

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO FERRAMENTA  
DE APOIO AOS MUNICÍPIOS NA GESTÃO E NO  
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS, DE  
SERVIÇOS DE SAÚDE E DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

**AUGUSTO AZEVEDO DA SILVA**

São Carlos  
2019

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA**

**INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE COMO  
FERRAMENTA DE APOIO AOS MUNICÍPIOS NA GESTÃO E  
NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS,  
DE SERVIÇOS DE SAÚDE E DE CONSTRUÇÃO CIVIL**

**AUGUSTO AZEVEDO DA SILVA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Urbana.

Orientação: Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira

São Carlos

2019

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana da UFSCar pela oportunidade e aprofundar meus conhecimentos no processo de gestão urbana, em especial ao meu orientador Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira, pela paciência e dedicação no auxílio de minha formação.

Agradeço a CAPES pela bolsa cedida para o desenvolvimento deste trabalho e pela bolsa de Doutorado Sanduíche no Exterior, que contribuíram em muito para meu aprimoramento profissional.

Agradeço a minha família pelo apoio incondicional

Agradeço ao Universitat Autònoma de Barcelona pela acolhida e o pelo compartilhamento de conhecimentos no período do Doutorado Sanduíche.

## RESUMO

A gestão de resíduos no Brasil necessita de inovação no processo de monitoramento e controle. Esse processo é proveniente da implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e seus documentos de gestão como os Planos de gestão de resíduos e os Planos de gerenciamento de resíduos. Este trabalho tem o objetivo de desenvolver um sistema de apoio à gestão de resíduos sólidos, sistematizando informações capazes de subsidiar o processo de tomada de decisões dos gestores públicos de resíduos, com base em um conjunto de indicadores de sustentabilidade. O trabalho consistiu em uma ampla revisão bibliográfica, a fim de se construir uma base conceitual dos indicadores, com a seleção e avaliação de indicadores para a elaboração do sistema. A partir dessa metodologia foram elaborados 28 indicadores a partir dos indicadores de sustentabilidade propostos por Camargo (2014) abrangendo as 04 principais tipologias de resíduos gerados no ambiente urbano (Resíduos Domiciliares, Resíduos Urbanos, Resíduos de Construção Civil e Resíduos de Serviços de Saúde). Com base nesses indicadores foi construído um sistema de gestão utilizando esses indicadores e gerando um painel de gestão de resíduos com visualização por dimensões de sustentabilidade e por tipologias de resíduos.

Palavras chave: indicadores de sustentabilidade. resíduos urbanos. gestão de resíduos.

## ABSTRACT

Waste management in Brazil requires innovation in the monitoring and control process. This process comes from the implementation of the National Solid Waste Policy and its management documents such as Waste Management Plans and Waste Management Plans. This work aims to develop a support system for solid waste management, systematizing information capable of subsidizing the decision making process of public waste managers, based on a set of sustainability indicators. The work consisted of a wide bibliographical revision, in order to build a conceptual basis of the indicators, with the selection and evaluation of indicators for the elaboration of the system. Based on this methodology, 28 indicators were elaborated from the sustainability indicators proposed by Camargo (2014) covering the 04 main types of waste generated in the urban environment (Household Waste, Urban Waste, Construction Waste and Health Services Waste). Based on these indicators a management system was constructed using these indicators and generating a waste management panel with visualization by sustainability dimensions and by types of waste.

Key words: sustainability indicators. urban waste. Waste Management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem da planilha eletrônica com as informações iniciais e dados gerais .....	76
Figura 2 – Aspectos de legislação, aspectos ambientais e sociais.....	78
Figura 3 - Informação de quantitativos de resíduos domiciliares por peso e volume .....	79
Figura 4 - Descrição dos processos de gerenciamento de resíduos domiciliares .....	79
Figura 5 - Informação de quantitativos e custos de resíduos de construção civil por volume em m <sup>3</sup> .....	80
Figura 6 - Informação de alvarás de construção civil, processo de coleta de resíduos e tipo de coleta.....	80
Figura 7 – Formas de destinação/disposição de resíduos de construção civil e identificação de grandes geradores .....	81
Figura 8 - Informação de quantitativos e custos de resíduos de serviços de saúde por peso em kg .....	82
Figura 9 – Formas de destinação/disposição de resíduos de serviços de saúde e identificação de grandes geradores .....	82
Figura 10 - Informação de quantitativos e custos de resíduos de limpeza pública por peso em kg .....	83
Figura 11 - Informação de quantitativos e custos de resíduos de limpeza pública por peso em kg .....	83
Figura 12 – Painel de gestão por dimensões da sustentabilidade .....	84
Figura 7 – Painel de gestão por tipologias de resíduos .....	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação de resíduos no Brasil.....	20
Tabela 2 – Comparação de classificação de resíduos em diferentes legislações .....	34
Tabela 3 – Indicador de RSS 1.....	37
Tabela 4 – Indicador de RSS 2.....	38
Tabela 5 – Indicador RSS 3 .....	38
Tabela 6 – Indicador 4 RSS .....	39
Tabela 7 – Indicador 5 RSS .....	39
Tabela 8 – Indicador RSS 6 .....	39
Tabela 9 – Indicador RSS 7 .....	40
Tabela 10 – Indicador RSS 8 .....	40
Tabela 11 – Indicador RSS 9 .....	41
Tabela 12 – Indicador RSS 10 .....	41
Tabela 13 – Indicador 11 RSS .....	41
Tabela 14 – Indicador RSS 12 .....	42
Tabela 15 – Indicador RSS 13 .....	42
Tabela 16 – Indicador RSS 14 .....	43
Tabela 17 – Indicador RSS 15 .....	43
Tabela 18 – Indicador RSS 16 .....	44
Tabela 19 – Indicador RSS 17 .....	44
Tabela 20 – Indicador 1 RCC .....	47
Tabela 21 – Indicador 2 RCC .....	47
Tabela 22 – Indicador 3 RCC .....	48
Tabela 23 – Indicador 4 RCC .....	48
Tabela 24 – Indicador 5 RCC .....	49
Tabela 25 – Indicador 6 RCC .....	49
Tabela 26 – Indicador 7 RCC .....	50
Tabela 27 – Indicador 8 RCC .....	50
Tabela 28 – Indicador 9 RCC .....	51
Tabela 29 – Indicador 10 RCC .....	51
Tabela 30 – Indicador 11 RCC .....	52
Tabela 31 – Indicador 12 RCC .....	52

Tabela 32 – Indicador 13 RCC.....	52
Tabela 33 – Indicador 14 RCC.....	53
Tabela 34 – Indicador 15 RCC.....	53
Tabela 35 – Indicador 16 RCC.....	54
Tabela 36 – Indicador 17 RCC.....	54
Tabela 37 – Indicador 18 RCC.....	54
Tabela 38 – Indicador 19 RCC.....	55
Tabela 39 – Lista de indicadores de sustentabilidade de 1 a 5.....	57
Tabela 40 – Indicadores 6, 7, 8, 9 e 10 de resíduos de limpeza urbana.....	59
Tabela 41 – Indicadores de 11 a 17 de RLU.....	60
Tabela 42 – Indicadores de RLU para Ecopontos.....	63
Tabela 43 – Indicadores de gestão de resíduos sólidos urbanos - Quantitativos.....	67
Tabela 44 – Indicadores de gestão de resíduos sólidos urbanos – Qualitativos.....	69
Tabela 45 – Indicadores de resíduos sólidos domiciliares.....	71
Tabela 46 – Indicadores de resíduos de construção civil.....	71
Tabela 47 – Indicadores de resíduos de serviços de saúde.....	73
Tabela 48 – Indicadores de resíduos de serviços de limpeza pública e ecopontos.....	74



