

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

TÚLIO KRÁS PAULO MAGNUS

PAINEL DE INDICADORES DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PARA GESTÃO MUNICIPAL

CRICIÚMA

2016

TÚLIO KRÁS PAULO MAGNUS

PAINEL DE INDICADORES DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PARA GESTÃO MUNICIPAL

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado para obtenção do grau de
Engenheiro Ambiental no curso de
Engenharia Ambiental da Universidade do
Extremo Sul Catarinense, UNESC.

Orientador (a): Prof. Msc. Mario Ricardo
Guadagnin.

CRICIÚMA

2016

TÚLIO KRÁS PAULO MAGNUS

**PAINEL DE INDICADORES DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
PARA GESTÃO MUNICIPAL**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca Examinadora para obtenção do grau de Bacharel, no curso de Engenharia Ambiental da Universidade do Extremo Sul Catarinense, UNESC, com linha de pesquisa em tratamento e Destino Final de Resíduos Sólidos.

Criciúma, 24 de junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Mario Ricardo Guadagnin – Mestre – UNESC – Orientador

Prof. Sérgio Luciano Galatto – Mestre - UNESC

Prof. José Carlos Virtuoso – Mestre - UNESC

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Alfeu, Denise e minha irmã Júlia, primeiramente por me terem dado a oportunidade de viver essa vida maravilhosa até então, e por terem sempre me apoiado emocional e estruturalmente. Amo vocês.

Aos meus tios e tias, avós e avôs, que me apoiaram e muitas vezes me abrigaram para poder concluir essa jornada. Meu muito obrigado e eterna gratidão.

Agradeço aos meus amigos e sócios Jeison Cechella e Christian Engelmann, muitos momentos passamos juntos e passaremos muitos mais, muito obrigado por fazerem parte de minha vida.

Ao mestre e amigo Mário Ricardo Guadagnin, que me deu a alegria de ser meu orientador neste trabalho e caminhada, sempre te desejei e continuarei te desejando tudo de melhor para sua vida, abraço meu velho.

Aos mestres e amigos Mário Ricardo Guadagnin, José Carlos Virtuoso e João Alberto Batanolli, dedico de coração a frase “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” - Paulo Freire. Muito obrigado por abrirem meus olhos.

Agradeço também o apoio e a amizade da minha colega Daniele Spillere, que me colocou nos agradecimentos do trabalho de conclusão de curso dela e se eu não a colocasse aqui eu iria ouvir pelo resto da minha vida.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”. (Marcel Proust)

RESUMO

O novo olhar para a questão dos resíduos sólidos tem uma integração caleidoscópica de vários atores sociais e gestores dentro da estrutura administrativa municipal, que requer a participação das diversas secretarias no processo. No entanto, a formação de diferentes profissionais que atuam em setores específicos da administração pública não possibilita efetivamente para um diálogo de saberes que realize a integração de dados que deem subsídios para consolidar indicadores de desempenho nas dimensões da sustentabilidade. A entrada em vigor da Política Nacional de Resíduos Sólidos configurou para o Brasil uma nova realidade a ser construída na gestão pública pela necessidade da métrica dos serviços prestados com a sistematização de dados, disponibilização de estatísticas e indicadores referentes à gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. A definição de indicadores de eficiência do gerenciamento integrado de resíduos sólidos no Brasil é extremamente importante para possibilitar avanços e melhorias na qualidade da prestação de serviços, na implementação de políticas públicas e no atendimento das metas estabelecidas nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. O objetivo final deste trabalho é a criação de uma ferramenta que possa integrar o gerenciamento de resíduos sólidos, em suas diferentes dimensões da sustentabilidade, nos variados setores da administração pública de um município no sul catarinense. A metodologia para a realização deste trabalho foi de pesquisa básica aplicada, descritiva, uma vez que procurou investigar dados e informações acerca de indicadores de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Com relação à abordagem, o trabalho teve caráter qualitativo, pois observa uma relação dinâmica entre o mundo real e a necessidade de indicadores de eficiência e gestão de resíduos sólidos para melhor interpretação e atribuição de significância aos dados introduzidos. A seleção de critérios e dados adotados seguiu estudos realizados após edição da Lei 12305/2010 no contexto brasileiro. Os 92 indicadores selecionados foram agrupados por critérios de semelhança para evitar sobreposição ou repetição e separados em dimensões: Operacional/Institucional, Financeira, Ambiental e Sociocultural. De posse do banco de dados, foi criado o painel utilizando a linguagem de desenvolvimento totalmente gratuita, Ruby on rails. O uso da ferramenta possibilita aos responsáveis pela informação dentro da organização municipal interagirem com o banco de dados e estarem conectados de forma integrada. Para a aplicação da ferramenta de gestão integrada é necessário o treinamento e envolvimento dos diferentes setores da administração pública para que todos tenham uma mesma percepção da importância do registro e computo dos dados com o objetivo de ter um melhor refinamento de informações e apontar os pontos de melhoria do gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Por fim, a ferramenta foi aplicada na cidade de Nova Veneza, mensurando 11 indicadores, o que possibilitou ter uma visão do gerenciamento de resíduos sólidos no município.

Palavras-chave: Gerenciamento Integrado; Resíduos Sólidos; Ferramenta; Dados; Indicadores.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Hierarquia na gestão dos resíduos no Brasil.	21
Figura 2 - Crescimento da coleta de RSU no Brasil.	24
Figura 3 - Destinação final dos resíduos no Brasil.	25
Figura 4 - Responsáveis pela administração municipal.	26
Figura 5 - Tela de cadastro de informações sobre os indicadores	89
Figura 6 - Visualização do cruzamento de informações.	90
Figura 7 - Crescimento populacional total e urbano.	91
Figura 8 - Taxa de cobertura do serviço de coleta.	92
Figura 9 - Massa per capita coletada.	93
Figura 10 - Quantidade de empregados em relação à população urbana.	94
Figura 11 - Custos e receitas.	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Dimensões da sustentabilidade e indicadores utilizados.	39
Quadro 2: Exemplo de indicador.	39
Quadro 3 – Taxa de empregados em relação à população urbana.	41
Quadro 4 - Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU.	41
Quadro 5 - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU.	42
Quadro 6 - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU.	42
Quadro 7 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.	43
Quadro 8 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município.	43
Quadro 9 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana.	43
Quadro 10 - Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO + RPU) em relação à quantidade coletada.	44
Quadro 11 - Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada.	44
Quadro 12 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana.	45
Quadro 13 - Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana.	45
Quadro 14 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta.	46
Quadro 15 - Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU.	46

Quadro 16 - Taxa da quantidade total coletada de RPU em relação à quantidade total coletada de RDO.....	47
Quadro 17 - Massa de resíduos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta.....	47
Quadro 18 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.	48
Quadro 19 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada.	48
Quadro 20 - Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana.....	49
Quadro 21 - Incidência de papel e papelão no total de material recuperado.	49
Quadro 22 - Incidência de plásticos no total de material recuperado.....	49
Quadro 23 - Incidência de metais no total de material recuperado.	50
Quadro 24 - Incidência de vidros no total de material recuperado.	50
Quadro 25 - Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado.....	50
Quadro 26 - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos Domésticos.	51
Quadro 27 - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva.	51
Quadro 28 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana....	52
Quadro 29 - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada.	52
Quadro 30 - Taxa de terceirização dos varredores.	53
Quadro 31 - Taxa de terceirização da extensão varrida.....	53
Quadro 32 - Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas).	53
Quadro 33 - Taxa de varredores em relação à população urbana.	54
Quadro 34 - Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU.	54

Quadro 35 - Extensão total anual varrida per capita.	55
Quadro 36 - Taxa de capinadores em relação à população urbana.....	55
Quadro 37 - Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU.	56
Quadro 38 - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada.....	56
Quadro 39 - Massa de RCC per capita em relação à população urbana.	57
Quadro 40 - Gestão Compartilhada.	57
Quadro 41 - Marco Legal no município.	58
Quadro 42 - Instrumentos legais na relação com as organizações de catadores.	58
Quadro 43 - Intersetorialidade.....	59
Quadro 44 - Universalização.....	59
Quadro 45 - Integralidade dos serviços de saneamento básico.....	60
Quadro 46 - Fiscalização dos serviços de limpeza pública.	60
Quadro 47 - Manutenção dos equipamentos.	60
Quadro 48 - Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local.	61
Quadro 49 - Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU.	61
Quadro 50 - Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal.	62
Quadro 51 - Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente.....	62
Quadro 52 - Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população.	63
Quadro 53 - Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU.	65
Quadro 54 - Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura.	65
Quadro 55 - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU.....	66

Quadro 56 - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU.....	66
Quadro 57 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana.	67
Quadro 58 - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU.....	67
Quadro 59 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU).....	68
Quadro 60 - Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU.....	68
Quadro 61 - Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas).	69
Quadro 62 - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU.....	69
Quadro 63 - Custo total do programa de coleta seletiva em relação à quantidade coletada seletivamente.....	69
Quadro 64 - Percentual de autofinanciamento da coleta seletiva.	70
Quadro 65 - Custo da coleta seletiva em relação à coleta regular e disposição final adequada.	70
Quadro 66 - Custo da coleta seletiva em relação aos custos com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.....	71
Quadro 67 - Aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva.	71
Quadro 68 - Origem dos recursos para o gerenciamento de resíduos sólidos.	72
Quadro 69 - Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município.	72
Quadro 70 - Massa per capita recuperada.....	74
Quadro 71 - Massa per capita coletada seletivamente.	74
Quadro 72 - Taxa de rejeitos.....	74
Quadro 73 - Taxa de material recolhido nos PEVs em relação à massa coletada seletivamente.	75

Quadro 74 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada.	75
Quadro 75 - Eficiência da coleta.	76
Quadro 76 - Existência de lixeiras públicas.....	76
Quadro 77 - Existência de coleta seletiva no município.	77
Quadro 78 - Abrangência da coleta seletiva.....	77
Quadro 79 - Existência de Pontos de Entrega Voluntária de resíduos recicláveis. ...	78
Quadro 80 - Existência de aterro para resíduos inertes (resíduos de construção e demolição).....	78
Quadro 81 - Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias. ...	78
Quadro 82 - Recuperação das áreas degradadas por resíduo.	79
Quadro 83 - Adesão da população.....	81
Quadro 84 - Adesão da população.....	81
Quadro 85 - Inclusão de catadores avulsos.	82
Quadro 86 - Renda média mensal nas cooperativas.	82
Quadro 87 - Participação de catadores nas ações de coleta seletiva.	82
Quadro 88 - Avaliação da gestão dos RS de forma participativa.	83
Quadro 89 - Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos.....	83
Quadro 90 - Realização de eventos municipais com a temática ambiental.	83
Quadro 91 - Existência de Conselhos municipais.	84
Quadro 92 - Formas de mobilização.	84
Quadro 93 - Atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.	84
Quadro 94 - Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU.....	85
Quadro 95 – Informações quantitativas que compõem o banco de dados.....	87

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente

CS - Coleta Seletiva

FM - Fachine e Moraes

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

NBR - Norma Brasileira Regulamentadora

ONG - Organização Não Governamental

PEV - Ponto de Entrega Voluntária

PMGIRS - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PNGIRS - Política Nacional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PT - Polaz e Teixeira

RC - Resíduo de Construção/Demolição

RDO - Resíduo Sólido Domiciliar

RPU - Resíduos Sólidos Públicos

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RSS - Resíduo de Serviço de Saúde

SD - Santiago e Dias

SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente

UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	17
2.1.1 Classificação dos resíduos sólidos	17
2.1.2 Gerenciamento de resíduos sólidos	19
2.1.3 Panorama dos resíduos sólidos no Brasil	24
2.1.4 A Política Nacional de Resíduos Sólidos	27
2.2 PLANOS MUNICIPAIS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..	28
2.3 INDICADORES DE EFICIÊNCIA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS	29
2.3.1 Indicadores ambientais e planejamento	32
2.4 TECNOLOGIA	33
2.4.1 Ruby on Rails	33
3 METODOLOGIA	35
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	37
4.1 ESTUDOS CONSULTADOS	37
4.2 APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS	38
4.2.1 Indicadores Operacionais/Institucionais	39
4.2.2 Indicadores Econômicos	63
4.2.3 Indicadores Ambientais	72
4.2.4 Indicadores Socioculturais	79
4.3 COMPILAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DOS INDICADORES	85
4.4 CRIAÇÃO DA FERRAMENTA	87
4.5 TESTE DA FERRAMENTA EM UMA APLICAÇÃO REAL	89
4.5.1 Município de Nova Veneza, SC, comparativo dos dados de gerenciamento de resíduos sólidos dos anos de 2014 e 2015	89
5 CONCLUSÃO	96
REFERÊNCIAS	101

1 INTRODUÇÃO

Após um decurso de 20 anos, discussões para a edificação de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos foi sancionada e regulamentada, uma lei que procura estabelecer princípios, diretrizes e orientações para a sociedade brasileira e, em especial, para os gestores públicos municipais no que se refere ao melhor desempenho operacional dos serviços públicos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos.

O novo olhar para a questão dos resíduos sólidos tem uma integração caleidoscópica de vários atores sociais e gestores dentro da estrutura administrativa municipal, que requer a participação de secretarias com diferentes funções, como obras, meio ambiente, educação, assistência social, saúde, fazenda, planejamento e outras.

No entanto, a formação de diferentes profissionais que atuam em setores específicos da administração pública não possibilita efetivamente um diálogo de saberes que efetive a integração de dados que deem subsídios para consolidar indicadores de desempenho nas dimensões operacional/institucional, ambiental, financeiro e sociocultural.

A necessidade de definição de indicadores de eficiência do gerenciamento integrado de resíduos sólidos no Brasil é extremamente importante para possibilitar avanços e melhorias na qualidade da prestação de serviços, na implementação de políticas públicas e no atendimento das metas estabelecidas nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos, conforme preconizado no artigo 19 da lei 12.305 de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

O desenvolvimento de uma ferramenta que facilite a integração de diferentes setores e saberes na administração pública municipal com o foco na gestão integrada de resíduos sólidos, conforme estabelece a PNRS, tem a intenção de apontar indicadores de eficiência para permitir uma análise de momento presente e projeções futuras. Agrupar dados que normalmente estão dispersos nas repartições públicas possibilita um painel indicador que sinaliza onde um município tem resultados positivos e satisfatórios, de acordo com seu plano municipal construído e também auxilia no acompanhamento das metas estabelecidas e ajustes futuros.

A cidade de Nova Veneza, no estado de Santa Catarina, foi escolhida para servir como base para o desenvolvimento desta ferramenta. Tal escolha se deu por consequência da duradoura parceria do município com a Universidade do Extremo Sul Catarinense, que há tempos vem abrindo à academia suas informações para o fomento à pesquisa, desenvolvimento de soluções e inovação. Dos requisitos para a escolha do município, pesaram significativamente a presença de um Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) bem elaborado e proatividade na disposição das informações e a implementação das ações previstas no PMGIRS.

O objetivo final deste trabalho é a “criação de uma ferramenta que possa integrar o gerenciamento de resíduos sólidos, em suas diferentes dimensões, nos variados setores da administração pública de um município”, para que os gestores municipais possam estar munidos de uma ferramenta para medição de indicadores de eficiência da gestão de resíduos sólidos municipais.

Para que tal objetivo seja alcançado, traçaram-se objetivos específicos, a fim de chegar ao objetivo final através de pequenos passos:

A) Levantar estudos e bases de dados nacionais de indicadores de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos que visem à melhoria da eficiência na gestão pública municipal.

B) Compilar os dados que foram cruzados em uma ferramenta para auxiliar o município a acompanhar os indicadores de eficiência de gerenciamento de resíduos sólidos.

C) Elaborar um instrumento de coleta de dados dos indicadores de eficiência de gerenciamento de resíduos sólidos obtidos.

