
LE+EA+CT+TD _f Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Geração e Acondicionamento e suficiente nos itens de Legislação; Educação Ambiental; Coleta e Transporte e; Tratamento e Disposição Final.
LE+EA+CT+TD _f insuficientes Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Geração e Acondicionamento e insuficiente nos itens de Legislação; Educação Ambiental; Coleta e Transporte e; Tratamento e Disposição Final.
LE+EA+GA+TD _f Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Coleta e Transporte e suficiente nos itens de Legislação; Educação Ambiental; Geração e Acondicionamento e; Tratamento e Disposição Final.
LE+EA+GA+TD _f insuficientes Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Coleta e Transporte e insuficiente nos itens de Legislação; Educação Ambiental; Geração e Acondicionamento e; Tratamento e Disposição Final.
LE+EA+GA+CT Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Tratamento e Disposição final e suficiente nos itens de Legislação; Educação Ambiental; Geração e Acondicionamento e; Coleta e Transporte.
LE+EA+GA+CT insuficientes Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Tratamento e Disposição final e insuficiente nos itens de Legislação; Educação Ambiental; Geração e Acondicionamento e; Coleta e Transporte.
LE+EA+CT+TD _f Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Legislação e suficiente nos itens de Educação Ambiental; Geração e Acondicionamento; Coleta e Transporte e; Tratamento e Disposição Final.
EA+GA+CT+TD _f insuficientes Objeto de estudo: Cenário com ausência do item Legislação e insuficiente nos itens de Educação Ambiental; Geração e Acondicionamento; Coleta e Transporte e; Tratamento e Disposição Final.
CENÁRIO PESSIMISTA
Caótico Objeto de estudo: Cenário com ausência de gestão, atendendo o mínimo para coleta convencional dos RS.

VALIDAÇÃO

Após a modelagem do método TOPSIS e calibração da ferramenta com aplicação do IQGIR com Cenarização de dois casos hipotéticos e um caso real (Santo Antônio de Leverger – MT), a avaliação fez-se por cinco especialistas da área de Gestão de RS. Na escala de 1 a 7, os resultados apresentados pela ferramenta IQGIR com Cenarização foram considerados resultados bons, com a média de 6,3, sugerindo coerência e representatividade dos resultados com a realidade do município.

Quanto à identificação dos pontos positivos foram destacados que a ferramenta apresentou de forma ampla os critérios (subitens do IQGIR) necessários para avaliar o sistema de gestão de RS, em que mostra um diagnóstico preciso da situação real, bem como um possível instrumento para elaboração de projetos e proposições de ações para melhoria e implantação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos RS, contribuindo com a mudança do cenário em caráter curto, médio e longo prazo.

Quanto à identificação dos pontos negativos destacaram-se a dificuldade da obtenção das informações para aplicação da ferramenta. Em que os critérios de avaliação estão condicionados a coleta de informações junto aos órgãos municipais responsáveis pela gestão dos serviços de RS que na maioria das vezes não possuem tais informações ou carecem de séries históricas confiáveis e precisas, tendo a necessidade do técnico pesquisador coletar as informações *in loco* para aplicação da ferramenta.

Para aprimoramento da ferramenta apresentaram sugestões quanto a possibilidade de um novo subitem para o IQGIR, que diz respeito a existência de uma política tarifária como fonte de recurso financeiro que garanta a

curto, médio e longo prazo a continuidade da prestação dos serviços de RS, bem como dos serviços públicos no município. Outra sugestão foi de otimizar a aplicação da ferramenta com o desenvolvimento de um algoritmo que facilite e viabilize o processo.

De modo geral, a ferramenta foi considerada de grande utilidade para avaliação e identificação de falhas nos processos de Gerenciamento e Gestão Integrada de RS, principalmente para a administração pública como instrumento de avaliação e controle dos sistemas de Gestão de RS nos municípios. Porém, sua utilidade e veracidade estará sempre interligada com a aquisição de dados confiáveis e representativos da situação real dos serviços de RS.