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	9
1.1 Considerações e Justificativas .....	9
1.2 Classificação de resíduos no Brasil .....	19
1.3 Tipologias de resíduos sólidos no meio urbano.....	21
2 OBJETIVOS .....	23
3 METODOLOGIA .....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	25
4.1 Lista de itens para a construção dos indicadores de sustentabilidade .....	25
4.2 Indicadores de Resíduos de Serviços de Saúde .....	30
4.2 Indicadores de Resíduos de Construção Civil .....	44
4.3 Indicadores de Resíduos de Limpeza Urbana.....	55
4.4 Indicadores de Resíduos de Sólidos Urbanos.....	64
4.5 Ferramenta de apoio aos municípios na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, de serviços de saúde e de construção civil.....	75
5 CONCLUSÃO .....	85



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações e Justificativas

Os marcos regulatórios legais aprovados no Brasil nos últimos anos contribuíram para a definição de responsabilidades e estabelecimentos de prazos para melhoria na gestão de resíduos sólidos. O primeiro deles foi a Lei Federal 11.445/2007, que estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico, na qual os resíduos sólidos urbanos são tratados de forma multidisciplinar e com inter-relação com as outras áreas do saneamento, principalmente o esgoto e a drenagem urbana. Segundo essa Lei a definição de saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- *abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;*
- *esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;*
- *limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*
- *drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;*

*Lei Federal 11.445/2007*

De acordo com essa definição os resíduos passaram a ser considerados serviços de saneamento básico e desta forma o município passou a ser o titular e responsável por esses serviços, devendo estabelecer todo o processo de gestão em seu território. O município, titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços, observado o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e, portanto, passa a ter um papel importante na gestão dos resíduos urbanos.

Ainda segundo essa Lei Federal 11.445/2007 não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

Outro marco regulatório foi a publicação da Lei Federal 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, após longos 19 anos de discussão, estabelecendo responsabilidades compartilhadas e definindo todos os atores envolvidos em sua geração. Alguns meses depois, foi regulamentada por meio do Decreto Federal 7.404/2010, atribuindo competências e definindo a participação de todos os segmentos envolvidos na geração de resíduos, determinando inclusive a adoção do procedimento de logística reversa para algumas tipologias de resíduos.

A Lei Federal 12.305/2010 que instituiu a política nacional de resíduos sólidos vem complementar a Lei citada anteriormente e define resíduos sólidos em seu art 3º item XVI como:

*XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível;*

*Lei Federal 12.305/2010*

Com isso o município passou a realizar a gestão de resíduos, ou seja, deve cumprir um papel regulamentador sobre todos os resíduos gerados em seu território, não sendo somente responsável pelos resíduos domiciliares e devendo assim ter uma visão mais ampla sobre todas as tipologias geradas e identificados no seu Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

Por essa definição e em decorrência da atribuição de deveres desta Lei a municipalidade deve elaborar o PGIRS, sendo este um documento de Planejamento estabelecendo todos os itens obrigatórios para a operacionalização e sistematização dos resíduos gerados dentro dos seus limites geográficos.

O PGIRS deve estabelecer também as definições de resíduos, as responsabilidades do titular dos serviços de resíduos urbanos e os limites de gestão compartilhada para geradores da iniciativa privada. Esse processo também deve prevê os equipamentos públicos e mobiliário urbano necessário para subsidiar todos os processos previstos para a universalização e integralidade na gestão de resíduos.

Esse novo cenário divide as atribuições no processo de gerenciamento de resíduos ao poder público, o setor empresarial e a coletividade, sendo estes responsáveis pela efetividade

das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

As legislações citadas anteriormente definem os resíduos sólidos urbanos claramente em seu art. 13º, diferindo-os da visão vista em outros trabalhos acadêmicos contidos na introdução desse trabalho, onde referem-se somente aos resíduos oriundos das atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos originários do processo de limpeza pública nos logradouros e vias públicas.

*Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:*

*I - Quanto à origem:*

- 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;*

Nota-se que em nenhuma dessas definições fica claro que o poder público local é exclusivamente responsável por essas ações e sim o gestor dos resíduos no âmbito municipal.

A Lei Federal 12.305/2010 traz também em seu texto muito claro a diferença entre os processos de gestão e gerenciamento em seu art. 3º:

*X - gerenciamento de resíduos sólidos: 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, exigidos na forma desta Lei;*

*XI - gestão integrada de resíduos sólidos: 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;*

*Lei Federal 12.305/2010*

Desta forma o município precisa definir processos de gestão em seu território com o intuito de verificar todos os processos e atender ao conteúdo previsto dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Outra definição importante foi a responsabilização dos geradores, devendo uma parte deles elaborar documento que comprovem o processo adequado de gerenciamento de resíduos sólidos, relacionando seu processo produtivo, os resíduos gerados e a forma de destinação e disposição de cada tipologia de resíduo gerado.

As pessoas físicas ou jurídicas passaram a ser as responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Outro processo importante é a definição de um processo de gestão compartilhada, ou seja, a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta

A responsabilidade compartilhada, segundo a Lei, define que o ciclo de vida dos produtos tem por objetivo:

*I - compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis;*

*II - promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas;*

*III - reduzir a geração de resíduos sólidos, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais;*

*IV - incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade;*

*V - estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis;*

*VI - propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade;*

*VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.*

*Lei Federal 12.305/2010*

Todos esses processos devem estar descritos e explícitos no PGIRS para a realização do processo de gestão e desta forma precisam atender o disposto na Lei.

O PGIRS deve conter, segundo o art. 19 da Lei Federal 12.305/2010 os seguintes itens:

*I - diagnóstico da situação dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;*

*II - identificação de áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, observado o plano diretor de que trata o § 1o do art. 182 da Constituição Federal e o zoneamento ambiental, se houver;*

*III - identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;*

*IV - identificação dos resíduos sólidos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico nos termos do art. 20 ou a sistema de logística reversa na forma do art. 33, observadas as disposições desta Lei e de seu regulamento, bem como as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;*

*V - procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotados nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei no 11.445, de 2007;*

*VI - indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;*

*VII - regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;*

*VIII - definição das responsabilidades quanto à sua implementação e operacionalização, incluídas as etapas do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a que se refere o art. 20 a cargo do poder público;*

*IX - programas e ações de capacitação técnica voltados para sua implementação e operacionalização;*

*X - programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos;*

*XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver;*

*XII - mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;*

*XIII - sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei no 11.445, de 2007;*

*XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;*

*XV - descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, respeitado o disposto no art. 33, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;*

*XVI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos de que trata o art. 20 e dos sistemas de logística reversa previstos no art. 33;*

*XVII - ações preventivas e corretivas a serem praticadas, incluindo programa de monitoramento;*

*XVIII - identificação dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;*

*XIX - periodicidade de sua revisão, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal.*

*Lei Federal 12.305/2010*

Para o atendimento dos itens previstos acima deve-se considerar a realização de Diagnóstico que, por ser a base orientadora dos prognósticos do PGIRS, da definição de objetivos, diretrizes e metas e do detalhamento de seus programas, projetos e ações, deve consolidar informações sobre: cobertura, déficit e condições dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos e condições de salubridade ambiental, considerando dados atuais e projeções.