D) Verificar a possibilidade da aplicação dos indicadores de eficiência de gerenciamento de resíduos sólidos no município de Nova Veneza, SC.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Mudança cultural, palavra chave quando se discute qualquer quebra de paradigma, ainda mais quando esta quebra é extremamente necessária e urgente (BESEN, 2012), e ressalta Philipi Junior (2012):

[...] a gestão de resíduos envolve profunda mudança cultural dos governos, das empresas e dos cidadãos. Mudança que supera, em muito, as aulas de reciclagem e coleta seletiva que as escolas de ensino fundamental e médio, as empresas, as ONGs e os governos têm desenvolvido. Que, também, simboliza uma nova forma de ver o mundo e de nele atuar (PHILIP JUNIOR, 2012, p. 239).

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

A palavra *lixo* é comumente utilizada para denominar quaisquer resíduos produzidos pela atividade humana, “a despeito de sua utilização coloquial não encerrar em seu significado a possibilidade de reaproveitamento, reutilização ou reciclagem deste material” (BARROS, 2012, p. 1)

Em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 trouxe à luz uma nova expressão, *Resíduo Sólido*, que segundo a mesma é “[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. ” (BRASIL, 2010a Art. 3 Inc. XVI) e, juntamente com as expressões *reutilização*, *reciclagem* e *reaproveitamento*, trouxe um novo significado e compromisso atrelado aos resíduos gerados pelos mais diversos setores da sociedade (BRASIL, 2010a).

Além dos termos citados anteriormente, o termo “rejeito” complementa-os no que tange à etapa posterior ao “esgotamento de todas as possibilidades de tratamento e recuperação por meio de processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não oferecendo outra opção a não ser a disposição ambientalmente adequada”. (BARROS, 2012, p. 2).

2.1.1 Classificação dos resíduos sólidos

“Os resíduos sólidos podem ser classificados quanto à periculosidade e à origem. ” (BARROS, 2012, p. 26)

Segundo a ABNT NBR 10004/2004 (ABNT, 2004) define a periculosidade de um resíduo como “a característica oferecida por este que, em decorrência de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, é passível de apresentar risco à saúde pública [...]”

Para os efeitos da norma supracitada, os resíduos sólidos são classificados como:

- a) Resíduos Classe I – Perigosos: Apresentam periculosidade, traduzida em riscos potenciais à saúde pública e/ou ao meio ambiente ou uma das características com as seguintes codificações, a saber: inflamabilidade (D001), corrosividade, (D002), reatividade (D003), toxicidade (D005 A D052), ou patogenicidade (D004), ou, ainda constem nos anexos desta norma.
- b) Resíduos Classe II A – Não inertes: Constituem-se nos resíduos que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I (Perigosos) ou de resíduos Classe II B (Inertes). Os resíduos Classe II A (Não inertes) são passíveis de ter propriedades, tais como: a combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
- c) Resíduos Classe II B – Inertes: Consistem nos resíduos que, ao serem amostrados e submetidos a um contato estático e dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, salvo aspecto, turbidez, cor, dureza e sabor.

Quanto à origem, a classificação dos resíduos sólidos é referida na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12305/2010, Art. 13, inciso I (BRASIL, 2010a) descrita a seguir:

- a) Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

- g) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
- h) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

2.1.2 Gerenciamento de resíduos sólidos

Segundo Philippi Junior (2012, p. 229), “Até os anos 90, a preocupação do poder público com o gerenciamento dos resíduos sólidos se resumia a operar o sistema de limpeza urbana, sem preocupação efetiva quanto aos aspectos ambientais envolvidos”.

Na Rio 92 Ganhou força, de acordo com Bellingieri (2012, p. 245) “o olhar sobre a gestão dos resíduos passou a incluir as vertentes da redução da geração na fonte, da recuperação e reciclagem, visando reduzir a exploração das fontes naturais”.

Para que seja efetivo de fato, o gerenciamento de resíduos sólidos deve compreender desde a coleta até a destinação final ambientalmente adequada, “deve ser planejado levando-se em consideração que é interligado e passível de influenciar o desempenho da etapa posterior, e essa influência pode ocorrer nas mais diversas dimensões [...]” (BARROS, 2012, p.3).

Para a Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu Art. 3º, inciso X, o gerenciamento de resíduos sólidos é definido como:

[...] o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010, Art. 3º, inc. X).

Nesta mesma lei, em seu Art. 3º, inciso XI, o termo gestão integrada de resíduos sólidos consiste em um:

[...] conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2010, Art. 3º, Inc. XI).

O gerenciamento de resíduos sólidos compreende diversos fatores, envolvendo a logística e operação do sistema. Os fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho devem ser analisados no gerenciamento dos resíduos sólidos, sendo estes fatores relacionados com a redução, prevenção, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, disposição e destinação final dos resíduos (LIMA, 19--).

O gerenciamento, composto por ações de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (unidades de reciclagem, por exemplo) e disposição final adequada dos rejeitos (aterros sanitários, de inertes ou para rejeitos perigosos) são ações de responsabilidade dos geradores, que podem desenvolvê-las direta ou indiretamente. (RIBEIRO; AMARAL, 2014, p. 42).

O gerenciamento é o componente operacional da gestão de resíduos sólidos e o gerenciamento integrado é feito ao se considerar uma variedade de alternativas para atingir, entre outros propósitos, a minimização dos resíduos sólidos (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2013).

Já a gestão integrada, de acordo com Cândido et al. (2009, p. 12),

[...] é um conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal deve desenvolver com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, transportar, segregar, tratar e dispor o lixo. (CANDIDO et al., 2009, p. 12)

A gestão de resíduos sólidos apresenta um crescente desafio para a sociedade atual, especialmente para a administração pública, em razão da quantidade e da diversidade de resíduos, do crescimento populacional e do consumo, da expansão de áreas urbanas e da cultura histórica de aplicação de recursos insuficientes para a gestão ambientalmente adequada de resíduos (SELUR, 2011).

A gestão de resíduos, com vistas ao desenvolvimento sustentável, requer o envolvimento de toda a sociedade, sendo pautada na não geração, seguida pela redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e, por fim, disposição ambientalmente adequada dos rejeitos. (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2013, p. 22)

A Figura 1 demonstra a hierarquia na gestão dos resíduos sólidos no Brasil.

Figura 1 - Hierarquia na gestão dos resíduos no Brasil.



Fonte: adaptado da Lei 12.305/2010 art. 7º e 9º (BRASIL, 2010a).

Dentre as diversas causas da inadequada gestão dos resíduos sólidos na maioria dos municípios brasileiros, Moraes e Borja (200-) destacam:

- Inexistência de uma política pública de resíduos sólidos;
- Limitações de ordem financeira, como orçamentos inadequados, fluxo de caixas desequilibrados, taxas desatualizadas quando existem, arrecadação insuficiente e inexistência de linha de crédito específica;
- Pouca capacidade institucional;
- Deficiência na capacitação técnica e profissional do gari ao engenheiro-chefe;
- Descontinuidade política e administrativa;
- Uso de tecnologias inadequadas às realidades institucional, operacional, à disponibilidade de recursos humanos e financeiros e aos aspectos de ordem sociocultural;
- Falta de programas de educação ambiental;
- Pouco envolvimento da sociedade com a problemática dos resíduos sólidos;
- Ausência de controle ambiental.

A Prefeitura, como gestora urbana, é a principal responsável pelo gerenciamento de resíduos do município. Cabe a ela organizar o sistema de limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos e definir de que forma o gerenciamento vai funcionar por meio do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, considerando as atividades de coleta domiciliar (regular e

seletiva), transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento (inclusive por compostagem), disposição final, varrição, capina e poda de árvores em vias e logradouros públicos, e outros eventuais serviços. (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2013, p. 36)

Para os resíduos sólidos domiciliares, “a prestação de serviços, característicos do gerenciamento, é de responsabilidade da municipalidade, podendo ser exercida direta ou indiretamente, mas sempre de acordo com o previsto no plano municipal de gestão integrada”. (RIBEIRO; AMARAL, 2013, p. 43).

Segundo Ribeiro e Amaral (2013, p. 45):

Cada tipo de resíduo, em razão de suas características, exige um modelo de gerenciamento adequado, visando não só sua coleta, mais transporte, tratamento, destinação e sua disposição final com a finalidade de minimizar problemas ambientais, incluindo os impactos a saúde pública. (RIBEIRO e AMARAL, 2013, p. 45).

De acordo com Zanta e Ferreira (2003), o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos deve ser integrado com atividades compatíveis com os demais sistemas do saneamento ambiental, compreendendo etapas desde a não geração até a disposição final.

Conforme Ribeiro e Amaral (2013, p. 45), “o gerenciamento não envolve apenas questões políticas, mais principalmente questões técnicas e operacionais de planejamento, implantação, execução e monitoramento, fundado em critérios ambientais, sanitários e econômicos”.

A solução dos problemas dos resíduos sólidos e limpeza pública deveria constituir uma das preocupações em todos os níveis de governo, destacando a atuação do governo municipal, seja pelas razões sanitárias como também pelo reflexo estético na beleza de uma cidade limpa (PHILIPPI JUNIOR; AGUIAR, 2005).

Gerenciar os resíduos sólidos e sua disposição envolve diversos aspectos “como mercado, legislação, disponibilidade de aterros, controle de poluição, conscientização e participação da comunidade, além de outros fatores”. (MARIGA, 2010, p. 50).

Segundo Zanta (2006), é de responsabilidade do poder público municipal a gestão dos serviços de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, compreendendo os resíduos de origem doméstica ou de varrição e limpeza pública.

O gerenciamento dos resíduos municipais deve começar pelo conhecimento das suas características, pois vários fatores podem influenciar qualitativamente e quantitativamente, como número de habitantes, poder aquisitivo da

população, condições climáticas predominantes, hábitos e costumes da população e nível educacional (GRIPPI, 2001).

De acordo com Besen (2012, p. 411):

A implementação da PNRS representa um momento favorável para romper com antigas lógicas e práticas prevaletentes na área de resíduos sólidos que priorizem a coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos e construir sistemas de gestão de resíduos sólidos mais sustentáveis, assim como apoiar a estruturação de uma cadeia produtiva e de valor de reciclagem mais justa com os catadores de matérias recicláveis que estão em sua base. (BESEN, 2012, p. 411)

“O principal desafio na gestão dos resíduos é a garantia de uma gestão integrada e sustentável. Isso implica articular as dimensões de sustentabilidade econômica, ambiental, social e institucional”. (BESEN, 2012, p. 266).

A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa, o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou outras formas de associação de catadores, a pesquisa científica e tecnológica, a educação ambiental, são instituídos como instrumentos na PNRS.

A ausência de planejamento e de políticas setoriais que priorizem ações integradas evidencia a necessidade de envolver mais os diversos setores da sociedade na resolução dos problemas relacionados com o meio ambiente e que são gerados por ela mesma. (MARIGA, 2010, p.51).

Os municípios são os principais responsáveis pela realização da destinação e disposição final dos resíduos sólidos, necessitando de soluções ambientais corretas na maioria dos municípios brasileiros (MARIGA, 2010).

É preciso incentivar a redução da geração e o aumento do aproveitamento dos resíduos sólidos, o que requer o estabelecimento de mecanismos que extrapolam as competências municipais e estaduais, como, por exemplo, a atribuição de responsabilidade aos fabricantes pelo ciclo total do produto, incluindo a obrigação de recolhimento após o uso pelo consumidor, ou tributação diferenciada por tipo de produto. (JURAS, 2000, p.5).

A prefeitura aparece como o protagonista do sistema ao articular a função dos diversos agentes por meio do estabelecimento de parcerias e convênios. Os grandes geradores devem ser responsabilizados para destinar adequadamente seus rejeitos. A população tem um papel fundamental, garantindo a separação adequada dos materiais recicláveis. Por fim, a gestão integrada e compartilhada reconhece o papel dos catadores como atores centrais do sistema. (DEMAJOROVIC; LIMA, 2013, p. 62).

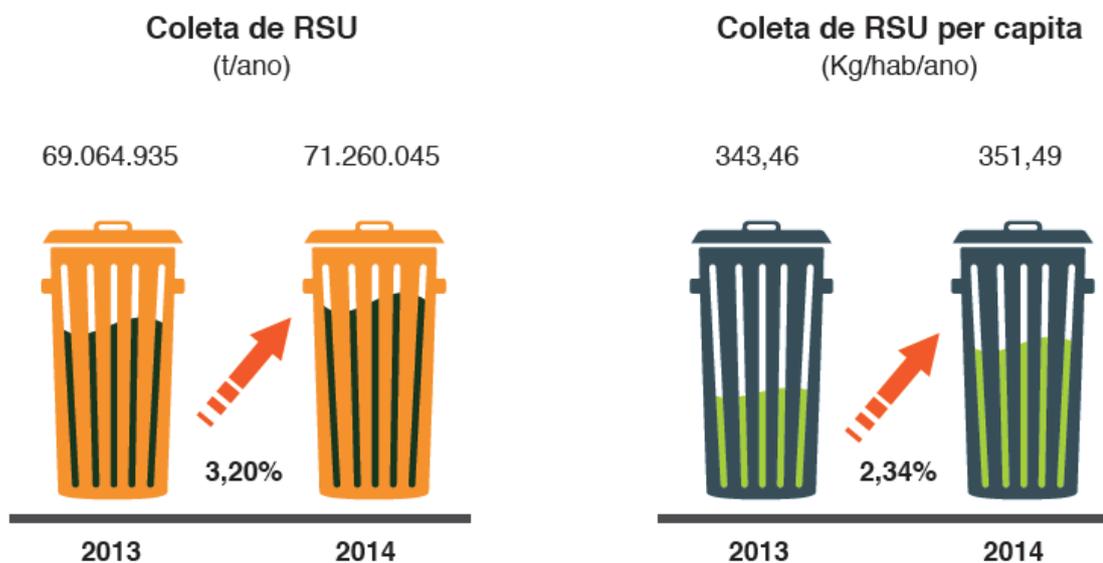
2.1.3 Panorama dos resíduos sólidos no Brasil

Em 2014, um estudo realizado pela associação Brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos sólidos em 400 municípios Brasileiros mostra, estatisticamente, alguns indicadores da qualidade do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos a nível nacional.

Dentre os indicadores levantados, um que demonstrou crescimento expressivo foi a coleta de Resíduos Sólidos Urbanos, que em comparação ao levantamento do ano anterior, “a coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) *per capita* cresceu mais de 2%”, Figura 2. (ABRELPE, 2014 p. 28).

Sobre o crescimento da geração de resíduos sólidos urbanos, Besen (2011 p. 20) expõe: “[...] aumentam em virtude do crescimento populacional, do acelerado processo de urbanização, das mudanças tecnológicas e da melhoria das condições socioeconômicas dos países e cidades”.

Figura 2 - Crescimento da coleta de RSU no Brasil.



Fonte: ABRELPE, 2014.