CONCLUSÃO

A ferramenta desenvolvida correspondeu ao objetivo deste trabalho, bem como a expectativa dos autores. Além de ser validada pelos especialistas da área afim com a nota média 6,3, apresentando-se como uma ferramenta útil e viável para a avaliação e identificação de falhas nos sistemas de Gestão de RS urbanos.

Assim, neste trabalho, como tantos outros direcionados para ferramentas que auxiliem tomadas de decisões, percebe-se a importância do estudo e o conhecimento das ferramentas, por profissionais da área de engenharia sanitária e ambiental, em que incentivem e ampliem a aplicação destas ferramentas, no paradigma de reconstruir a Gestão de RS, principalmente nos pequenos municípios, precários em recursos financeiros.

SUGESTÃO

Como sugestão, ao desenvolvimento de trabalhos futuros na academia, especialmente direcionados ao município de Mato Grosso:

- Instigar estudos sobre a melhoria da ferramenta IQGIR, especialmente no que diz respeito à elaboração de algoritmo para aplicação do método TOPSIS, de modo a aperfeiçoar e viabilizar a aplicação da ferramenta em outros municípios do estado de Mato Grosso;
- Propor uma ferramenta IQGIR não apenas aliada a Técnica de Cenarização, mas sim para avaliação da qualidade do Gerenciamento de RS nos municípios de Mato Grosso, em que os classifique em uma escala de 0 a 10 em classes nomeadas: condições ambientais, adequadas, controladas e inadequadas, além da publicação dos resultados em mapa revelando por cores a condição enquadrada de cada município, como estímulo para os gestores públicos realizarem ações para melhorarem a nota alcançada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARROS, R. T. de V. Elementos de Resíduos Sólidos. Belo Horizonte: Tessitura, 424 p., 2012.
2. BELLEN, H. M. V. Desenvolvimento Sustentável: Uma Descrição das Principais Ferramentas de Avaliação. Ambiente & Sociedade, Vol. VII nº. 1, jan./jun. 2004.
3. BRASIL. Lei 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, 2010. Disponível em: <http://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2015.
4. BUARQUE, S. C. Metodologia e Técnicas de construção de cenários globais e regionais. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília: fev. 2003.
5. COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. Inventário estadual de resíduos sólidos urbanos 2014. São Paulo: CETESB, 126 p., 2015.
6. FARIA, F.dos S. Índice da Qualidade de Aterros de Resíduos Urbanos. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 355 p., mar. 2002.
7. MASSUKADO, L. M. Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares. Dissertação de Mestrado. São Carlos: UFSCar, 230 p., 2004.
8. MELO, L. A. de; SAUTTER, K. D.; JANISSEK, P. R. Estudo de cenários para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de Curitiba. Artigo Técnico. Eng Sanit Ambient. v.14, n.4, p. 551-558, out/dez 2009.

9. SANTAELLA, S. T.; MATOS BRITO, A. E. R.; PEREIRA DA COSTA, F. A.; CASTILHO, N. M.; DE MIO, G. P.; FERREIRA FILHO, E.; LEITÃO, R. C.; SALEK, J. M. Resíduos Sólidos e a atual política ambiental brasileira. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará (UFC). Instituto de Ciências do Mar. Núcleo de Audiovisual e Multimeios. 231 p., 2014.
10. SANTIAGO, L. S.; DIAS, S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. Artigo Técnico. Eng. Sanitária Ambiental., v. 17, n. 2, p. 203-212, abr./jun. 2012.
11. SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. Índices versus Indicadores: Precisoões conceituais na discussão da Sustentabilidade de Países. Ambiente & Sociedade v. X, n. 2. p.137-148. Campinas: jul./dez. 2007.
12. ZUFFO, A. C.; REIS, L. F. R. dos; SANTOS, R. F.; CHAUDHRY, F. H. Aplicação de Métodos Multicriteriais ao Planejamento de Recursos Hídricos. RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 7, n.1, p. 81-102, jan./mar. 2002.