O Diagnóstico também contemplará, dentre outros, perfil populacional, indicadores sócio econômicos e, sobretudo, ambientais, desempenho na prestação de serviços e dados de setores correlatos.



O levantamento do Diagnóstico deve ter uma abordagem sistêmica, cruzando informações sócio econômicas, ambientais e institucionais, de modo a caracterizar e registrar, com a maior precisão possível, a situação antes da implementação do Plano.

O Diagnóstico identifica as causas dos déficits e das deficiências a fim de determinar metas e ações na sua correção, visando a universalização da prestação dos serviços. Na caracterização do município analisará a inserção regional, incluindo as relações institucionais e interfaces socioeconômicas e ambientais com os municípios vizinhos, o estado e a bacia hidrográfica.

Conforme a disponibilidade das fontes e a necessidade de informações para dimensionar e caracterizar os investimentos e a gestão dos serviços de resíduos sólidos, deve ser realizada ampla pesquisa de dados secundários disponíveis em instituições governamentais (municipais, estaduais e federais) e não governamentais.

Todo esse cenário legal nacional favorece a quebra de paradigmas na gestão de resíduos, alterando o foco da responsabilidade, que anteriormente era exclusivamente pública e estabelecendo a responsabilidade compartilhada, que repassa parte da responsabilidade aos geradores individuais, ou seja, os consumidores e os atores envolvidos na cadeia de produção de resíduos (indústria, comércio, importadores e distribuidores).

Essa mudança de cenários traz impacto a sociedade, em decorrência do desequilíbrio entre produção e consumo, sendo uma necessidade do sistema produtivo alcançar, por meio da geração um consumo artificial, e em grande velocidade, imensas quantidades de mercadorias, descartando-se os bens consumidos com certa prematuridade (ZANETI, 2009).

Com isso a gestão de resíduos nacional traz a tona um importante personagem: os catadores de materiais recicláveis, admitidos na legislação atual de resíduos como integrantes do sistema de gestão de resíduos, podendo assumir inclusive o papel de prestadores de serviço de coleta.

Para efetivamente cumprir os preceitos legais estabelecidos e atender as exigências ambientais vigentes é preciso a utilização de sistemas integrados de gestão de resíduos urbanos (RSU), e com isso surge a necessidade de avaliação dos impactos ambientais precisa dos sistemas e seus componentes implantados, propondo melhorias para otimização de processo. (FRAGKOU, 2010)

Um dos principais problemas apresentados para a resolução dos problemas relacionados aos resíduos deve-se à falta de instalações adequadas (equipamentos e infraestrutura), além de adequada estimativa para taxa de produção de resíduos e,

consequentemente, um planejamento mais adequado para a realização da coleta junto à população (TUMPA, 2009).

Nesta vertente surgem algumas soluções que agregam vários tipos de resíduos e possibilitam a sua gestão de forma lógica e ambiental correta. A maioria desses locais estabeleceu uma logística para resíduos específicos, com a tentativa de interação entre o sistema de gestão e as tipologias de resíduos oriundos da vida na cidade, visando a diminuição de custos de sua gestão e possibilitando fácil acesso a população.

Uma das maneiras eficazes de se reduzir a destinação inadequada de resíduos é a integração de sistemas de reciclagem, com análise dos fatores que influenciam o desempenho da atividade de reciclagem, sendo essa a chave para alcançar uma gestão sustentável dos resíduos (SAMONPORN, 2008).

Atualmente nos municípios brasileiros onde há disposição adequada de resíduos pode-se perceber a grande quantidade de material com capacidade para ser reaproveitada, por infinitas técnicas, sem a necessidade de aterramento.

Para tanto é imprescindível estabelecer os indicadores para a realização da coleta desses resíduos, visando a sustentabilidade operacional, financeira e ambiental do sistema instituído.

No Brasil são utilizados vários indicadores de resíduos sólidos em nível nacional que incluem a coleta seletiva (IBGE, 2004; PNAD, 2004; SNIS, 2005) e local (CEMPRE, 2008). Várias prefeituras se utilizam de indicadores para a gestão de resíduos sólidos e para monitorar programas de coleta seletiva.

BRINGUENTI (2004), a partir de ampla pesquisa de indicadores de coleta seletiva no Brasil definiu um grupo de indicadores de referência para o planejamento e a avaliação de desempenho de programas de coleta seletiva. De um grupo de 25 indicadores selecionados para o processo de validação mediante testes estatísticos, foram validados 5 indicadores de referência a partir da aplicação do método Delphi: 1) Cobertura de atendimento do programa (hab), 2) Índice de Recuperação de Materiais Recicláveis – IRMR (%); 3) Quantidade mensal coletada seletivamente (t/mês), 4) Custo de triagem (R\$/t), 5) Quantidade de itens de materiais recicláveis comercializados (un); e, 6) Custo total do programa (R\$).

Para a administração municipal esses indicadores podem consistir num instrumento de aprimoramento do programa. Já para uma organização de catadores pode representar a possibilidade de planejar passos sucessivos em direção à sustentabilidade, e que vem ao encontro do anseio de autogestão e autonomia que define os princípios e a prática cooperativista. Para os órgãos de financiamento ou mesmo para parceiros públicos ou

privados dos programas pode representar uma forma de monitorar os investimentos e estabelecer metas crescentes. (BESEN, 2011)

No processo de gestão é importante elucidar que o indicador da autossuficiência gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) reflete a capacidade de um sistema para controlar a quantidade de RSU que aceita e o grau de sustentabilidade das práticas de tratamento seguidas dentro do sistema, como a valorização a melhor opção a utilização de resíduos como matérias-primas.

Em Barcelona o indicador de autossuficiência demonstra, de forma mais abrangente a avaliação da eficácia da gestão dos RSU, colaborando assim para o planejamento em regiões urbanas de médio porte. Em combinação com as informações fornecidas por outros indicadores de sustentabilidade urbana, como o uso da água e poluição do ar, o indicador pode ser uma ferramenta útil na tomada de decisão. (GABARRELL, 2009).

É válido ressaltar a dificuldade de construir indicadores que integrem os programas municipais de coleta seletiva e as organizações de catadores devido à diversidade de variáveis envolvidas e a natureza diferenciada de fatores que implicariam na sustentabilidade de um programa ou de uma organização de catadores.

No trabalho de GABARELL (2009) foi realizada uma pesquisa sobre a análise ambiental da gestão de coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos, sendo seu principal objetivo quantificar e comparar, por meio da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), os potenciais impactos ambientais dos três sistemas de coleta seletiva: o pneumático móvel, o multi-recipiente e o modelo porta-a-porta modelados em áreas urbanas densamente povoadas.

Como resultado o sistema multi-recipiente tem o menor impacto ambiental de todos os sistemas. O sistema pneumático móvel tem maiores impactos ambientais em termos de aquecimento global, água fresca ecotoxicidade aquática, ecotoxicidade terrestre, acidificação e eutrofização. Neste sistema, os tubos de transporte pneumático e a ter o maior impacto. O sistema porta-a-porta tem um maior impacto ambiental em termos de depleção abiótica, destruição da camada de ozônio e toxicidade humana.

Uma avaliação global dos três subestágios, com uma análise de sensibilidade, indica que o sistema pneumático móvel a uma distância inter-cidade de 20 km mostra os maiores impactos ambientais e a maior demanda de energia. Transporte inter-cidades é fundamental, os resultados mostram que a partir de uma distância inter-cidade de 11 km em diante, este torna-se o sub estágio que mais contribui para o impacto do aquecimento global e da demanda de energia, em todos os sistemas.