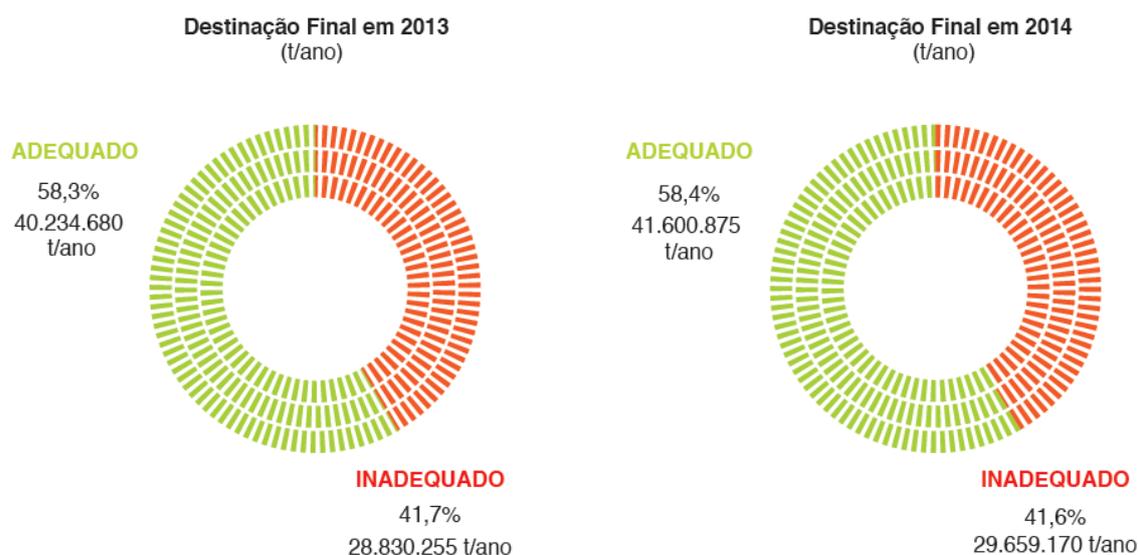
Em contraste aos dados levantados, Besen (2012, p. 391) fala sobre a urgência na redução da geração de RSU no Brasil, a fim de reduzir sua periculosidade

e desperdício de matérias-primas. “Estas implicam em mudanças dos padrões existentes de produção e consumo da sociedade e, na implantação de um gerenciamento integrado e sustentável dos resíduos sólidos[...]”.

A destinação final adequada cresceu 0,1%, dentro da amostragem de 400 municípios de médio e pequeno porte Brasileiros (Figura 3). Afirma ABRELPE (2014):

O índice de 58,4% de destinação final adequada em 2014 permanece significativo, porém a quantidade de RSU destinada a locais inadequados totaliza 29.659.170 toneladas no ano, que seguiram para lixões ou aterros controlados, os quais do ponto de vista ambiental pouco se diferenciam dos lixões, pois não possuem o conjunto de sistemas necessários para a proteção do meio ambiente e da saúde pública. (ABRELPE, 2014 p. 31).

Figura 3 - Destinação final dos resíduos no Brasil.



Fonte: ABRELPE, 2014.

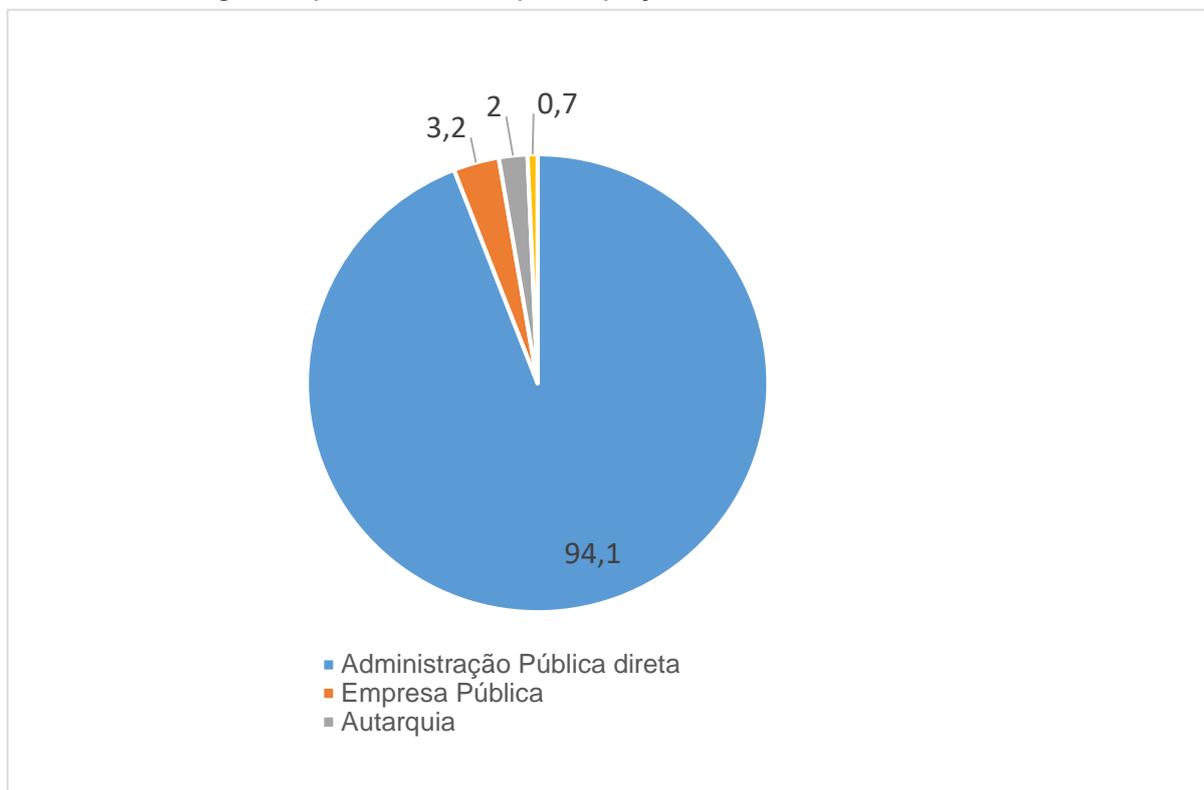
Outro panorama, realizado também em 2014, pelo Sistema Nacional de Informações Sobre saneamento (SNIS), vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental e o Ministério das cidades, traz um diagnóstico sobre a realidade do saneamento básico e do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em 3765 (três mil setecentos e sessenta e cinco) municípios participantes (SNIS, 2014) (Figura 4).

Sobre o SNIS, Bellingieri (2014 p. 255) descreve: “[...] é um sistema que reúne informações e indicadores acerca da prestação dos serviços de água, esgotos e manejo dos resíduos sólidos provenientes de uma amostra de prestadores que operam no país”.

Segundo o Ministério das Cidades, SNIS (2014):

O objetivo do Diagnóstico é, além de apresentar um dos vários retratos possíveis da situação do setor de resíduos sólidos no Brasil, mostrar a riqueza de informações nas coleções disponíveis, estimulando o uso dos dados para análises diversificadas que resultem na produção de outros retratos sobre o setor (SNIS, 2014, p. 4).

Figura 4 - Natureza jurídica dos órgãos gestores do manejo de RSU participantes do SNIS 2014, segundo percentual de participação.



Fonte: SNIS, 2014 p. 11.

Um importante dado levantado pelo SNIS foi sobre a quem reside a responsabilidade do manejo de resíduos sólidos nas cidades brasileiras, onde o valor mais expressivo é de administração exclusivamente pública (94,1%), seguido de empresas públicas (3,2%), Autarquias (2%) e Sociedades de economia mista com adm. Pública (0,7%), conforme a Figura 4 (SNIS, 2014).

2.1.4 A Política Nacional de Resíduos Sólidos

Após tramitar durante 20 anos no Congresso Nacional, a PNRS estabelece um marco regulatório para o país, centrada na gestão integrada e sustentável de resíduos (BESEN, 2012).

Sobre a lei supracitada, Philippi Junior (2012 p. 234), tece: “A PNRS traz em seu arcabouço a essência de que as soluções para resíduos não são simples, e propõe o controle social como uma das bases da gestão integrada dos resíduos. O primeiro elemento essencial do controle social é a informação”.

As premissas consideradas na PNRS, resumidas por Bellingieri (2012 p. 249) são:

- a) Extinção dos lixões até 2014;
- b) Recebimento exclusivo dos rejeitos pelos aterros, a partir de agosto de 2014;
- c) Garantia da universalização dos serviços;
- d) Inserção de catadores de materiais recicláveis nos processos de coleta seletiva e logística reversa;
- e) Estabelecimento de prioridades na gestão dos resíduos sólidos.

Após análise das premissas supracitadas, Bellingieri (2014 p. 249) reforça: “Justifica-se a necessidade de criação e manutenção de um sistema de informações eficaz, capaz de agregar todos os dados necessários ao profundo conhecimento da situação da gestão dos resíduos”.

Dentre os artigos da PNRS, o inciso II do 7º artigo da lei se destaca por firmar compromisso com a gestão ambiental de resíduos sólidos, assumindo como ordem prioritária da gestão a “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”. (BRASIL, 2010a), reforçando a ideia de inverter a visão comum de resíduo problema para oportunidade (PHILIPPI JUNIOR, 2012).

Embora essa priorização seja importante, Reis e Garcia (2012 p. 468) ressaltam: “[...] não pode ser utilizada como uma regra que engesse a decisão do

gestor sobre a melhor forma de efetuar o gerenciamento do resíduo industrial. Essa decisão deve embasar-se no tripé da sustentabilidade”.

A aprovação da PNRS, em julho de 2010, e sua regulamentação por meio do decreto n. 7.404/2010, exige a elaboração de planos de resíduos sólidos em âmbito nacional, estadual e municipal (BESEN, 2012). Para que estes planos sejam efetivos, estes devem conter um conteúdo mínimo, requeridos no artigo nº 19 da PNRS, sendo um destes o desenvolvimento e acompanhamento dos indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê a criação de uma ferramenta de vital importância para a sustentabilidade, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Com horizonte de 20 anos, deve considerar a situação atual dos resíduos sólidos e propor novos cenários para a melhoria contínua da gestão de resíduos sólidos brasileira, “[...] o que inclui tendências internacionais e macroeconômicas, metas de redução, reutilização, reciclagem, metas para o aproveitamento energético dos gases gerados em aterros, eliminação e recuperação de lixões. ” (PHILIPPI JUNIOR, et al, 2012 p. 229).

Antes da promulgação da PNRS, Dantas (2008, p.77) reforçava a necessidade de se manterem controles para que os municípios possam ter uma melhor gestão dos resíduos, “A maioria dos municípios deve implantar um controle financeiro dos recursos mais responsável, pois não é comum a nenhuma empresa gastar mais do que arrecada[...]”.

2.2 PLANOS MUNICIPAIS DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, previstos no artigo 18 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a), são a forma de municípios firmarem seu compromisso com o meio ambiente e a sociedade, através da definição de metas e indicadores para a melhoria da qualidade do gerenciamento de resíduos no município (BARROS, 2012).

Os Planos são “a base para a implementação exitosa da Política e a ferramenta guia para operar o gerenciamento em bases mais integradas [...] e devem definir as condições pelas quais os objetivos principais da Política possam ser alcançados”. (CRESPO e COSTA, 2012 p. 283).

Segundo Barros (2012 p. 9), “Nos planos municipais devem ser identificadas e indicadas medidas saneadoras para os passivos ambientais produzidos, entre outros, de áreas contaminadas, inclusive lixões e aterros controlados [...]”.

O diálogo entre os setores da sociedade civil é necessário para que se faça valer a Gestão integrada de resíduos sólidos, de preferência iniciando antes de sua concepção, durante a implementação e na administração dos sistemas de manejo. (BARROS, 2012)

Esse sistema deve considerar a ampla participação e intercooperação de todos os representantes da sociedade, do primeiro, segundo e terceiro setores, assim exemplificados: governo central; governo local; setor formal; setor privado; ONGs; setor informal; catadores; comunidade; todos os geradores e responsáveis pelos resíduos. Deve ser baseada em princípios que possibilitem sua elaboração e implantação, garantindo um desenvolvimento sustentável ao sistema. (PHILIPPI JUNIOR, 2012 p. 231).

Quanto à integração destes atores, a própria Lei nº 12.305/2010 prevê o sistema de responsabilidade compartilhada, em seu artigo 3º inc. XVII como sendo um

[...] conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados [...] (BRASIL, 2010 Art. 3º inc. XVII).

Reforçando a premissa da Lei, Barros (2012 p. 5) traz:

Para que seja possível efetivar esse gerenciamento sustentável de resíduos sólidos em uma abordagem integrada, torna-se necessário que todos os atores envolvidos, em um sistema de *responsabilidade compartilhada*, sejam amparados por um regime jurídico [...] (BARROS, 2012 p. 5).

2.3 INDICADORES DE EFICIÊNCIA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

Indicadores são modos de representação, tanto qualitativa quanto quantitativa, de características e qualidades de um processo, produto, organização ou serviço, mas principalmente, são ferramentas de planejamento e acompanhamento de eficiência, que podem ser utilizados em quaisquer atividades que possam vir a ser executadas (CAMPANI, 2012).

Polaz e Teixeira (2008), discorre sobre a efetividade dos planos municipais frente às políticas públicas e a necessidade dos indicadores:

[...] sobretudo os pequenos e médios municípios carecem de uma atuação mais intensa do poder público no tocante à implementação de políticas públicas específicas para o setor de resíduos. Apesar do uso de indicadores operacionais para diagnóstico e acompanhamento das operações de coleta, transporte, tratamento e disposição final ser uma prática antiga das prefeituras e prestadoras de serviços, o desenvolvimento e aplicação de indicadores de sustentabilidade para esse mesmo fim é uma estratégia recente e ainda pouco explorada dentro do setor. (POLAZ e TEIXEIRA, 2008 p. 5).

A Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD, que foi o marco da redação da Agenda 21, a qual “[...] pode ser definida como um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica”. (CNUMAD, 1996) fez-se entender que há uma falta generalizada de capacidade técnico-institucional, principalmente em países em desenvolvimento, “para a avaliação de dados, transformação em algo útil e a divulgação às populações”. (POLAZ e TEIXEIRA, 2008 p. 16).

Além do observado, cita-se a necessidade de melhorar a coordenação entre as atividades de informação e os dados ambientais, demográficos, sociais e de desenvolvimento (CNUMAD, 1996).

No Brasil existem diversas fontes de informação em nível nacional que podem servir como base para o aprofundamento e refinamento de indicadores, a exemplo de bases públicas de dados oficiais, como o IBGE; Ministério das cidades, através do SNIS e; mais recentemente o SINIR (Sistema Nacional de Informações

sobre Gestão de Resíduos Sólidos). Segundo Polaz e Teixeira (2008 p. 2) “A definição das variáveis e o levantamento e acúmulo de dados são etapas fundamentais para a construção de indicadores”.

A fim de que estes dados sejam utilizados da melhor forma para a criação de indicadores, se faz necessária a integração destes com as diversas dimensões presentes nos municípios, como: (SANTIAGO e DIAS, 2012 p. 2-3)

- a) Dimensão Política: Está diretamente relacionada a atos regulatórios e normativos, que pode facilitar o desenvolvimento de ações de gerenciamento de resíduos sólidos;
- b) Dimensão Tecnológica: Utilização de tecnologias com o cunho socioeconômico, visando a priorização das ações de sustentabilidade previstas na PNRS.
- c) Dimensão Econômica: Ação preventiva, no sentido de evitar as possibilidades de riscos ambientais e de se manter um controle sobre os gastos;
- d) Dimensão ecológica/ambiental: Limitação do uso dos recursos naturais não renováveis, reciclagem e tratamento de resíduos antes da sua disposição final;
- e) Dimensão do conhecimento: Dimensão base para todos os outros princípios, envolve informações trocadas com a comunidade e a sensibilização destas pessoas, através de educação ambiental e mobilização social;
- f) Dimensão de inclusão social: Permite a inclusão de atores sociais ao gerenciamento de resíduos sólidos, a exemplo das associações de cooperativas de catadores, dando uma estrutura de trabalho digna a estes atores, estimulando a cidadania, redução da pobreza e geração de emprego.

Concordando com as dimensões supracitadas, Fachine e Moraes (2014 p. 2) discorrem: “[...] a questão dos resíduos sólidos urbanos aborda diversas dimensões (ambiental, social, econômica) e, portanto, necessita de indicadores que permitam a monitorização e a avaliação da sustentabilidade associada à gestão de resíduos sólidos [...]”.

Quanto a esta intersetorialidade, para que a integração das dimensões seja de fato eficiente, Santiago e Dias (2012 p. 2) tecem: “A solução pode estar no desenvolvimento de modelos integrados e sustentáveis que considerem desde o momento da geração dos resíduos, até o processo de tratamento e disposição final”.

Além da integração, reforça-se a necessidade de avaliar constantemente esta gestão através de um painel de indicadores, com o objetivo deste se tornar um instrumento importante “para que os gestores públicos possam avaliar e monitorar a sustentabilidade ambiental e planejar estratégias que favoreçam a melhoria na qualidade de vida da população”. (SANTIGO e DIAS, 2012 p. 2).

2.3.1 Indicadores ambientais e planejamento

No tocante da utilização de indicadores para o planejamento de Sistemas de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, Campani (2012) afirma que estes devem ser entendidos como lentes, a fim de visualizar os pontos fortes, bem como os de melhoria. “ Neste cenário, os indicadores de sustentabilidade tornam-se relevantes como ferramentas de apoio ao planejamento, gerenciamento e monitorização da coleta seletiva. ” Fachine e Moraes (2014 p. 2). Complementando, D’aloia (2011, p. 39) tece sobre a abrangência das quais os indicadores devem cobrir “A tomada de decisão na gestão de RSU é permeada também por aspectos econômicos, sociais, técnicos e políticos”.

Segundo Besen (2011 p. 28), “[...] Indicadores e índices também podem apoiar a elaboração das políticas públicas e o direcionamento de investimentos”.

Sobre a necessidade de adotar processos de planejamento voltados para a gestão integrada de resíduos sólidos, Philippi Junior (2012) sugere:

O processo de planejamento deverá considerar a participação social ativa nos mecanismos de decisão, definir demandas de estudos que contribuam para a seleção das melhores soluções e possibilitem o estabelecimento de prioridades e identificação de recursos humanos, materiais e financeiros exigidos para sua implantação, permitindo às municipalidades empresas e sociedade organizarem no tempo e no espaço o atendimento às suas necessidades. (PHILIPPI JUNIOR, 2012 p. 242).

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento reuniu uma série de indicadores para a obtenção de um diagnóstico a nível nacional em 2014. Estes indicadores, além de serem utilizados na construção de um cenário tão abrangente como o Nacional, podem ser utilizados para acompanhar a realidade Municipal (SNIS, 2014).

A tecnologia é de fundamental importância para que os indicadores sejam monitorados em tempo real. Segundo Barros (2014 p. 228) “ferramentas de informação de resíduos e inventários de resíduos sólidos tornam-se de suma importância[...] na concordância de informações para os diversos atores envolvidos”.

Reforça Polaz e Teixeira (2008 p. 17) sobre a necessidade atual dos municípios brasileiros:

[...] Necessidade de desenvolvimento de ferramentas que auxiliem os gestores públicos (usuários) a tomar decisões que reorientem o setor de RSU em termos de uma gestão mais sustentável. Logo, ao investir no estudo de indicadores que evidenciem os pontos frágeis da gestão de RSU, espera-se contribuir para novas reflexões, discussões e reformulações de políticas públicas que coloquem em evidência o ideário da sustentabilidade. (POLAZ e TEIXEIRA, 2008 p. 17).

Concordando com os autores supracitados, Campani (2012 p. 12), no que se refere às demandas atuais por questão da consciência ambiental, diz: “Com o aumento deste tipo de ação surge a necessidade da criação e aperfeiçoamento de ferramentas de gestão voltada para este setor”.

2.4 TECNOLOGIA

Desde que as linguagens de programação foram criadas os bancos de dados se tornaram essenciais para todos os ramos de negócios, seja para manter registros internos, apresentar dados aos consumidores ou disponibilizá-los na rede (GARCIA-MOLINA, et al., 2001).

Complementando, Elmasri e Navathe (2011) tecem: “Um banco de dados é uma coleção de dados relacionados. Com dados, queremos dizer fatos conhecidos que podem ser registrados e possuem significado implícito. Por exemplo: nomes, endereços e números de telefone”. (ELMASRI e NAVATHE, 2011 p. 3).

2.4.1 Ruby on Rails

A linguagem Ruby é considerada como software de licença livre, ou seja, segundo sua comunidade “Não somente livre de custos, mas também livre para utilizar, copiar, modificar e distribuir”. (Ruby-Lang, 2016).

Ruby está posicionado entre no top 10 da maioria dos índices que medem o crescimento da popularidade de linguagens de programação pelo mundo todo. Muito deste crescimento é atribuído à popularidade de softwares escritos em Ruby, em particular o framework de desenvolvimento web Ruby on Rails. (Ruby-Lang, 2016).

Para que o Ruby seja efetivo, é necessária sua integração com uma plataforma que forneça um arcabouço de conexão desta linguagem com as demais, assim como bancos de dados e servidores da rede mundial de computadores, “Então nasce o Rails, que explora a maleabilidade do Ruby e cria uma linguagem de desenvolvimento para aplicações web”. (Hartl, 2013 p. 6).

Desde seu lançamento em 2004, Ruby on Rails se tornou uma ferramenta poderosa e popular na criação de aplicações para a rede mundial de computadores “Todos, de empresas de garagem à grandes empresas estão usando Ruby on Rails”. (Hartl, 2013, p.5).

3 METODOLOGIA

A metodologia para a realização deste trabalho foi de pesquisa básica aplicada, descritiva, uma vez que procurou investigar dados e informações acerca de indicadores de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Teve também cunho explicativo na medida em que possibilitou realizar um diagnóstico de inconsistências e limitações de dados no desenvolvimento de uma estratégia, que permitiu a construção de um painel de monitoramento e avaliação de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos para a administração municipal, apontando indicadores de eficiência gerencial para tomada de decisão.

Aplicou-se também neste trabalho uma metodologia que se caracterizou por pesquisa de cunho bibliográfico objetivando a maior familiaridade com aspectos que devem compor indicadores de gerenciamento integrado de resíduos sólidos no município. As bases de dados de revisão bibliográfica dos fundamentos teóricos obtidos por meio da pesquisa são relacionadas aos temas: resíduos sólidos, sua classificação e gerenciamento, aspectos de panorama de resíduos gerados no Brasil, uma breve discussão sobre a tramitação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e os reflexos desta nos Planos Municipais de Gestão Integrada.

Com relação à abordagem, o trabalho teve caráter qualitativo, pois observa uma relação dinâmica entre o mundo real e a necessidade de indicadores de eficiência e gestão de resíduos sólidos para melhor interpretação e atribuição de significância aos dados introduzidos.

A coleta de dados foi efetuada junto aos diferentes setores envolvidos no gerenciamento de resíduos sólidos no município de Nova Veneza, SC, que foram compilados e introduzidos no aplicativo desenvolvido, evidenciando discrepâncias e contribuindo para ajustes no modelo proposto.

Como primeira etapa, fez necessária a seleção dos indicadores a partir dos estudos pesquisados a fim de se conseguir a maior quantidade de indicadores possíveis. Entende-se que se pode obter um maior poder de decisão quando o gestor está munido de uma grande quantidade de informações.

Para o refinamento dos indicadores obtidos, os que se assemelhavam de alguma forma foram excluídos para eliminar a possibilidade de repetição destes e, em seguida, foram separados em dimensões, sendo elas: Operacional/Institucional,

Financeira, Ambiental e Sociocultural. A separação em dimensões se fez necessária para melhor organizar a grande quantidade de indicadores e dividir nos diferentes setores da gestão municipal a responsabilidade de preenchê-los.

Antes do painel ser criado, as informações para mensurar os indicadores, que vieram de autores diferentes, precisavam estar organizadas de forma homogênea, a fim de permitir uma maior fluidez no desenvolvimento do painel. Portanto, estas foram compiladas em um banco de dados organizado pelo autor.

Com a criação do banco de dados, foi possível a criação da ferramenta, utilizando a linguagem de desenvolvimento totalmente gratuita, Ruby on rails. O uso da ferramenta possibilita aos responsáveis pela informação dentro da organização municipal, interagirem com o banco de dados e estarem conectados de forma integrada. Vale lembrar que a utilização desta linguagem foi de escolha exclusiva do autor, pela facilidade de acesso e domínio da linguagem.

Ferramenta criada, foram inseridos nela, dados reais da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos da cidade de Nova Veneza, município de pequeno porte do estado de Santa Catarina – SC, referente aos anos 2014 e 2015, para a verificação da compatibilidade das informações geradas pela gestão municipal com as requeridas pelos autores. Uma vez adequada à realidade municipal, pôde-se realizar a análise dos dados obtidos.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

4.1 ESTUDOS CONSULTADOS

Para a obtenção dos indicadores, foram pesquisados os estudos de: Kovacs *et al.* (2010), Campani (2012), Dantas (2008), Besen (2011), Fachine e Moraes (2014), Polaz e Teixeira (2012) e Santiago e Dias (2012), além do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2014). Os estudos foram obtidos através de pesquisa em bancos de dados de universidades, buscadores de artigos, recomendação dos próprios autores e profissionais da área de gestão de resíduos sólidos.

Dentre os estudos consultados para compor o trabalho, somente Fachine e Moraes (2014), Polaz e Teixeira (2012), Santiago e Dias (2012) e o SNIS (2014) seguiram para as etapas posteriores. O motivo da exclusão dos outros autores se deu pela repetição de indicadores presentes nos estudos mais recentes. A exemplo do estudo de Fachine e Moraes (2014), que utilizaram os indicadores de Besen (2011), Kovacs *et al.* (2010) e Campani (2012), dentre outros, e os condicionaram a três rodadas da metodologia Delphi, refinando melhor os dados dos autores, aumentando a complexidade do trabalho.

Os indicadores sobre resíduos sólidos do SNIS vêm sendo utilizados nas administrações municipais e sendo refinados desde 2002, e sua utilização neste trabalho justifica-se devido à sua adaptação ao longo dos anos para com os sistemas públicos de gerenciamento e a potencialidade de análise que pode ser obtida com o cruzamento desses dados. Além de ser requisito para o preenchimento do Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).

A segregação dos indicadores, devido à sua alta quantidade, foi realizada através de um agrupamento por afinidade, a fim de facilitar sua visualização e preenchimento. Quanto à organização dos indicadores, foi utilizado o agrupamento segundo Fachine e Moraes (2014), que os segregam em Operacionais/Institucionais, Econômicos, Ambientais e Socioculturais. Esta organização foi escolhida por estar em concordância com os outros autores, no que tange às dimensões dos indicadores.

Indicadores operacionais/institucionais, financeiros, ambientais e socioculturais são importantes por si só, todavia o potencial que possuem quando analisados de forma integrada é de extrema importância para o sucesso do

gerenciamento de resíduos sólidos municipal e, por consequência, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

4.2 APRESENTAÇÃO DOS INDICADORES UTILIZADOS

O Quadro 1 representa as quatro dimensões da sustentabilidade, juntamente com a quantidade de indicadores utilizados neste trabalho e seus respectivos autores.

Quadro 1- Dimensões da sustentabilidade e indicadores utilizados.

	SNIS (2014)	Fechine e Moraes (2014)	Santiago e Dias (2012)	Polaz e Teixeira (2008)
Dimensão Operacional/Institucional	1 a 37	38 a 40	41 a 46	47 a 50
Dimensão Financeira	1 a 10	11 a 15	16 a 17	
Dimensão Ambiental		1 a 5	6 a 13	
Dimensão Sociocultural		1 a 5	6 a 11	12
Total por Autor	47	18	22	5
Total	92			

Fonte: Do autor, 2016.

Para este trabalho, os indicadores foram arranjados individualmente como exemplifica o Quadro 2, iniciando com a Identificação do indicador (Número dado pelo autor com fins de organização), seguido pelo nome, o método de mensuração, as informações necessárias para calculá-lo, a unidade na qual este vai ser medida e comentários relevantes para a análise do indicador. Este arranjo foi retirado do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, pois sua estrutura permite integrar em apenas um quadro uma série de informações que são cruciais para cada indicador.

Quadro 2 - Exemplo de indicador.

Identificação do Indicador		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
Cálculo	Informações necessárias para a mensuração do indicador.	<i>Unidade do Indicador</i>
Comentários referentes aos indicadores.		

Fonte: SNIS, 2014.

Sinaliza-se que mais de um setor da gestão municipal se torne responsável pelo preenchimento dos dados necessários para a mensuração do indicador, este setor deve possuir profissional capacitado para este fim, a exemplo dos indicadores que competem ao setor de meio ambiente da gestão municipal, estes devem ser mensurados por profissional com poder de ponderação sobre as eventuais dificuldades que possam vir a ocorrer.

4.2.1 Indicadores Operacionais/Institucionais

A motivação para a criação de indicadores operacionais se dá devido a necessidade do controle operacional do gerenciamento de resíduos sólidos pela máquina pública, bem como manter atualizados os documentos e diretrizes que regulamentam a Gestão Ambiental municipal.

Os indicadores operacionais e institucionais são a base que fundamenta a organização de todos os outros indicadores, dando condições para que se desenvolvam e enriqueçam em poder de análise e, posteriormente, planejamento.

Quadro 3 – Taxa de empregados em relação à população urbana.

O01 - Taxa de empregados em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB01 + TB02}{POP_{URB}} * 1000$	POP_URB: População urbana do município (IBGE) TB01: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB02: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	$\frac{\text{Empreg}}{1000\text{hab}}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 4 - Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU.

O02 - Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB01}{TB01 + TB02} * 100$	TB01: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB02: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%
Comentários: Calculado somente para aqueles que não tiverem frente de trabalho temporário.		

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 5 - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU.

O03 - Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB02}{TB01 + TB02} * 100$	TB01: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB02: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU	%
Comentários: Calculado somente para aqueles que não tiverem frente de trabalho temporário.		

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 6 - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU.

O04 - Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB03 + TB04}{TB01 + TB02} * 100$	TB01: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB02: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB03: Quantidade de empregados administrativos dos agentes públicos TB04: Quantidade de empregados administrativos dos agentes privados	%
Comentários: Calculado somente para aqueles que não tiverem frente de trabalho temporário.		

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 7 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.

O05 - Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO01}{POP_URB} * 100$	POP_URB: População urbana do município (IBGE) CO01: População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 8 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município.

O06 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO02}{POP_TOT} * 100$	POP_TOT: População total do município (IBGE) CO02: População total atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 9 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana.

O07 - Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO03}{POP_URB} * 100$	POP_URB: População urbana do município (IBGE) CO03: População urbana atendida no município, abrangendo os distritos sede e localidades	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 10 - Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO + RPU) em relação à quantidade coletada.

O08 - Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO + RPU) em relação à quantidade coletada		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO05 + CS01 + CO06}{CO04 + CO05 + CS01 + CO06} * 100$	<p>CO04: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO05: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes privados</p> <p>CO06: Quantidade de RSO e RPU coletada por outros agentes executores</p> <p>CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura</p>	%
Comentários: Calculado somente se os campos CO04 e CO05 forem preenchidos.		

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 11 - Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada.

O09 - Produtividade média dos empregados na coleta (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO04 + CO05}{TB05 + TB06} * \frac{1000}{313}$	<p>CO04: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO05: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes privados</p> <p>TB05: Quantidade de motoristas e coletadores de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU</p> <p>TB06: Quantidade de motoristas e coletadores de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU</p>	$\frac{Kg}{Empreg\ dia}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 12 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana.

O10 - Taxa de empregados (coletadores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB05 + TB06}{POP_URB} * 1000$	<p>POP_URB: População urbana do município (IBGE)</p> <p>TB05: Quantidade de motoristas e coletadores de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU</p> <p>TB06: Quantidade de motoristas e coletadores de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU</p>	$\frac{Empreg}{1000} hab$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 13 - Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana.

O11 - Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO04 + CO05 + CS01 + CO06}{POP_URB} * \frac{1000}{365}$	<p>POP_URB: População urbana do município (IBGE)</p> <p>CO04: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO05: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados</p> <p>CO06: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores</p> <p>CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura</p>	$\frac{Kg}{hab\ dia}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 14 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta.

O12 - Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO08 + CO09 + CS01 + CO07}{POP_URB} * \frac{1000}{365}$	<p>POP_URB: População urbana do município (IBGE)</p> <p>CO04: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO05: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes privados</p> <p>CO06: Quantidade de RSO e RPU coletada por outros agentes executores</p> <p>CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura</p>	$\frac{Kg}{hab\ dia}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 15 - Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU.