Entretanto os indicadores utilizados no exterior possuem um enfoque muito forte na dimensão ambiental, enquanto que o Brasil ainda apresenta carências significativas relacionadas às dimensões social e econômica. Por esse motivo, modelos trazidos de experiências estrangeiras devem ser adaptados para a realidade do país. Essa atividade pode ser facilitada pela adoção dos indicadores usados comumente na gerência de resíduos, uma vez que já existe uma grande quantidade deles com metodologia definida e com validade estatística. (MILANEZ, 2002)

BESSEN (2011) propõe uma ampliação da discussão dos sistemas indicadores no Brasil, com todos envolvidos com a temática: representantes de catadores, ONGs, assessoria técnica às cooperativas e programas, técnicos municipais, acadêmicos e especialistas em indicadores, realizando um processo de validação dos mesmos, com o objetivo da formação de um sistema de gestão para esse processo que envolva todos esses atores.

Este processo possibilitará a análise e a pertinência de matrizes conceituais, de indicadores propostos e a identificação de críticas, sugestões de inclusão de novos indicadores e de reformulação das gradações propostas. A construção coletiva além de garantir uma aproximação de consenso dos indicadores e índices a partir de visões diferenciadas reforça sua legitimação, ou não, pelos atores envolvidos com a temática.

Uma vez obtidos os indicadores e índices de sustentabilidade é importante aplica-los em programas em parceria com organizações de catadores no país para estabelecer lógicas comparativas e não competitivas com relação à meta da sustentabilidade. Esta é uma forma de aprimorar, validar e testar indicadores de sustentabilidade que apoiem a gestão, avaliação e monitoramento dos programas de coleta seletiva que também sejam apropriados pelas administrações municipais e organizações de catadores e possam contribuir com a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida urbana.

Segundo MILANEZ (2002) análise de todos esses dados reforça que a gestão dos RSU apresenta-se como um sistema, integrado por diferentes elementos distintos, porém interdependentes. Modificações em um componente impactam todo o conjunto. Dentro dessa perspectiva, deve-se buscar adotar a hierarquia da gestão dos RSU, tendo como prioridade a redução de resíduos na fonte.

Ao mesmo tempo, ele pode ser aprimorado pela incorporação de processos participativos em suas diversas fases: definição dos princípios específicos, ponderação dos critérios de avaliação, pontuação dos indicadores, obtenção e sistematização dos dados. A partir dessas melhorias, os novos indicadores, no caso dos RSU, devem ser confrontados com aqueles apresentados, para que se verificasse a coerência do processo proposto.

Mesmo a estrutura de indicadores apresentada deve ainda ser aplicada a outros municípios. Essa prática permitiria a comprovação da acessibilidade dos dados, difusão do conceito de sustentabilidade, e ainda mapeamento da situação da gestão dos RSU em um escopo mais amplo.

A sistematização de ações potenciais para solucionar/mitigar as condições potencialmente problemáticas considerando critérios como a tendência da evolução da mesma ao longo do tempo e a necessidade de promover o equilíbrio entre as dimensões da sustentabilidade. (CORREA, 2013)

## **1.2 Classificação de resíduos no Brasil**

Os resíduos no Brasil apresentam várias definições quanto as suas tipologias. A Norma Brasileira (NBR) 10.004 define os resíduos em duas classes A e B. Os resíduos classe A são os resíduos classificados como resíduos perigosos, por oferecerem risco a saúde humana e ao meio ambiente. Os critérios estabelecidos para essa definição são: toxicidade, patogenicidade, inflamabilidade e efeito teratogênico.

Os resíduos classe B são classificados como não perigosos e subdivididos em Classe II B inerte e Classe II A não inertes. Os resíduos Classe II B inertes são aqueles que não apresentam processo de lixiviação ou solubilização. Os resíduos Classe II A não inertes são aqueles que não se enquadram em nenhuma das classificações anteriores.

Desta forma a classificação de resíduos não permite um processo de segregação adequado em sua geração, uma vez que, as tipologias de resíduos apresentadas não permitem uma destinação diferenciada.

Em razão a especificidades de outras áreas surgiram classificações diante das atividades diferenciadas. A Resolução RDC 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e a Resolução CONAMA 358/2005 trouxeram uma definição em relação aos resíduos de serviços de saúde. Define-se como serviço de saúde todas atividades praticadas e relacionadas à segurança da saúde pública e meio ambiente.

Essas resoluções definiram 05 classes de resíduos, diferenciadas em decorrência de sua origem nos serviços de saúde e de acordo com seu grau de risco a saúde humana, sendo divididas em A, B, C, D e E.

Os resíduos classe A são resíduos que contém fluidos ou tecidos de interesse a saúde, podendo ser de origem humana ou animal.

Os resíduos classe B são resíduos de origem química, incluindo nesta classe os resíduos de medicamentos, degermantes e saneantes.

Os resíduos classe C são os resíduos radioativos gerados em atividades de diagnósticos de imagem ou exames laboratoriais.

Os resíduos classe D que para a resolução são classificados como comuns, ou seja, resíduos orgânicos ou rejeitos sem risco iminente a saúde humana.

Os resíduos classe E são resíduos perfuro cortantes e escarificantes, originados a partir do descarte de agulhas e laminas utilizadas nos processos de atenção à saúde.

No setor de Construção Civil foi elaborado um outro dispositivo legal, que classifica os resíduos de acordo com as características do setor. A Resolução CONAMA 307/2002 define como Resíduos de Construção Civil (RCC) os resíduos gerados nos processos de construção e demolição no setor e dividi-los em 04 classes: A, B, C e D.

Os resíduos classe A são os definidos com inertes, ou seja, resíduos de origem cerâmica ou concreto, que não sofrem ação de intemperes.

Os resíduos classe B são os definidos como resíduos recicláveis, ou seja, resíduos que podem por processos tecnológicos serem aproveitados por tecnologias disponíveis e podem ser descritos como papel, papelão, plástico, vidro, metal, madeira, gesso etc.

Os resíduos classe C que são classificados como resíduos comuns, definidos na Resolução como resíduos orgânicos e rejeitos de sanitários.

Os resíduos classe D classificados como resíduos perigosos, oferecendo riscos à saúde e ao meio ambiente.

Quando observamos estas classificações de resíduos podemos notar uma inconsistência quando cruzamos essas definições. O resíduo classe D nos serviços de saúde é em partes coincidentes com os resíduos classe C na construção civil e ambos são classificados como resíduos não perigosos na NBR 10.004. Esse tipo de conflito pode influenciar diretamente na gestão dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que tem a mesma destinação, porém sua origem está ligada a locais de geração sobre gestão diferentes. Por esta razão os olhares sobre a gestão de resíduos precisam ser segmentados e a partir desta segmentação iniciar a definição de indicadores que reflitam de fato sua realidade.