O13 - Incidência de (coletadores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB05 + TB06}{TB01 + TB02} * 100$	<p>TB01: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU</p> <p>TB02: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU</p> <p>TB05: Quantidade de motoristas e coletadores de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU</p> <p>TB06: Quantidade de motoristas e coletadores de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU</p>	$\%$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 16 - Taxa da quantidade total coletada de RPU em relação à quantidade total coletada de RDO.

O14 - Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO10 + CO11 + CO12}{CO08 + CO09 + CS01 + CO07} * 100$	<p>CO07: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores exceto cooperativas ou associações de catadores</p> <p>CO08: Quantidade de RDO coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO09: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados</p> <p>CO10: Quantidade de RPU coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO11: Quantidade de RPU coletada pelos agentes privados</p> <p>CO12: Quantidade de RPU coletada por outros agentes executores exceto cooperativas ou associações de catadores</p> <p>CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura</p>	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 17 - Massa de resíduos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta.

O15 - Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO04 + CO05 + CS01 + CO06}{CO02} * \frac{1000}{365}$	<p>CO02: População total atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta</p> <p>CO04: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO05: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes privados</p> <p>CO06: Quantidade de RSO e RPU coletada por outros agentes executores</p> <p>CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura</p>	$\frac{Kg}{hab\ dia}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 18 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.

O16 - Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS02}{POP_{URB}} * 100$	CS02: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela prefeitura (ou SLU) POP_URB: População urbana do município (IBGE)	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 19 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada.

O17 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS03}{C004 + C005 + CS01 + C006} * 100$	CO04: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes públicos CO05: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes privados CO06: Quantidade de RSO e RPU coletada por outros agentes executores CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 20 - Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana.

O18 - Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS03}{POP_URB} * 1000$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{Kg}{hab}$ <i>ano</i>

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 21 - Incidência de papel e papelão no total de material recuperado.

O19 - Incidência de papel e papelão no total de material recuperado		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS04}{CS03} * 100$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS04: Quantidade de papel e papelão recicláveis recuperados	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 22 - Incidência de plásticos no total de material recuperado.

O20 - Incidência de plásticos no total de material recuperado		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS05}{CS03} * 100$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS05: Quantidade de Plásticos recicláveis recuperados	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 23 - Incidência de metais no total de material recuperado.

O21 - Incidência de metais no total de material recuperado		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS06}{CS03} * 100$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS06: Quantidade de Metais recicláveis recuperados	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 24 - Incidência de vidros no total de material recuperado.

O22 - Incidência de vidros no total de material recuperado		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS07}{CS03} * 100$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS07: Quantidade de Vidros recicláveis recuperados	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 25 - Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado.

O23 - Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS08}{CS03} * 100$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS08: Quantidade de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) recicláveis recuperados	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 26 - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos Domésticos.

O24 - Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto matéria orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos Domésticos		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS09}{CO08 + CO09 + CS01 + CO07} * 100$	<p>CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura</p> <p>CS09: Quantidade recolhida por todos os agentes executores da coleta seletiva</p> <p>CO07: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores exceto cooperativas ou associações de catadores</p> <p>CO08: Quantidade de RDO coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO09: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados</p>	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 27 - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva.

O25 - Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS09}{POP_URB} * 1000$	<p>CS09: Quantidade recolhida por todos os agentes executores da coleta seletiva</p> <p>POP_URB: População urbana do município (IBGE)</p>	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 28 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana.

O26 - Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{RS01}{POP_{URB}} * \frac{1000000}{365}$	RS01: Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{Kg}{1000hab}$ <i>dia</i>

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 29 - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada.

O27 - Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{RS01}{CO04 + CO05 + CS01 + CO06} * 100$	RS01: Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura CO04: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes públicos CO05: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes privados CO06: Quantidade de RSO e RPU coletada por outros agentes executores	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 30 - Taxa de terceirização dos varredores.

O28 - Taxa de terceirização dos varredores		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB08}{TB07 + TB08} * 100$	TB07: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados nos serviços de varrição TB08: Quantidade de varredores dos agentes privados, alocados nos serviços de varrição	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 31 - Taxa de terceirização da extensão varrida.

O29 - Taxa de terceirização da extensão varrida		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB08}{TB07 + TB08} * 100$	TB07: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados nos serviços de varrição TB08: Quantidade de varredores dos agentes privados, alocados nos serviços de varrição	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 32 - Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas).

O30 - Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas)		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{VA01}{TB07 + TB08} * \frac{1}{313}$	VA01: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores TB07: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados nos serviços de varrição TB08: Quantidade de varredores dos agentes privados, alocados nos serviços de varrição	$\frac{Km}{empreg}$ <i>dia</i>

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 33 - Taxa de varredores em relação à população urbana.

O31 - Taxa de varredores em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB07 + TB08}{POP_URB} * 1000$	TB07: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados nos serviços de varrição TB08: Quantidade de varredores dos agentes privados, alocados nos serviços de varrição POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{empreg}{1000hab}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 34 - Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU.

O32 - Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB07 + TB08}{TB01 + TB02} * 100$	TB01: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB02: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB07: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados nos serviços de varrição TB08: Quantidade de varredores dos agentes privados, alocados nos serviços de varrição	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 35 - Extensão total anual varrida per capita.

O33 - Extensão total anual varrida per capita		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{VA01}{POP_URB}$	VA01: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{Km}{hab}$ ano

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 36 - Taxa de capinadores em relação à população urbana.

O34 - Taxa de capinadores em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB09 + TB10}{POP_URB} * 1000$	TB09: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com capina e roçada TB10: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com capina e roçada POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{empreg}{1000 hab}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 37 - Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU.

O35 - Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{TB09 + TB10}{TB01 + TB02} * 100$	TB01: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB02: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU TB09: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com capina e roçada TB10: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com capina e roçada	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 38 - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada.

O36 - Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CC01}{C004 + C005 + CS01 + C006} * 100$	CC01: Quantidade total de RCC coletada pela prefeitura ou agentes contratados CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura CO04: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes públicos CO05: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes privados CO06: Quantidade de RSO e RPU coletada por outros agentes executores	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 39 - Massa de RCC per capita em relação à população urbana.

O37 - Massa de RCC per capita em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CC01 + CC02 + CC03}{POP_URB} * 1000$	<p>CC01: Quantidade total de RCC coletada pela prefeitura ou agentes contratados</p> <p>CC02: Quantidade total de RCC coletada por empresas especializadas (caçambeiros) ou autônomos contratados pelo gerador</p> <p>CC03: Quantidade total de RCC coletada pelo próprio gerador</p>	$\frac{\text{Kg}}{\text{habitante dia}}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 40 - Gestão Compartilhada.

O38 – Gestão Compartilhada	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Existência de instrumentos/instâncias de participação efetiva da sociedade.	<p>FM01: Existe um conselho municipal de meio ambiente, e é ativo</p> <p>FM02: Existe conselho municipal de meio ambiente, mas é inativo</p> <p>FM03: Não existe conselho municipal de meio ambiente</p>

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 41 - Marco Legal no município.

O39 - Marco Legal no município	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Possui Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos?	FM01: Sim, com projetos e ações sendo implementados FM02: Sim, elaborado, mas não implementado ou em processo de elaboração FM03: Não possui
Comentários: A forma de mensuração deste indicador pelo autor remetia somente à coleta seletiva, esta, por sua vez foi suprimida neste indicador para expandir a abrangência do mesmo.	

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 42 - Instrumentos legais na relação com as organizações de catadores.

O40 - Instrumentos legais na relação com as organizações de catadores	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Atendimento aos requisitos legais de contratação.	FM01: Contrato ou convênio com remuneração FM02: Convênio sem remuneração FM03: Inexistência de ambos

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 43 - Intersetorialidade.

O41 – Intersetorialidade	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Está em consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico?	SD01: No mínimo três secretarias municipais SD02: Duas secretarias municipais SD03: Somente uma secretaria municipal
Comentários: A Intersetorialidade se refere à integração de outros setores da administração municipal, além do de meio ambiente, quanto ao desenvolvimento e implementação do PMGIRS.	

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 44 - Universalização.

O42 – Universalização	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Está em consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico?	SD01: 75 a 100% SD02: 30 a 74% SD03: <30%
Comentários: Segundo a Política, Art. 3º Inc. III: Universalização: ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico	

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 45 - Integralidade dos serviços de saneamento básico.

O43 - Integralidade dos serviços de saneamento básico	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Está em consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico?	SD01: Disponibilidade dos serviços de Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem SD02: Dois a três serviços de saneamento SD03: Somente abastecimento de água

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 46 - Fiscalização dos serviços de limpeza pública.

O44 - Fiscalização dos serviços de limpeza pública	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	SD01: Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública em todo o município SD02: Apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública apenas no centro da cidade SD03: Não apresenta fiscalização dos serviços de limpeza pública

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 47 - Manutenção dos equipamentos.

O45 - Manutenção dos equipamentos	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Observa os princípios da tecnologia apropriada?	SD01: Realiza manutenção dos equipamentos em todas as fases da Gestão de Resíduos Sólidos SD02: Realiza manutenção apenas dos equipamentos de transporte de resíduos sólidos SD03: Terceiriza a manutenção dos equipamentos

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 48 - Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local.

O46 - Veículo coletor específico e apropriado em termos de capacidade, tamanho para as necessidades de geração local	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Observa os princípios da tecnologia apropriada?	SD01: Sim, apenas para essa função SD02: Sim, também utilizado em outras funções municipais SD03: Não possui ou terceiriza

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 49 - Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU.

O47 - Grau de capacitação dos funcionários atuantes na gestão de RSU	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	PT01: Todos os funcionários do setor de RSU recebem ou receberam treinamento PT02: Apenas alguns funcionários do setor de RSU receberam treinamento adequado PT03: Não possui sistema de treinamento para funcionários do setor de RSU

Fonte: Polaz e Teixeira, 2008.

Quadro 50 - Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal.

O48 - Quantidade de ações de fiscalização relacionadas à gestão de RSU promovidas pelo poder público municipal	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	PT01: Existência de Ações de fiscalização em todos os bairros PT02: Existência de fiscalização em alguns bairros PT03: Não possui fiscalização
Comentários: Este indicador, se avaliado concomitantemente ao O44 poderá potencializar o poder de decisão do avaliador.	

Fonte: Polaz e Teixeira, 2008.

Quadro 51 - Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente.

O49 - Grau de execução do Plano Municipal de RSU vigente	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	PT01: Muitas metas do plano sendo atingidas PT02: Poucas metas atingidas PT03: Não está atingindo as metas
Comentários: Este indicador depende do O39 para sua mensuração, sendo que este indicador dá profundidade à análise de dados do indicador citado.	

Fonte: Polaz e Teixeira, 2008.

Quadro 52 - Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população.

O50 - Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizadas e disponibilizadas para a população	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Está em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos?	<p>PT01: As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma proativa para a população</p> <p>PT02: As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas, porém não estão acessíveis à população</p> <p>PT03: As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizadas</p>

Fonte: Polaz e Teixeira, 2008.

4.2.2 Indicadores Econômicos

Indicadores econômicos determinam o sucesso de todas regulamentações e ações desenvolvidas em prol do correto gerenciamento dos resíduos sólidos. Até mesmo pequenas oscilações no balanço financeiro podem identificar carências e oportunidades no sistema. Esta dimensão se torna essencial para observar e planejar a locação e o gerenciamento dos recursos. A eficiência da gestão de resíduos municipal está diretamente atrelada à capacidade que esta tem de captar e redirecionar os recursos.

Quadro 53 - Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU.

E01 - Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN01 + FN02}{TB01 + TB02}$	<p>TB01: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU</p> <p>TB02: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU</p> <p>FN01: Despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU</p> <p>FN02: Despesas dos agentes privados executores de serviços de manejo de RSU</p>	$\frac{R\$}{\text{empregado}}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 54 - Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura.

E02 - Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes da prefeitura		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN03}{FN04} * 100$	<p>FN03: Despesa total dos serviços de manejo de RSU</p> <p>FN04: Despesa da prefeitura com todos os serviços do município</p>	%

Fonte 1: SNIS, 2014.

Quadro 55 - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU.

E03 - Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN02}{FN01 + FN02} * 100$	FN01: Despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN02: Despesas dos agentes privados executores de serviços de manejo de RSU	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 56 - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU.

E04 - Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN05}{FN01 + FN02} * 100$	FN01: Despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN02: Despesas dos agentes privados executores de serviços de manejo de RSU FN05: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 57 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana.

E05 - Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN01 + FN02}{POP_URB}$	FN01: Despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN02: Despesas dos agentes privados executores de serviços de manejo de RSU POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{R\$}{habitante}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 58 - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU.

E06 - Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN05}{POP_URB}$	FN05: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{R\$}{habitante\ ano}$

Fonte 2: SNIS, 2014.

Quadro 59 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU).

E07 - Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN06 + FN07}{CO04 + CO05 + CS01}$	<p>CS01: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura</p> <p>CO04: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes públicos</p> <p>CO05: Quantidade de RSO e RPU coletada pelos agentes privados</p> <p>FN06: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU</p> <p>FN07: Despesas dos agentes privados com o serviço de coleta de RDO e RPU</p>	$\frac{R\$}{\text{tonelada}}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 60 - Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU.

E08 - Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN06 + FN07}{FN01 + FN02} * 100$	<p>FN01: Despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU</p> <p>FN02: Despesas dos agentes privados executores de serviços de manejo de RSU</p> <p>FN06: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU</p> <p>FN07: Despesas dos agentes privados com o serviço de coleta de RDO e RPU</p>	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 61 - Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas).

E09 - Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas)		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN08 + FN09}{VA01}$	VA01: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores FN08: Despesa dos agentes públicos com os serviços de varrição FN09: Despesa das empresas contratadas com os serviços de varrição	$\frac{R\$}{Km}$

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 62 - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU.

E10 - Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN08 + FN09}{FN01 + FN02} * 100$	FN01: Despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU FN02: Despesas dos agentes privados executores de serviços de manejo de RSU FN08: Despesa dos agentes públicos com os serviços de varrição FN09: Despesa das empresas contratadas com os serviços de varrição	%

Fonte: SNIS, 2014.

Quadro 63 - Custo total do programa de coleta seletiva em relação à quantidade coletada seletivamente.

E11 - Custo total do programa de coleta seletiva em relação à quantidade coletada seletivamente		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN10}{CS09}$	CS09: Quantidade recolhida por todos os agentes executores da coleta seletiva FN10: Despesa do poder público com a coleta seletiva (incluindo triagem)	$\frac{R\$}{tonelada}$

Fonte: Fechine e Moraes, 2014.

Quadro 64 - Percentual de autofinanciamento da coleta seletiva.

E12 - Percentual de autofinanciamento da coleta seletiva		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN10}{FN05} * 100$	FN05: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU FN10: Despesa do poder público com a coleta seletiva (incluindo triagem)	%
Comentários: A informação FN05 se refere à: Arrecadação da taxa de lixo ou recurso do IPTU e preço público cobrado de grandes geradores.		

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 65 - Custo da coleta seletiva em relação à coleta regular e disposição final adequada.

E13 - Custo da coleta seletiva em relação à coleta regular e disposição final adequada		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN10}{FN06 + FN07 + FN11} * 100$	FN06: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU FN07: Despesas dos agentes privados com o serviço de coleta de RDO e RPU FN10: Despesa do poder público com a coleta seletiva (incluindo triagem) FN11: Despesa com disposição final adequada de RDO + RPU	%

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 66 - Custo da coleta seletiva em relação aos custos com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

E14 - Custo da coleta seletiva em relação aos custos com limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{FN10}{FN01 + FN02 + FN08 + FN09} * 100$	<p>FN01: Despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU</p> <p>FN02: Despesas dos agentes privados executores de serviços de manejo de RSU</p> <p>FN08: Despesa dos agentes públicos com os serviços de varrição</p> <p>FN09: Despesa das empresas contratadas com os serviços de varrição</p> <p>FN10: Despesa do poder público com a coleta seletiva (incluindo triagem)</p>	%

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 67 - Aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva.