**Tabela 1** – Classificação de resíduos no Brasil

<b>Tipologias de Resíduos</b>	<b>Lei Federal 12.305/2010</b>	<b>Norma ABNT NBR 10.004</b>	<b>Resolução CONAMA 307/2002</b>	<b>Resolução Anvisa RDC 222/2018</b>
<b>Matéria Orgânica</b>	Resíduo	Classe II A	Classe C	Classe D
<b>Plástico</b>	Resíduo	Classe II A	Classe B	Classe D

<b>Tipologias de Resíduos</b>	<b>Lei Federal 12.305/2010</b>	<b>Norma ABNT NBR 10.004</b>	<b>Resolução CONAMA 307/2002</b>	<b>Resolução Anvisa RDC 222/2018</b>
<b>Papel</b>	Resíduo	Classe II A	Classe B	Classe D
<b>Papelão</b>	Resíduo	Classe II A	Classe B	Classe D
<b>Vidro</b>	Resíduo	Classe II A	Classe B	Classe D
<b>Madeira</b>	Resíduo	Classe II A	Classe B	Classe D
<b>Gesso</b>	Resíduo	Classe II A	Classe B	-
<b>Entulho cerâmico</b>	Resíduo	Classe II A	Classe A	-
<b>Entulho de concreto</b>	Resíduo	Classe II A	Classe A	-
<b>Resíduo Biológico</b>	Rejeito	Classe I	-	Classe A
<b>Resíduos Químicos</b>	Rejeito / Resíduo	Classe I	-	Classe B
<b>Resíduos Radioativo</b>	Rejeito / Resíduo	Classe I	-	Classe C
<b>Resíduos Perfuro Cortante</b>	Rejeito	Classe I	-	Classe E

### 1.3 Tipologias de resíduos sólidos no meio urbano

Os resíduos sólidos urbanos podem ser segregados em relação a sua origem e a sua forma de destinação/disposição ambientalmente adequada. Podemos distinguir os resíduos sólidos da seguinte forma:

#### **Resíduos Domiciliares Secos**

Os resíduos sólidos domiciliares secos são compostos por plástico, papel, papelão, vidro e metais e podem ser gerados nos domicílios ou por trabalhadores durante suas atividades diárias de trabalho nos segmentos de comércio, serviço ou indústria.

#### **Resíduos Domiciliares Orgânicos**

Os resíduos sólidos orgânicos, compostos por restos de alimentação e restos de hortaliças, e podem ser gerados nos domicílios ou por trabalhadores durante suas atividades diárias de trabalho nos segmentos de comércio, serviço ou indústria em virtude do processo de alimentação no local.

#### **Rejeitos Domiciliares**

Os rejeitos constituídos ou oriundos dos insumos utilizados em sanitários, como papel higiênico, absorventes íntimos, fraldas descartáveis e outros que não possuem tecnologias disponíveis para processos de reaproveitamento ou reciclagem.

### **Resíduos de Serviços de Saúde**

Os Resíduos de Serviços de Saúde são os resíduos da classe A, B, C e E definidos na Resolução RDC 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005 que necessitam de tratamento específico antes da disposição ambientalmente adequada.

### **Resíduos de Construção Civil**

Os Resíduos de Construção Civil aqui referidos são os pertencentes a Classe A da Resolução CONAMA 307/2002.

### **Resíduos de Galhos e Podas**

Os resíduos provenientes de podas de galhos de árvores e varrição de praças e jardins realizadas por munícipes e pelo gestor público municipal do serviço.

### **Resíduos de Logística Reversa**

São os resíduos que segundo a Lei Federal 12.305/2010 são obrigados a ter destinação ambientalmente adequada por seus fabricantes, importadores e que o gestor municipal deve acompanhar o cumprimento efetivo desse processo. Atualmente esse processo deve ocorrer em todo o território nacional para 06 classe de resíduos: embalagens de agrotóxicos, embalagens de óleos lubrificantes, pilhas e baterias, resíduos pneumáticos, eletroeletrônicos e lâmpadas com vapores metálicos.

A pesquisa sobre instrumentos de ação indicou que a atuação das administrações municipais é limitada e que muitas iniciativas dependem de ações das esferas estaduais e, principalmente, federal. Portanto, são necessários estudos que verifiquem tanto a atual situação das políticas para resíduos sólidos no país, quanto a aplicabilidade de cada instrumento para o contexto brasileiro.



## 2 OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa foi de desenvolver uma ferramenta como Apoio à Gestão de Resíduos Sólidos, sistematizando informações capazes de subsidiar o processo de tomada de decisões dos gestores públicos de resíduos, com base em um conjunto de indicadores de sustentabilidade. Os objetivos específicos para atingir o objetivo principal proposto foram:

- Identificar as principais condições potencialmente problemáticas na gestão dos resíduos sólidos após a Lei Federal 12.305/2010;
- Propor um conjunto de Indicadores de Sustentabilidade (IS) para diagnóstico/monitoramento das condições potencialmente problemáticas identificadas;
- Determinar aspectos econômicos e operacionais das ações necessárias para adequação do sistema de gestão;
- Organizar banco de dados em planilhas eletrônicas contendo os indicadores de sustentabilidade para utilização por gestores de sistema de resíduos sólidos;

### 3 METODOLOGIA

A primeira etapa do trabalho consistiu em uma ampla revisão bibliográfica, a fim de se construir uma base conceitual. Após o estudo referente aos RSU e à sua gestão, se desenvolveram atividades relacionadas à definição de princípios de sustentabilidade do sistema de gestão para segregação de resíduos sólidos domiciliares, em diferentes sistemas de coleta.

Outro grupo de atividades envolveu a discussão sobre indicadores de sustentabilidade para a segregação de RSU. A pesquisa bibliográfica teve como alvo dois assuntos principais: indicadores operacionais que fazem referência à gestão de coleta seletiva, obtidos principalmente a partir de experiências internacionais e nacionais, e indicadores a serem utilizados no gerenciamento no Brasil após a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Tal comparação indicou os enfoques existentes, bem como permitiu verificar se indicadores de operacionais já coletados no país atendem as disposições legais e ambientais.

Para composição do conjunto de indicadores de sustentabilidade foram observadas as condições listadas e pesquisadas as formas de monitoramento destes já existentes nas publicações oficiais.

A seleção dos indicadores de sustentabilidade considerou as seguintes etapas:

- 1) Verificar o conjunto de condições potencialmente problemáticas listadas;
- 2) Pesquisar junto à literatura relacionada ao tema e principalmente nas fontes oficiais de informação a existência de indicadores ou índices que pudessem ser considerados como indicadores de sustentabilidade capazes de monitorar os condições e/ou aspectos potencialmente problemáticos;
- 3) Verificar o procedimento utilizado para obtenção e para o cálculo dos indicadores e compatibilidade deste em relação à proposta da pesquisa;
- 4) Compor o conjunto de indicadores de sustentabilidade para estruturação da ferramenta utilizando preferencialmente àqueles que possuem dados monitorados por fontes oficiais e que possam ser periodicamente atualizados; e
- 5) Apresentar proposta de inclusão de outros indicadores de sustentabilidade interessantes à gestão resíduos sólidos, para monitoramento das condições potencialmente problemáticas evidenciadas, e que ainda não possuem dados sistematizados para seu cálculo/obtenção.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Lista de itens para a construção dos indicadores de sustentabilidade

Para a construção dos indicadores de sustentabilidade são necessários listar os itens para a sua construção. Esses itens serão denominados de *ENTRADA* e tratados como requisitos para a avaliação a ser desenhada na ferramenta de avaliação de indicadores de resíduos sólidos.

Para a definição das entradas elas serão divididas em dados gerais sobre o sistema e dados específicos sobre cada tipologia de resíduos, com o intuito de demonstrar para o gestor do sistema avaliações de cada uma das tipologias e proporcionar processos de avaliação sistematizados e tomadas de decisão baseadas nesses indicadores.

#### Dados Gerais

Os dados gerais demonstram os dados base do município relacionados diretamente com a geração de resíduos. A seguir temos os dados essenciais relacionados a geração de resíduos do município.