E15 - Aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	
Forma de aplicação dos recursos financeiros provenientes da coleta seletiva	<p>FM01: Na própria manutenção da coleta seletiva</p> <p>FM02: Atividades socioculturais e assistenciais</p> <p>FM03: Outra destinação (saúde, educação e prevenção de acidentes)</p>	

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 68 - Origem dos recursos para o gerenciamento de resíduos sólidos.

E16 - Origem dos recursos para o gerenciamento de resíduos sólidos	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Existe capacidade de pagamento pela população?	SD01: Existe taxa específica para o serviço de limpeza pública SD02: Cobrança de taxa junto com o IPTU SD03: Não existência de cobrança de taxa deste serviço

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 69 - Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município.

E17 - Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Percentual autofinanciado do custo de coleta, tratamento e disposição final no município	SD01: 90 a 100% financiada SD02: Entre 40 a 90% financiada SD03: <40% financiada
Comentários: Este indicador dá profundidade de análise para o indicador E12.	

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

4.2.3 Indicadores Ambientais

O avanço da sociedade impulsiona as dimensões operacional/institucional e econômica a tomarem um papel importante nos indicadores, todavia, a dimensão ambiental vem se tornar um denominador comum entre o progresso e a sustentabilidade. Esta dimensão vem humanizar os indicadores, e possibilita ao município crescer de forma exponencial, mas respeitando todos os indivíduos e buscando o melhor uso de tecnologias e máquinas a fim de reduzir o nível de deterioração ambiental a um nível mínimo.

Quadro 70 - Massa per capita recuperada.

A01 - Massa per capita recuperada		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS03}{POP_URB}$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{Kg}{habitante}$
Comentários: Autor dimensionou este indicador para ser analisado anualmente, todavia, neste estudo, com fins de flexibilidade e precisão este indicador poderá ser mensurado mais de uma vez por ano.		

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 71 - Massa per capita coletada seletivamente.

A02 - Massa per capita coletada seletivamente		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS09}{POP_URB}$	CS09: Quantidade recolhida por todos os agentes executores da coleta seletiva POP_URB: População urbana do município (IBGE)	$\frac{Kg}{habitante}$

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 72 - Taxa de rejeitos.

A03 - Taxa de rejeitos		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS09 - CS03}{CS09} * 100$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS09: Quantidade recolhida por todos os agentes executores da coleta seletiva POP_URB: População urbana do município (IBGE)	%

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 73 - Taxa de material recolhido nos PEVs em relação à massa coletada seletivamente.

A04 - Taxa de material recolhido nos PEVs em relação à massa coletada seletivamente		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS10}{CS09} * 100$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS09: Quantidade recolhida por todos os agentes executores da coleta seletiva POP_URB: População urbana do município (IBGE)	%

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 74 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada.

A05 - Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total (RDO+RPU) coletada		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS10}{CS09} * 100$	CS03: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados CS09: Quantidade recolhida por todos os agentes executores da coleta seletiva POP_URB: População urbana do município (IBGE)	%

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 75 - Eficiência da coleta.

A06 - Eficiência da coleta		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CO13}{CO14} * 100$	CO13: Quantidade de coletas executadas CO14: Quantidade de coletas planejadas	%
Comentários: Autor dimensionou este indicador para ser analisado semanalmente, todavia, neste estudo, com fins de flexibilidade este indicador poderá ser mensurado com períodos mais longos.		

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 76 - Existência de lixeiras públicas.

A07 - Existência de lixeiras públicas		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	
Exerce impacto ambiental mínimo?	SD01: Em toda área urbana instaladas em locais de circulação de pessoas SD02: Somente no centro da cidade sede SD03: Não possui lixeira	

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 77 - Existência de coleta seletiva no município.

A08 - Existência de coleta seletiva no município	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Exerce impacto ambiental mínimo?	SD01: Sim SD02: Em fase de implantação SD03: Não existe

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 78 - Abrangência da coleta seletiva.

A09 - Abrangência da coleta seletiva	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Exerce impacto ambiental mínimo?	SD01: Todo o município SD02: Toda área urbana do município SD03: Exclusivamente em alguns bairros da área urbana
Comentários: Este indicador dá profundidade de análise ao indicador A08.	

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 79 - Existência de Pontos de Entrega Voluntária de resíduos recicláveis.

A10 - Existência de Pontos de Entrega Voluntária de resíduos recicláveis		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	
Exerce impacto ambiental mínimo?	SD01: Atende mais de 50% da população SD02: Atende menos de 50% da população SD03: Não possui	

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 80 - Existência de aterro para resíduos inertes (resíduos de construção e demolição).

A11 - Existência de aterro para resíduos inertes (resíduos de construção e demolição)		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	
Exerce impacto ambiental mínimo?	SD01: Sim e com reaproveitamento SD02: Sim e apenas para disposição SD03: Não possui	

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 81 - Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias.

A12 - Número de pontos de resíduos clandestinos/extensão total das vias		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\sum CO15$	CO15: Km de resíduos clandestinos/extensão total de cada via	<i>Km</i>

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 82 - Recuperação das áreas degradadas por resíduo.

A13 - Recuperação das áreas degradadas por resíduo	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Exerce impacto ambiental mínimo?	SD01: Totalmente SD02: Parcialmente SD03: Ausente
Comentários: Este indicador demonstra o estado de recuperação dos dados inseridos no indicador A12.	

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

4.2.4 Indicadores Socioculturais

Se a dimensão ambiental humaniza as outras duas dimensões, a dimensão sociocultural vem inserir todas as outras nas raízes de toda administração pública, a população. A identidade cultural dos povos é retratada nos indicadores, mede-se diretamente a efetividade de qualquer programa devido a esta dimensão estar conectada a quem irá de fato estar sujeito àquele programa, propiciando a este ser um catalisador para as outras dimensões, preservando as raízes culturais e se valendo delas para melhorar a qualidade de vida da população com ações mais precisas.

Quadro 83 - Adesão da população.

S01 - Adesão da população		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS12}{CS11} * 100$	CS11: Quantidade de casas atendidas pelo programa de coleta seletiva CS12: Quantidade de casas participantes do programa de coleta seletiva	%
Comentários: Caso o município não tenha os dados exatos de casas participantes do programa, pode-se estimar a participação pela quantidade de resíduo coletado, levando em consideração a média de residentes por casa realizada pelo IBGE e a geração <i>per capita</i> .		

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 84 - Adesão da população.

S02 - Adesão da população		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	
Frequência das atividades desenvolvidas	FM01: Permanente, quinzenal ou mensal FM02: Permanente, bi ou trimestral FM03: Anual ou esporádica	

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 85 - Inclusão de catadores avulsos.

S03 - Inclusão de catadores avulsos		
Forma de Mensuração	Informações envolvidas	Unidade
$\frac{CS14}{CS13} * 100$	CS13: Número total de catadores avulsos existentes CS14: Número de catadores avulsos incluídos no programa de coleta seletiva	%

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 86 - Renda média mensal nas cooperativas.

S04 - Renda média mensal nas cooperativas	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Valor médio pago aos catadores organizados em cooperativas	FM01: Acima de 1 Salário Mínimo FM02: Entre 0,5 e 1 Salário Mínimo FM03: Abaixo de meio Salário Mínimo

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 87 - Participação de catadores nas ações de coleta seletiva.

S05 - Participação de catadores nas ações de coleta seletiva	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Forma de participação dos catadores nas ações de coleta seletiva	FM01: Organizados em cooperativas ou associações FM02: Isolada (individual) FM03: Outra (grupos de tamanhos diversos, mas sem associação)

Fonte: Fachine e Moraes, 2014.

Quadro 88 - Avaliação da gestão dos RS de forma participativa.

S06 - Avaliação da gestão dos RS de forma participativa	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	SD01: Realizada anualmente SD02: Realizada de forma esporádica SD03: Não há

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 89 - Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos.

S07 - Material informativo sobre o manejo dos resíduos sólidos	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	SD01: Construído com a comunidade local SD02: Construído pela equipe técnica SD03: Não tem

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 90 - Realização de eventos municipais com a temática ambiental.

S08 - Realização de eventos municipais com a temática ambiental	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	SD01: Eventos anuais SD02: Esporadicamente SD03: Ausência de eventos

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 91 - Existência de Conselhos municipais.

S09 - Existência de Conselhos municipais	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	SD01: Conselho de Saneamento, Meio Ambiente e Saúde SD02: Até dois conselhos SD03: Ausência de conselhos

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 92 - Formas de mobilização.

S10 - Formas de mobilização	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	SD01: Planejamento participativo SD02: Reuniões informativas SD03: Nenhuma

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 93 - Atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal.

S11 - Pessoas atuantes na cadeia de resíduos que tem acesso a apoio ou orientação definidos em uma política pública municipal	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	SD01: Existência de um programa municipal de apoio aos catadores com convênio formal SD02: Existência de um programa municipal de apoio aos catadores sem convênio formal SD03: Inexistência de política pública municipal para apoio aos catadores

Fonte: Santiago e Dias, 2012.

Quadro 94 - Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU.

S12 - Efetividade de atividades de multiplicação de boas práticas em relação aos RSU	
Forma de Mensuração	Informações envolvidas
Consonância com a Política Nacional de Educação Ambiental e Programa Nacional de Educação Ambiental?	<p>PT01: Existência de programas educativos continuados com alto envolvimento da população</p> <p>PT02: Existência de programas educativos continuados, porém com baixo envolvimento da população</p> <p>PT03: Inexistência de programas educativos</p>

Fonte: Polaz e Teixeira, 2008.

4.3 COMPILAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DOS INDICADORES

As informações necessárias para a mensuração dos indicadores foram organizadas segundo o modelo proposto pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, que consiste em um prefixo composto por duas letras e um sufixo composto de 2 ou mais dígitos em ordem crescente de organização. Esta metodologia de identificação facilita a organização da ferramenta e o posterior manuseio dos dados.

Esta etapa se deu após a escolha dos indicadores, com a finalidade de organizar e segregar por setor da administração municipal as informações necessárias para o preenchimento da ferramenta. As informações com o prefixo CO (Operacional), TB (Trabalhadores), VA (Varrição) e RS (Resíduos de Serviço de Saúde) são recomendadas a serem preenchidas pela secretaria de obras, assistência social e/ou outros setores que tenham como responsabilidade a gestão operacional do gerenciamento de resíduos sólidos, o controle de funcionários, maquinário e das populações urbana e total. As informações de prefixo FN (Financeiro) são de responsabilidade do setor financeiro, e CS (Coleta Seletiva) CC (Construção Civil) do setor de meio ambiente. Reforça-se que os setores acima citados para o preenchimento da ferramenta são apenas recomendações, fica a critério da administração municipal a responsabilidade por cada informação.

Além das informações supracitadas, que foram extraídas dos indicadores do SNIS (2014), estão neste trabalho as informações extraídas dos indicadores dos autores Fachine e Moraes (2014), representados pelo prefixo FM; Santiago e Dias (ANO), representados pelo prefixo SD e Polaz e Teixeira (2008), representados pelo prefixo PT. Quanto ao preenchimento destas informações, tendo em vista o cunho mais ambiental e sociocultural, recomenda-se que os setores de meio ambiente e assistência social sejam os responsáveis pelas informações.

Abaixo, no Quadro XX segue a relação das informações que foram extraídas dos indicadores para compor a base de dados da ferramenta.

Quadro 95 – Informações quantitativas que compõem o banco de dados.

Código	Informação
TB01	Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU
TB02	Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU
TB03	Quantidade de empregados administrativos dos agentes públicos
TB04	Quantidade de empregados administrativos dos agentes privados
TB05	Quantidade de motoristas e coletadores de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU
TB06	Quantidade de motoristas e coletadores de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU
TB07	Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados nos serviços de varrição
TB08	Quantidade de varredores dos agentes privados, alocados nos serviços de varrição
TB09	Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com capina e roçada
TB10	Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com capina e roçada
CO01	População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta
CO02	População total atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta
CO03	População urbana atendida no município, abrangendo os distritos sede e localidades
CO04	Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes públicos
CO05	Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados
CO06	Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores
CO07	Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores exceto cooperativas ou associações de catadores
CO08	Quantidade de RDO coletada pelos agentes públicos
CO09	Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados
CO10	Quantidade de RPU coletada pelos agentes públicos
CO11	Quantidade de RPU coletada pelos agentes privados
CO12	Quantidade de RPU coletada por outros agentes executores exceto cooperativas ou associações de catadores
CO13	Quantidade de coletas executadas
CO14	Quantidade de coletas planejadas
CO15	Km de resíduos clandestinos/extensão total das vias
CS01	Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações de cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura
CS02	População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela prefeitura (ou SLU)
CS03	Quantidade total de materiais recicláveis recuperados
CS04	Quantidade de papel e papelão recicláveis recuperados
CS05	Quantidade de plástico recicláveis recuperados
CS06	Quantidade de Metais recicláveis recuperados
CS07	Quantidade de Vidros recicláveis recuperados
CS08	Quantidade de outros materiais recicláveis recuperados
CS09	Quantidade recolhida por todos os agentes executores da coleta seletiva
Continua...	

Código	Informação
CS10	Quantidade de materiais recicláveis disposto em PEVs
CS11	Quantidade de casas atendidas pelo programa de coleta seletiva
CS12	Quantidade de casas participantes do programa de coleta seletiva
CS13	Número total de catadores avulsos existentes
CS14	Número de catadores avulsos incluídos no programa de coleta seletiva
FN01	Despesas dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU
FN02	Despesas dos agentes privados executores de serviços de manejo de RSU
FN03	Despesa total dos serviços de manejo de RSU
FN04	Despesa da prefeitura com todos os serviços do município
FN05	Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU
FN06	Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU
FN07	Despesas dos agentes privados com o serviço de coleta de RDO e RPU
FN08	Despesa dos agentes públicos com os serviços de varrição
FN09	Despesa das empresas contratadas com os serviços de varrição
FN10	Despesas do poder público com a coleta seletiva
FN11	Despesa com disposição final adequada de RDO + RPU
RS01	Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores
CC01	Quantidade total de RCC coletada pela prefeitura ou agentes contratados
CC02	Quantidade total de RCC coletada por empresas especializadas (caçambeiros) ou autônomos contratados pelo gerador
CC03	Quantidade total de RCC coletada pelo próprio gerador
VA01	Extensão total de sarjetas varridas pelos executores

Fonte: Informações extraídas dos estudos de Fachine e Moraes (2014), Polaz e Teixeira (2008), Santiago e Dias (2008) e do SNIS (2014).

4.4 CRIAÇÃO DA FERRAMENTA

A ferramenta foi construída utilizando a linguagem de programação Ruby on Rails, e esta se constitui basicamente de uma tela de cadastro das informações sobre os indicadores, Figura 5, e outra tela que integra e interpola as informações dos diferentes períodos do ano e seus respectivos dados de acordo com a preferência do administrador do sistema, Figura 6. A ferramenta pode comparar quaisquer informações que o administrador julgue necessárias.

A Figura 5 mostra a tela de cadastro, neste caso, ao invés de uma tela para cada esfera da administração municipal, o que seria o correto na aplicação do dia-a-dia, todas as informações necessárias foram colocadas em uma mesma página para facilitar a visualização e o preenchimento das informações no período de teste.