**População:** Os dados de população devem ser alimentados de acordo com dados oficiais que reflitam a população existente no município. Esses dados podem ser obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ou em outros sistemas utilizados nos municípios como o Sistema Informação da Atenção Básica (SIAB) alimentado pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) mensalmente. Esse sistema possui informação de número de habitantes por residência e pode ser utilizado como um referencial para o município. Uma das dificuldades para utilizar esse sistema refere-se a sua abrangência, uma vez que nem todo território do município é atendido pelos ACS.

- Urbana: refere-se à população com moradia estabelecida no perímetro urbano do município, devidamente classificada na Lei de Uso e Ocupação de Solo, Plano Diretor e outros instrumentos de planejamento urbano, seja em área devidamente regularizada ou não. Deve-se levar em conta os moradores de áreas de ocupação e loteamentos não regularizados.
- Rural: refere a população com moradia estabelecida em zona rural dentro dos limites municipais. Deve-se levar em conta os moradores de áreas de assentamento ou sem legalização fundiária.

Vale ressaltar que habitantes de áreas/reservas indígenas não serão considerados em nenhuma dessas classificações por se tratar de áreas autônomas, ou seja, sem vinculação sobre legislação ou regramentos municipais, sendo estas regras estabelecidas por órgãos

específicos como a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

**Número de Imóveis:** O número de imóveis deve ser alimentado de acordo com a base de dados do município, a mesma utilizada para a cálculo de coeficientes e impostos. Em geral essa base de dados está vinculada as secretarias de obras ou planejamento.

- Urbano: refere-se aos imóveis estabelecidos no perímetro urbano do município, devidamente classificada na Lei de Uso e Ocupação de Solo, Plano Diretor e outros instrumentos de planejamento urbano, seja em área devidamente regularizada ou não. Deve-se levar em conta os imóveis de áreas de ocupação e loteamentos não regularizados.
- Rural: refere aos imóveis estabelecidos em zona rural dentro dos limites municipais. Deve-se levar em conta os imóveis de áreas de assentamento ou sem legalização fundiária.

**Existência de cooperativas/associações de catadores de reciclagem:** Identificação das organizações de catadores de material reciclável no município, com informações sobre seu processo de regularidade:

- Verificação de formalização da cooperativa/associação, segundo os preceitos legais existentes, com Ata de constituição, CNPJ e Registro na Junta Comercial;
- Quantidade de catadores em cada instituição;
- Verificação da existência de vínculo com a Prefeitura e a forma de vínculo estabelecida;

### **Legislação**

Listar e relacionar todas as legislações municipais sobre resíduos com as tipologias geradas na jurisdição municipal.

### **Resíduos Domiciliares**

Compreende os resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos gerados em domicílios atendidos pela coleta pública municipal. Os dados de entrada elencados para essa tipologia foram:

- Quantidade coletada (em peso e volume) com frequência mensal
- Forma de coleta do processo de coleta utilizado para cada tipologia (orgânicos, recicláveis e rejeitos)
- Execução do serviço – Própria, por autarquia ou terceirizada
- Frequência de Coleta
- Existência de processo de separação de resíduo no local de geração

- Destinação dada as tipologias geradas
- Disposição dada as tipologias geradas
- Custos dispendidos para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos Domiciliares

**Estabelecimentos comerciais:** Número de estabelecimentos comerciais existentes no município com a informação de m<sup>2</sup> ocupados por cada empresa, se possível com o número de funcionários de cada uma delas e atividade econômica predominante classificada pelo Código Nacional de Atividade Econômica (CNAE). Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda ou finanças dos municípios.

**Estabelecimentos industriais:** Número de estabelecimentos industriais com a informação de m<sup>2</sup> ocupados por cada empresa, se possível com o número de funcionários e atividade econômica predominante classificada pelo CNAE. Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda ou finanças dos municípios.

### **Resíduos de Construção Civil**

Compreende os resíduos de construção civil conforme classificação da Resolução CONAMA 307/2002. Os dados para entrada no sistema são:

- Quantidade e volume coletado por geradores públicos e privados com frequência mensal
- Quantidade de alvarás de obras concedidos com frequência mensal
- Quantidade de m<sup>2</sup> construídos liberados para construção com frequência mensal
- Forma de coleta – Tipo de transporte utilizado
- Quantidade de prestadores de serviço de coleta e destinação
- Existência de processo de separação de resíduo no local de geração
- Destinação dada as tipologias geradas
- Disposição dada as tipologias geradas
- Custos públicos dispendidos para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos

**Construtoras e empresas de material de construção:** Número de estabelecimentos com a informação em m<sup>2</sup> ocupados por cada empresa, se possível com o número de funcionários e atividade econômica predominante classificada pelo CNAE. Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda ou finanças dos municípios.

### **Resíduos Serviços de Saúde**

Compreende os resíduos de serviços de saúde conforme definido pela Resolução CONAMA 356/2005 e Resolução RDC ANVISA 306/2004

- Quantidade coletada nos geradores públicos e privados com frequência mensal
- Forma de coleta – Tipo de transporte utilizado
- Quantidade de prestadores de serviço de coleta e destinação
- Frequência de Coleta
- Existência de processo de separação de resíduo no local de geração
- Destinação dada as tipologias geradas
- Disposição dada as tipologias geradas
- Custos dispendidos para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos

**Estabelecimentos de serviços de saúde:** Número de estabelecimentos de serviços de saúde como: clínicas médicas, odontológicas, psicológicas; Farmácias, Laboratórios, Clínicas Veterinárias, Pet shop, Hospitais, UPAs, UBSs, UBSFs e atividade econômica predominante classificada pelo CNAE. Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda, finanças ou saúde dos municípios. Elas devem ser subdivididas em:

- Serviços Públicos de Saúde e devem ter os dados de quantidade de leitos disponíveis, capacidade instalada de atendimento de consultas e número de funcionários
- Serviços Privados de Saúde e devem ter os dados de quantidade de leitos disponíveis, capacidade instalada de atendimento de consultas e número de funcionários

### **Resíduos de Galhos e Podas**

Compreende os resíduos de galhos e podas gerados por pessoa física ou jurídica

- Quantidade coletada em peso e volume com frequência mensal
- Forma de coleta – Tipo de caminhão utilizado
- Quantidade de prestadores de serviço de coleta e destinação
- Frequência de Coleta
- Existência de processo de separação de resíduo no local de geração
- Destinação dada as tipologias geradas
- Disposição dada as tipologias geradas
- Custos dispendidos para realização de cada etapa: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos

### **Resíduos de Logística Reversa**

Embalagens de óleos lubrificantes, Embalagens de Agrotóxicos, Pneus, Pilhas e Baterias, Eletroeletrônicos, Lâmpadas Fluorescentes

- Quantidade coletada em peso e volume com frequência mensal
- Forma de coleta – Tipo de transporte utilizado
- Quantidade de prestadores de serviço de coleta e destinação
- Frequência de Coleta
- Existência de processo de separação de resíduo no local de geração
- Destinação dada as tipologias geradas
- Disposição dada as tipologias geradas
- Custos dispendidos pelo serviço público para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição

**Lista de estabelecimentos comerciais agrícolas:** Estabelecimentos de comercialização (atacado ou varejo) de insumos agrícolas e agrotóxicos, com a informação de m<sup>2</sup> ocupados por cada empresa, se possível com o número de funcionários e atividade econômica predominante classificada pelo CNAE

**Estabelecimentos comerciais:** Número de estabelecimentos comerciais existentes no município que comercializam resíduos com logística reversa com a informação de atividade econômica predominante classificada pelo Código Nacional de Atividade Econômica (CNAE). Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda ou finanças dos municípios.