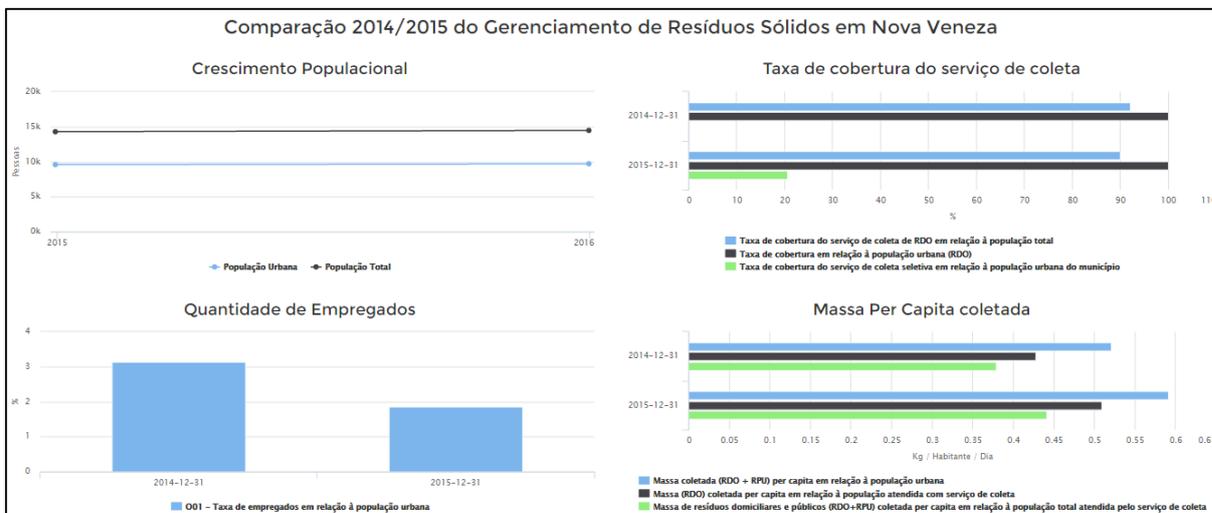
Figura 5 - Tela de cadastro de informações sobre os indicadores

Cadastro de informações		
Período de referência		
12	Junho	2016
População Urbana	População Total	Quantidade De Trabalhadores De Agentes Públicos Envolvidos Nos Serviços De Manejo De RSU
0.0	0.0	0.0
Quantidade De Trabalhadores De Agentes Privados Envolvidos Nos Serviços De Manejo De RSU	Quantidade De Empregados Administrativos Dos Agentes Públicos	Quantidade De Empregados Administrativos Dos Agentes Privados
0.0	0.0	0.0
Quantidade De Motoristas E Coletadores De Agentes Públicos, Alocados No Serviço De Coleta De RDO E RPU	Quantidade De Motoristas E Coletadores De Agentes Privados, Alocados No Serviço De Coleta De RDO E RPU	Quantidade De Varredores Dos Agentes Públicos, Alocados Nos Serviços De Varrição
0.0	0.0	0.0
Quantidade De Varredores Dos Agentes Privados, Alocados Nos Serviços De Varrição	Quantidade De Empregados Dos Agentes Públicos Envolvidos Com Capina E Roçada	Quantidade De Empregados Dos Agentes Privados Envolvidos Com Capina E Roçada
0.0	0.0	0.0
População Urbana Atendida Pelo Serviço De Coleta Domiciliar Direta, Ou Seja, Porta-A-Porta	População Total Atendida Pelo Serviço De Coleta Domiciliar Direta, Ou Seja, Porta-A-Porta	População Urbana Atendida No Município, Abrangendo Os Distritos Sede E Localidades
0.0	0.0	0.0
Quantidade De RDO E RPU Coletada Pelos Agentes Públicos	Quantidade De RDO E RPU Coletada Pelos Agentes Privados	Quantidade De RDO E RPU Coletada Por Outros Agentes Executores
0.0	0.0	0.0
Quantidade De RDO Coletada Por Outros Agentes Executores Exceto Coop Ou Associações De Catadores	Quantidade De RDO Coletada Pelos Agentes Públicos	Quantidade De RDO Coletada Pelos Agentes Privados
0.0	0.0	0.0
Quantidade De RPU Coletada Por Outros Agentes Executores Exceto Coop Ou Associações De Catadores	Quantidade De RPU Coletada Pelos Agentes Públicos	Quantidade De RPU Coletada Pelos Agentes Privados
0.0	0.0	0.0
Quantidade De RPU Coletada Por Outros Agentes Executores Exceto Coop Ou Associações De Catadores	Quantidade De Coletas Executadas	Quantidade De Coletas Planejadas
0.0	0.0	0.0
População Urbana Do Município Atendida Com A Coleta Seletiva Do Tipo Porta-A-Porta Executada Pela Prefeitura (Ou SLU)	Km De Resíduos Clandestinos/Extensão Total Das Vias	Quantidade Recolhida Na Coleta Seletiva Executada Por Associações De Cooperativas De Catadores Com Parceria/Apoio Da Prefeitura
0.0	0.0	0.0
Quantidade Total De Materiais Recicláveis Recuperados	Quantidade De Papel E Papelão Recicláveis Recuperados	
0.0	0.0	

Fonte: Do autor, 2016.

A Figura 6 mostra a tela de cruzamento de dados. Com apenas quatro gráficos a ferramenta pode mostrar mais de 20 informações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos no município. Ao invés do gestor ter uma série de planilhas com valores, datas e outras informações, ele pode ter acesso a um gráfico de fácil manipulação e interpretação, agregando somente as informações necessárias para a tomada de decisão, deixando o planejamento extremamente eficiente e ágil.

Figura 6 - Visualização do cruzamento de informações.



Fonte: Do autor, 2016.

4.5 TESTE DA FERRAMENTA EM UMA APLICAÇÃO REAL

Para testar a funcionalidade da ferramenta foram utilizados dados reais do município de Nova Veneza, SC, referente aos anos de 2014 e 2015, que já foram informados oficialmente ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, ou seja, estão disponíveis para consulta pública em uma base de dados nacional.

Nesta etapa, somente as informações quantitativas foram inseridas na ferramenta a fim de demonstrar em gráficos as mudanças que o gerenciamento de resíduos sólidos em um município pode ter.

4.5.1 Município de Nova Veneza, SC, comparativo dos dados de gerenciamento de resíduos sólidos dos anos de 2014 e 2015

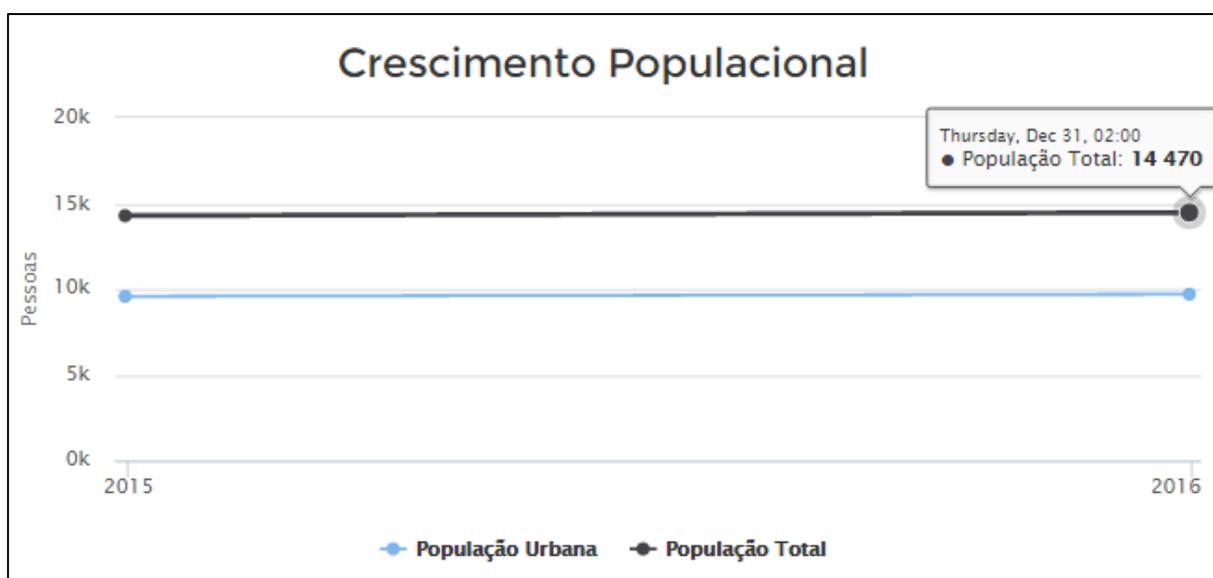
Dos 92 indicadores que compõem a ferramenta deste trabalho, 11 foram selecionados para serem plotados em gráficos comparativos sobre a situação do gerenciamento de resíduos sólidos no município de Nova Veneza no período de 2014 a 2015. Outros indicadores foram excluídos por falta de dados para sua mensuração, por serem qualitativos, ou pela realidade não condizer com a do município, a exemplo da terceirização de serviços, o município de Nova Veneza não terceiriza os serviços de gerenciamento dos resíduos sólidos, portanto os indicadores não cabem à realidade.

A leitura destes indicadores é de abordagem reativa, uma vez que o trabalho não acompanhou a geração de informações em tempo real e está analisando-

as um ano após. Todavia, reforça-se que uma avaliação proativa, com os gestores municipais desenvolvendo ações e visualizando os resultados em tempo real é extremamente mais eficiente do que analisar um cenário passado.

A Figura 7 mostra o crescimento populacional na cidade de Nova Veneza, levando em consideração a população urbana e a população total, tendo como dados: 14.285 habitantes totais e 9.582 urbanos em 2014 e passou a ter 14.470 totais e 9.706 urbanos em 2015. (IBGE, ANO???)

Figura 7 - Crescimento populacional total e urbano.

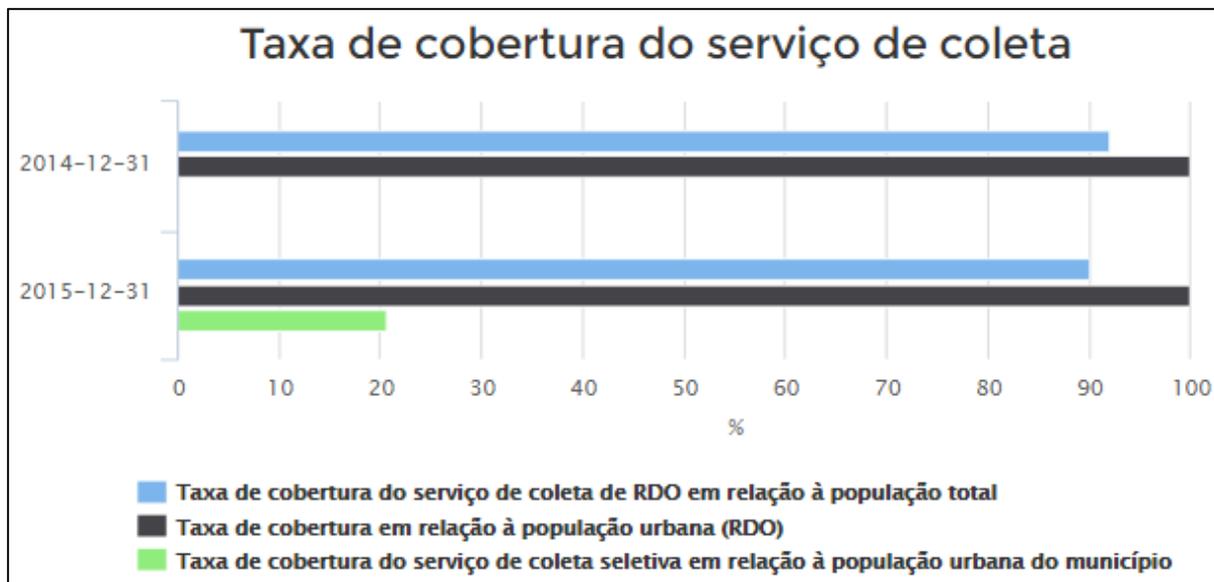


Fonte: Do autor, 2016.

Este indicador serve como base para a avaliação de quase todos os outros indicadores e, mesmo que não tenha seu emprego direto no cálculo dos indicadores, tem relação indireta por ser uma informação crucial. Neste caso, houve um aumento relativo da população urbana do município.

A figura 8 mostra, em porcentagem, a taxa de cobertura do serviço de coleta do município, levando em consideração as taxas de cobertura do serviço de coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares em relação à população total e urbana, e dos resíduos recicláveis na população urbana.

Figura 8 - Taxa de cobertura do serviço de coleta.



Fonte: Do autor, 2016.

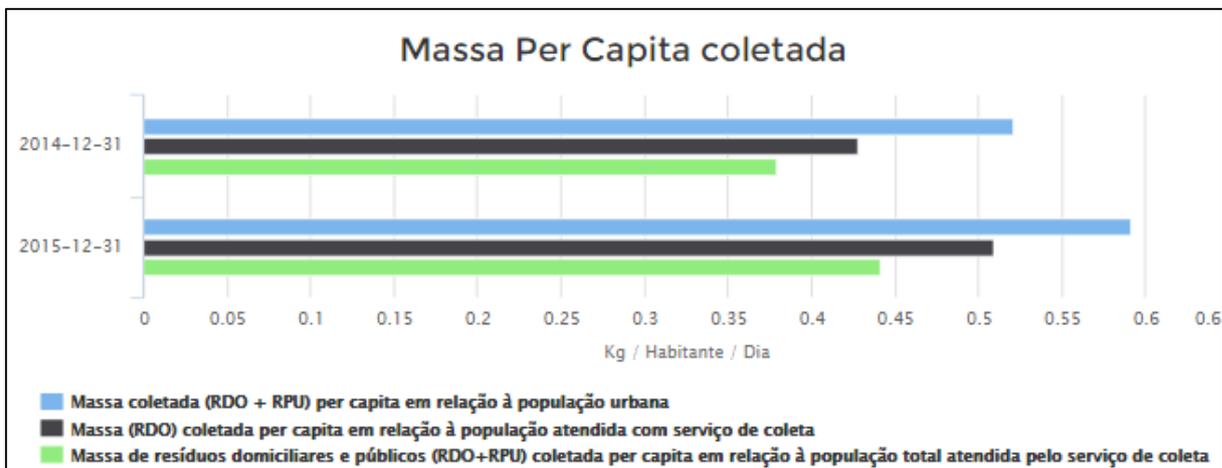
A taxa de cobertura em relação à população urbana manteve sua porcentagem nos dois anos, significando que aquela população urbana do gráfico anterior foi incluída no cálculo e o serviço não perdeu eficiência.

A taxa de cobertura em relação à população total, que tinha o valor de 92% em 2014 sofreu um decréscimo de 2% em 2015, totalizando 90%.

É evidente a participação da taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva na população urbana com 22%, evidenciando que esta teve início no ano de 2015.

A Figura 9 abaixo representa a massa de resíduos per capita coletada nos anos correspondentes.

Figura 9 - Massa per capita coletada.



Fonte: Do autor, 2016.

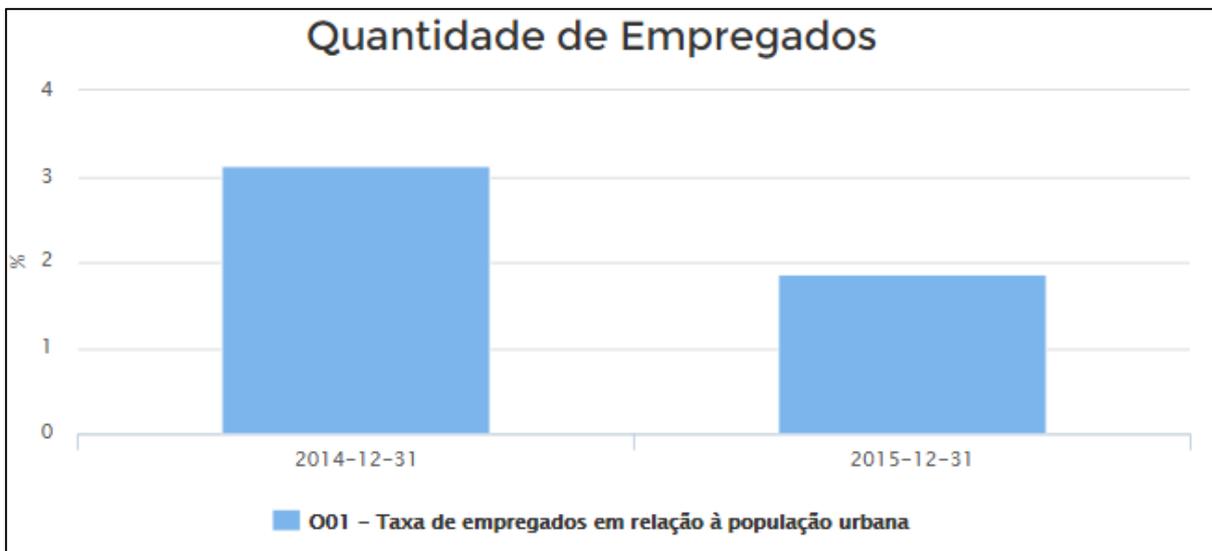
A massa per capita coletada de resíduos domiciliares e públicos em relação à população urbana passou, de 0,52 Kg/habitante/dia em 2014 para 0,59 Kg/habitante/dia em 2015. Estes mesmos resíduos, em relação à população total passou, de 0,37 Kg/hab/dia para 0,34 Kg/hab/dia.