**Estabelecimentos industriais:** Número de estabelecimentos industriais existentes no município que comercializam resíduos com logística reversa com a informação de atividade econômica predominante classificada pelo CNAE. Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda ou finanças dos municípios.

### **Resíduos de Industriais**

Compreende os resíduos Industriais (perigosos ou não) gerados no município

- Quantidade coletada com frequência mensal
- Quantidade de prestadores de serviço de coleta e destinação
- Quantidade de Certificados de Aprovação para Destinação de Resíduos Industriais ou Manifestos de Transporte de Resíduos no município
- Quem realiza o serviço (Serviço Próprio ou Terceirizado)

- Frequência de Coleta
- Existência de processo de separação de resíduo no local de geração
- Destinação dada as tipologias geradas
- Disposição dada as tipologias geradas
- Existência de Legislação sobre resíduos domiciliares
- Custos dispendidos pelo município para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição

### **Resíduos de Saneamento**

Resíduos gerados pelas Estações de Tratamento de Esgoto e Estações de Tratamento de Água no município, seja público ou privada

- Quantidade coletada com frequência mensal
- Forma de coleta – Tipo de caminhão utilizado
- Quem realiza (Serviço Próprio ou Terceirizado)
- Frequência de Coleta
- Existe separação de algum tipo de resíduo?
- Destinação dada aos resíduos
- Disposição dada aos resíduos
- Existência de Legislação sobre resíduos domiciliares
- Custos dispendidos para realização de cada etapa: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos

## **4.2 Indicadores de Resíduos de Serviços de Saúde**

Os municípios brasileiros em cumprimento a Lei Federal 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico passaram a ser os titulares dos serviços de saneamento em sua área territorial. Segundo essa Lei a definição de saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- *abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;*
- *esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;*



- *limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;*
- *drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas;*

*Lei Federal 11.445/2007*

De acordo com essa definição os resíduos passaram a ser considerados serviços de saneamento básico e desta forma o município passou a ser o titular e responsável por esses serviços, devendo estabelecer todo o processo de gestão em seu território. O município, titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços observada o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e, portanto, passa a ter um papel importante na gestão dos resíduos urbanos.

Ainda segundo essa Lei Federal 11.445/2007 não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

A Lei Federal 12.305/2010 que institui a política nacional de resíduos sólidos vem complementar a Lei citada anteriormente e define resíduos sólidos em seu art 3º item XVI.

Com isso o município passou a realizar a gestão de resíduos, ou seja, deve cumprir um papel regulamentador sobre todos os resíduos gerados em seu território, não sendo somente responsável pelos resíduos domiciliares e devendo assim ter uma visão mais ampla sobre todas as tipologias geradas e identificadas no seu Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

Por essa definição e em decorrência da atribuição de deveres desta Lei a municipalidade deve elaborar o PGIRS, sendo este um documento de Planejamento estabelecendo todos os itens obrigatórios para a operacionalização e sistematização dos resíduos gerados dentro dos seus limites geográficos.

O PGIRS deve estabelecer também as definições de resíduos, as responsabilidades do titular dos serviços de resíduos urbanos e os limites de gestão compartilhada para geradores da iniciativa privada.

Esse novo cenário divide as atribuições no processo de gerenciamento de resíduos ao poder público, o setor empresarial e a coletividade, sendo estes responsáveis pela efetividade

das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

As legislações citadas anteriormente definem os resíduos sólidos urbanos claramente em seu art. 13º, diferindo-os da visão vista em outros trabalhos acadêmicos contidos na introdução desse trabalho, onde referem-se somente aos resíduos oriundos das atividades domésticas em residências urbanas e os resíduos originários do processo de limpeza pública nos logradouros e vias públicas.

Nota-se que em nenhuma dessas definições fica claro que o poder público local é exclusivamente responsável por essas ações e sim o gestor dos resíduos no âmbito municipal.

A Lei Federal 12.305/2010 traz também em seu texto muito claro a diferença entre os processos de gestão e gerenciamento em seu art. 3º:

*X - gerenciamento de resíduos sólidos: 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, exigidos na forma desta Lei;*

*XI - gestão integrada de resíduos sólidos: 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;*

*Lei Federal 12.305/2010*

Desta forma o município precisa definir processos de gestão em seu território com o intuito de verificar todos os processos e atender ao conteúdo previsto dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Outra definição importante foi a responsabilização dos geradores, devendo uma parte deles elaborar documento que comprovem o processo adequado de gerenciamento de resíduos sólidos, relacionando seu processo produtivo, os resíduos gerados e a forma de destinação e disposição de cada tipologia de resíduo gerado.

As pessoas físicas ou jurídicas passaram a ser as responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Outro processo importante é a definição de um processo de gestão compartilhada, ou seja, a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e

comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta

Todos esses processos devem estar descritos e explícitos no PGIRS para a realização do processo de gestão e desta forma precisam atender o disposto na Lei. O PGIRS deve conter 19 itens, segundo o art. 19 da Lei Federal 12.305/2010

Para o atendimento dos itens previstos acima deve-se considerar a realização de Diagnóstico que, por ser a base orientadora dos prognósticos do PGIRS, da definição de objetivos, diretrizes e metas e do detalhamento de seus programas, projetos e ações, deve consolidar informações sobre: cobertura, déficit e condições dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos e condições de salubridade ambiental, considerando dados atuais e projeções.

Os resíduos no Brasil apresentam várias definições quanto as suas tipologias. A Norma Brasileira (NBR) 10.004 define os resíduos em duas classes A e B. Os resíduos classe A são os resíduos classificados como resíduos perigosos, por oferecerem risco a saúde humana e ao meio ambiente. Os critérios estabelecidos para essa definição são: toxicidade, patogenicidade, inflamabilidade e efeito teratogênico.

Os resíduos classe B são classificados como não perigosos e subdivididos em Classe II B inerte e Classe II A não inertes. Os resíduos Classe II B inertes são aqueles que não apresentam processo de lixiviação ou solubilização. Os resíduos Classe II A não inertes são aqueles que não se enquadram em nenhuma das classificações anteriores.

Desta forma a classificação de resíduos não permite um processo de segregação adequado em sua geração, uma vez que, as tipologias de resíduos apresentadas não permitem uma destinação diferenciada.

Em razão a especificidades de outras áreas surgiram classificações diante das atividades diferenciadas. A Resolução RDC 306/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária e a Resolução CONAMA 358/2005 trouxeram uma definição em relação aos resíduos de serviços de saúde. Define-se como serviço de saúde todas atividades praticadas e relacionadas à segurança da saúde pública e meio ambiente.

Essas resoluções definiram 05 classes de resíduos, diferenciadas em decorrência de sua origem nos serviços de saúde e de acordo com seu grau de risco a saúde humana, sendo divididas em A, B, C, D e E.

Os resíduos classe A são resíduos que contém fluidos ou tecidos de interesse a saúde, podendo ser de origem humana ou animal.

Os resíduos classe B são resíduos de origem química, incluindo nesta classe os resíduos de medicamentos, degermantes e saneantes.

Os resíduos classe C são os resíduos radioativos gerados em atividades de diagnósticos de imagem ou exames laboratoriais.

Os resíduos classe D que para a resolução são classificados como comuns, ou seja, resíduos orgânicos ou rejeitos sem risco iminente a saúde humana.

Os resíduos classe E são resíduos perfuro cortantes e escarificantes, originados a partir do descarte de agulhas e lâminas utilizadas nos processos de atenção à saúde.