Ainda a massa de somente resíduos domiciliares em relação à população atendida com serviço de coleta passou de 0,42 Kg/hab/dia para 0,5 Kg/hab/dia.

Com esse gráfico pôde se observar a relação de aumento proporcional da massa coletada de resíduos domiciliares e públicos de aproximadamente 80 gramas por habitante/dia. Com este indicador sendo monitorado periodicamente pode-se avaliar as ações que podem reduzir a quantidade de resíduos gerada por pessoa.

A Figura 10 mostra a relação dos empregados do gerenciamento de resíduos sólidos com a população urbana do município.

Figura 10 - Quantidade de empregados em relação à população urbana.

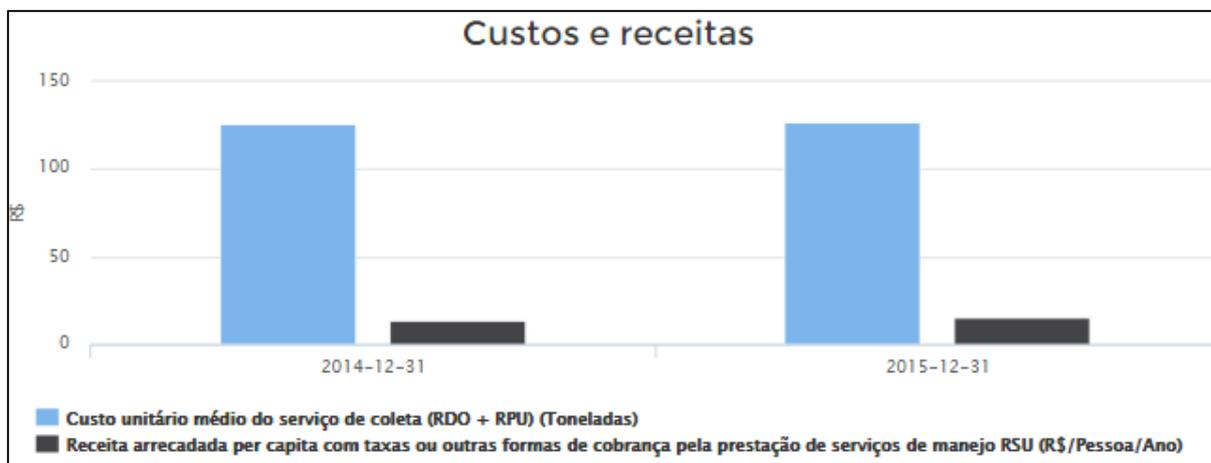


Fonte: Do autor, 2016.

É importante salientar que neste indicador houve um decréscimo de quase 50% no quadro de funcionários e, comparando aos indicadores citados anteriormente, os serviços não perderam eficiência, de fato, a quantidade de resíduos produzida aumentou e ainda houve o acréscimo do serviço de coleta seletiva. Infelizmente não se pôde obter todas as informações para calcular a economia exata pelo decréscimo de funcionários, todavia, pode se estimar que haja economia.

A Figura 11 mostra a diferença de custos com a coleta de resíduos domiciliares e públicos e a receita arrecadada através de cobrança pelos serviços. Este é um acompanhamento clássico financeiro, onde o crescimento dos custos deve ser acompanhado proporcionalmente pelas receitas para se manter uma saúde financeira.

Figura 11 - Custos e receitas.



Fonte: Do autor, 2016.

O custo unitário médio do serviço de coleta de resíduos domiciliares e públicos passou de R\$125,7 por tonelada para R\$126,8 por tonelada, em 2015. A receita arrecadada através de taxas e tarifas passou de R\$13,95 por pessoa/ano para R\$15,11 por pessoa/ano em 2015.

Comparando este cruzamento de dados com os dados populacionais já vistos e o aumento de resíduos coletados observa-se que a administração municipal possui controle da relação custo/receita em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A análise individual de cada um dos indicadores que o painel oferecer demandará do gestor tempo para tomada de decisão. Com o agrupamento de indicadores nas dimensões propostas no trabalho, relacionando com as metas estabelecidas no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e efetuando o registro periódico de dados possibilitará a tomada de decisões e a definição de novos rumos para o gerenciamento de resíduos sólidos pode ser adotado em menor espaço de tempo.

Uma vez munidos destas informações de fácil interpretação, não somente os gestores do município, mas toda a população pode ter acesso a elas, empoderando pessoas e aumentando o potencial de melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos e da qualidade de vida.

5 CONCLUSÃO

Atualmente as informações referentes à Gestão e o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos na administração municipal estão descentralizadas. As informações trabalhistas são responsabilidade de um setor, as financeiras de outro, assim como as ambientais e socioculturais, todavia ainda existe a falta de integração dessas informações, os atores da gestão da informação municipal carecem da visão do todo, de enxergar as conexões que podem ser feitas com essas informações.

A amostra de verificação da aplicabilidade do painel de gerenciamento de dados foi indicador de relevância do trabalho e, finalmente, foi realizada uma análise crítica da ferramenta desenvolvida, com base na pesquisa realizada e no modelo resultante, demonstrando assim a viabilidade da métrica do gerenciamento integrado de resíduos sólidos com indicadores.

O reconhecimento de indicadores possíveis de diversos autores, que dão subsídio para apontar o que é eficiência/eficácia no gerenciamento de integrado de resíduos sólidos, em que pese o artigo 19, inciso VI da PNRS estabelecer a necessidade de indicadores de desempenho operacional e ambiental para a limpeza urbana e gerenciamento de resíduos não aponta quais seriam estes indicadores é uma necessidade a ser discutida com gestores e a sociedade. A pesquisa realizada em autores, no contexto Brasileiro, conhecedores da realidade local e no Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos (SINIR), sobre informações relevantes dos aspectos relacionados à gestão de resíduos sólidos deram sustentação à estruturação de quatro dimensões de sustentabilidade com dados que permitem informações mensuráveis quantitativas e qualitativas.

A análise continuada e sistematizada de dados nas dimensões operacional/institucional, financeira, ambiental e sociocultural, possibilita aos gestores públicos municipais um melhor reconhecimento e diagnóstico situacional do momento presente da realidade vivenciada no território municipal e permitiu ajustes na ferramenta.

A aplicação da ferramenta de gestão integrada necessita de treinamento e envolvimento dos diferentes setores da administração pública para que todos tenham uma mesma percepção da importância do registro e computo dos dados com o objetivo de ter um melhor refinamento de informações e apontar os pontos de melhoria

do gerenciamento integrado de resíduos sólidos, em consonância com as metas e diretrizes estabelecidas no plano municipal que deve ser revisado com a periodicidade de 4 anos.

Embora a revisão esperada para o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos seja quadrienal a ferramenta possibilita o acompanhamento com intervalo de tempo menor, de acordo com o grau de aprimoramento do dado que o gestor público julgar necessário para o seu município (diário, semanal, mensal, bimestral, trimestral, semestral e anual).

O desenvolvimento de ferramentas de gestão municipal com agrupamento de indicadores de sustentabilidade é fundamental para ampliar e melhorar os resultados atuais de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, mas deverá vir também no mesmo compasso da melhoria na capacitação dos gestores públicos para que atuem como multiplicadores nos diversos aspectos da gestão integrada dos resíduos sólidos.

A aplicação da ferramenta desenvolvida com todos os indicadores propostos e a análise continuada e seriada de informações possibilitará trabalhos futuros em diversas áreas de conhecimento como as que a Engenharia Ambiental dialoga nos indicadores utilizados na construção do painel de indicadores de gerenciamento de resíduos sólidos para gestão municipal: Operacional/Institucional, Financeira, Ambiental e Sociocultural.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2014. Disponível em: <www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso em: 1 de março de 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: **Resíduos Sólidos**: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- BARROS, Regina Mambeli. **Tratado sobre Resíduos Sólidos**: Gestão, uso e sustentabilidade – Rio de Janeiro – RJ, Interciência, 2012. 374 p.
- BELLINGIERI, Paulo Henrique. Sistema de informações sobre resíduos sólidos como instrumento de gestão. In: JARDIM, A. YOSHIDA, C. MACHADO FILHO, J. V. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri – SP, Manole, 2012. p. 245-281.
- BESEN, Gina Rizpah. A questão da coleta seletiva formal. In: JARDIM, A. YOSHIDA, C. MACHADO Filho, J. V. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri – SP, Manole, 2012. p. 289-414.
- BESEN, Gina Rizpah. **Coleta seletiva com inclusão de catadores**: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. (Tese de doutorado) – São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2011.
- BRASIL. Constituição Federal (1988). Constituição da República Federativa do Brasil.
- BRASIL. (2010a) Lei nº 12.305 de 02 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. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm> Acesso em 02 de março de 2016.
- BRASIL. (2010b) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**. 2010. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pnsb/default.asp> >. Acesso em: 04 de abril de 2016.
- BRASIL. (2010c) Decreto nº 7404 de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010**, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em 02 de março de 2016.
- CAMPANI, D.B. **Indicadores socioambientais como instrumentos de gestão na coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos**. 2012. 109f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- CAMPANI, D. B. (Org.) **Taller regional para la evaluación de resultados preliminares de los proyectos sobre gestión integrada de residuos sólidos**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2007. 165 p.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CNUMAD. **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal / SSET, 1996. 591 p. Disponível em < <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>> Acesso em 04 de abril de 2016.

CRESPO, Samyra. COSTA, Silvano Silvério da. Planos de Gestão. In: JARDIM, A. YOSHIDA, C. MACHADO Filho, J. V. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri – SP, Manole, 2012. p. 283 - 302.

DANTAS, Katia Monte Chiari. **Proposição e avaliação de sistemas de Gestão Ambiental Integrada de Resíduos Sólidos através de indicadores em municípios do estado do Rio de Janeiro**. 2008. 416p. Dissertação (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

D'ALOIA, Luís Gustavo Pila. **Avaliação Multicritério de cenários em gerenciamento de resíduos sólidos urbanos**. 2011. 170p. Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-Graduação a Área de concentração em Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – São Carlos, SP.

DEMAJOROVIC, Jacques; LIMA, Márcia. **Cadeia de reciclagem: um olhar para os catadores**. São Paulo: SENAC, 2013. 155 p.

ELMASRI, Ramez. NAVATHE, Shamkant B. **Sistemas de banco de dados**. 6 ed. São Paulo – SP: Pearson Addison Welsey, 2011.

FECHINE, Roberta; MORAES, Luiz Roberto Santos. **Indicadores de sustentabilidade como instrumentos para avaliação de programas de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos e sua aplicação na cidade de Salvador-BA**. Salvador – BA, UFBA, 2014.

GARCIA-MOLINA, Hector. ULLMAN, Jeffrey D. WIDOM, Jennifer. **Implementação de Sistemas de Banco de Dados**. Rio de Janeiro – RJ: Campus, 2001.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Maria Teresa Castilho Mansor; Teresa Cristina Ramos Costa Camarão; Márcia Capelini; André Kovacs Martinus Filet; Gabriela de Araújo Santos; Amanda Brito Silva. Secretaria de Meio Ambiente. **Caderno Resíduos Sólidos**. 2. ed. São Paulo: SMA, 2013. 164 p.

HARTL, Michael. **Ruby on Rails Tutorial: Learn Web Development with Rails**. Massachusetts – EUA: MIT, 2013.

JURAS, Ilidia da A. G. Martins. Publicação eletrônica em consultoria legislativa da câmara dos deputados. **Legislação sobre reciclagem de lixo**. Brasília: Câmara dos Deputados - Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados Centro de Documentação e Informação. dez. 2000. Disponível em:< http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/1028/legislacao_lixo_juras.pdf?sequence=4. >. Acessado em 16 março 2016.

LIMA, José Dantas de. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. [S. L.]: ABES, [19--]. 267 p.

MARIGA, Jandira Turatto. **Desenvolvimento, implementação e avaliação de um programa de aprendizagem ambiental para condomínios residenciais: enfoque em resíduos sólidos**. Cascavel: EDUNIOESTE, 2010. 110 p. ISBN 9788576441618 (broch.)

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 206 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – Ufscar, São Carlos, SP.

MORAES, Luiz Roberto Santos; BORJA, Patrícia Campos. **Gestão Integrada e Sustentável e Tecnologias Apropriadas Para Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos: Um Outro Paradigma**. [200-]. Disponível em: <<http://www.assemae.org.br/arquivoArtigos/gestao-integrada.pdf>>. Acesso em: 22 março 2016.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo, et al. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. In: JARDIM, A. YOSHIDA, C. MACHADO Filho, J. V. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri – SP, Manole, 2012. p. 229-244.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo.; AGUIAR, A. O. Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento. In: PHILIPPI JR, A. (ed.). **Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável**. São Paulo, 2005. p. 267-321.

POLAZ, Carla Natacha Marcolino. TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. **Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos**. 2008. 188 f. (Dissertação). Pós-Graduação em Engenharia Urbana. São Carlos – SP: Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, 2008.

REIS, Nelson Pereira dos. GARCIA, Ricardo Lopes. Sistemas de gerenciamento dos resíduos industriais e o controle ambiental. In.: JARDIM, A. YOSHIDA, C. MACHADO Filho, J. V. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos**. Barueri – SP, Manole, 2012. p. 455-482.

RIBEIRO, José Claudio Junqueira; AMARAL, Carlos Henrique Carvalho. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. In.: COSTA, Beatriz Souza; RIBEIRO, José Claudio Junqueira. (Org.) **Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Direitos e Deveres**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2013. p. 39-56.

RUBY-LANG, **Ruby**: O melhor amigo do programador. Comunidade da Linguagem Ruby no Brasil. Disponível em <www.ruby-lang.org/pt/> Acesso em: 20 de abril de 2016.

SANTIAGO, Leila Santos. DIAS, Sandra Maria Furiam. **Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos**. 2012, 10p. Artigo acadêmico – Universidade Federal de Faria de Santana – UEFS, Feira de Santana (BA), Brasil.

SELUR - Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo; Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública – ABLP; PricewaterhouseCoopers Serviços Profissionais Ltda. – PwC. Guia de Orientação Para Adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). 2011. Disponível em: <http://www.ablp.org.br/pdf/Guia_PNRS_11_alterado.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2014.

SNIS (2014), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2014**. Ministério das Cidades, disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2014>> Acesso em 12 de abril de 2016.

ZANTA, Viviana Maria.; MARINHO, M. J. M. do R.; LANGE, L. C.; PESSIN, N. Resíduos Sólidos, Saúde e Meio Ambiente: Impactos associados aos lixiviados de

aterro sanitário. In: CASTILHOS JUNIOR, Armando B. (Coord.). **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água:** prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 2006. p. 1-15.

ZANTA, Viviana Maria; FERREIRA, Cynthia F. Alves. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. In: CASTILHOS JUNIOR, Armando B. (Coord.). **Resíduos Sólidos Urbanos:** aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, RIMA, 2003. p. 1-18.