Quando observamos estas classificações de resíduos podemos notar uma inconsistência quando cruzamos essas definições. Esse tipo de conflito pode influenciar diretamente na gestão dos resíduos sólidos urbanos, uma vez que tem a mesma destinação, porém sua origem está ligada a locais de geração sobre gestão diferentes. Por esta razão os olhares sobre a gestão de resíduos precisam ser segmentados e a partir desta segmentação iniciar a definição de indicadores que reflitam de fato sua realidade.

**Tabela 2** – Comparação de classificação de resíduos em diferentes legislações

<b>Tipologias de Resíduos</b>	<b>Lei Federal 12.305/2010</b>	<b>Norma ABNT NBR 10.004</b>	<b>Resolução Anvisa RDC 306/2004</b>
<b>Matéria Orgânica</b>	Resíduo	Classe II A	Classe D
<b>Plástico</b>	Resíduo	Classe II A	Classe D
<b>Papel</b>	Resíduo	Classe II A	Classe D
<b>Papelão</b>	Resíduo	Classe II A	Classe D
<b>Vidro</b>	Resíduo	Classe II A	Classe D
<b>Resíduo Biológico</b>	Rejeito	Classe I	Classe A
<b>Resíduos Químicos</b>	Rejeito / Resíduo	Classe I	Classe B
<b>Resíduos Radioativo</b>	Rejeito / Resíduo	Classe I	Classe C
<b>Resíduos Perfuro Cortante</b>	Rejeito	Classe I	Classe E

Para a construção dos indicadores de sustentabilidade são necessários listar os itens para a sua construção. Esses itens serão denominados de *ENTRADA* e tratados como requisitos para a avaliação a ser desenhada na ferramenta de avaliação de indicadores de resíduos sólidos.

Para a definição das entradas elas serão divididas em dados gerais sobre o sistema e dados específicos sobre cada tipologia de resíduos, com o intuito de demonstrar para o gestor do sistema avaliações de cada uma das tipologias e proporcionar processos de avaliação sistematizados e tomadas de decisão baseadas nesses indicadores.

## **Dados Gerais**

Os dados gerais demonstram os dados base do município relacionados diretamente com a geração de resíduos. A seguir temos os dados essenciais relacionados a geração de resíduos do município.

**População:** Os dados de população devem ser alimentados de acordo com dados oficiais que reflitam a população existente no município. Esses dados podem ser obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ou em outros sistemas utilizados nos municípios como o Sistema Informação da Atenção Básico (SIAB) alimentados pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) mensalmente.

**Número de Imóveis:** O número de imóveis deve ser alimentado de acordo com a base de dados do município, a mesma utilizada para o cálculo de coeficientes e impostos. Em geral essa base de dados está vinculada as secretarias de obras ou planejamento.

## **Legislação**

Listar todas as legislações municipais sobre resíduos com as tipologias geradas na jurisdição municipal.

## **Resíduos Serviços de Saúde**

Compreende os resíduos de serviços de saúde conforme definido pela Resolução CONAMA 356/2005 e Resolução RDC ANVISA 222/2018 e deverão conter as seguintes informações:

- Quantidade coletada nos geradores públicos e privados com frequência mensal
- Forma de coleta – Tipo de transporte utilizado
- Quantidade de prestadores de serviço de coleta e destinação
- Frequência de Coleta
- Existência de processo de separação de resíduo no local de geração
- Destinação dada as tipologias geradas
- Disposição dada as tipologias geradas
- Custos dispendidos para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos

**Estabelecimentos de serviços de saúde:** Número de estabelecimentos de serviços de saúde como: clínicas médicas, odontológicas, psicológicas; Farmácias, Laboratórios, Clinicas Veterinárias, Pet shop, Hospitais, UPAs, UBSs, UBSFs e atividade econômica predominante

classificada pelo CNAE. Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda, finanças ou saúde dos municípios. Elas devem ser subdivididas em:

- Serviços Públicos de Saúde e devem ter os dados de quantidade de leitos disponíveis, capacidade instalada de atendimento de consultas e número de funcionários
- Serviços Privados de Saúde e devem ter os dados de quantidade de leitos disponíveis, capacidade instalada de atendimento de consultas e número de funcionários

Os Indicadores de Sustentabilidade são a base para a construção da Análise da Gestão de Resíduos Sólidos. Esses indicadores serão elencados de acordo com cada tipologia de resíduos e na elaboração da ferramenta interagirão para demonstrar ao gestor municipal como está o processo de no município. Os indicadores refletirão não só dados operacionais, mas terão um processo de construção baseado nos conceitos de sustentabilidade e suas dimensões econômicas, ambientais, sociais, políticas e culturais.

Por se tratar de um cenário com muitas variáveis, os indicadores de sustentabilidade serão produzidos de acordo com a tipologia dos resíduos e levando em conta os dados de ENTRADA já elencados anteriormente, fazendo com que o produto final deste trabalho seja produzido de forma automática, não necessitando que o usuário insira novos dados ou construa indicadores de forma manual.

Os Indicadores serão construídos considerando também o principal documento de planejamento urbano para os resíduos, o PGIRS, fazendo com que ele seja aplicado e para que o acompanhamento de sua execução e implantação ocorra de maneira adequada e com avaliação crítica institucional.

Eles possuem a classificação em Muito Desfavorável (MD), Desfavorável (D) e Favorável (F).

O gerenciamento dos RSS constitui-se em um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados a partir de bases científicas e técnicas, normativas e legais, com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, um encaminhamento seguro, de forma eficiente, visando à proteção dos trabalhadores, a preservação da saúde pública, dos recursos naturais e do meio ambiente.

O gerenciamento deve ainda abranger todas as etapas de planejamento dos recursos físicos, dos recursos materiais e da capacitação dos recursos humanos envolvidos no manejo dos RSS, ou seja, todo gerador deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS, baseado nas características dos resíduos gerados e na classificação deles.

Os indicadores de sustentabilidade para resíduos de serviços de saúde gerados no ambiente urbano foram elaborados com base nos indicadores propostos por Camargo (2014) e nas exigências técnicas listadas para a área da saúde. Este item traz indicadores que serão associados na elaboração da ferramenta com os itens dos PGIRS para definição real dos indicadores a serem atingidos.

Com base nos dados de entrada mencionados anteriormente foram elaborados os indicadores de sustentabilidade para resíduos de serviços de saúde e divididos em temas relacionados conforme a seguir.

O tema destinação adequada de resíduos de serviços de saúde esta relacionada diretamente coma disposição final ambientalmente adequada de resíduos de serviços de saúde. Deste modo, conforme preconizado pela legislação e normas técnicas todo resíduos gerados nos serviços de saúde devem ser destinados de forma adequada. O indicador elaborado na Tabela 2 está relacionado a um processo de diminuição de geração de resíduos e saúde, ou seja, os objetivos dos geradores deve ser a diminuição, e, portanto os gestores devem monitorar se há ou não diminuição de geração de RSS. O número de kg gerados foi baseado na média nacional constante do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

**Tabela 3** – Indicador de RSS 1

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
1. Quantidade de lançamentos adequados	kg/1.000 hab.dia	(MD) acima de 10 kg/1.000 hab.dia
		(D) entre 9,9 e 3,0 kg/1.000 hab.dia
		(F) abaixo de 2,9 kg/1.000 hab.dia

O tema de passivos ambientais relacionados a resíduos de serviços de saúde tem uma grande correlação com a saúde humana e possíveis contaminações que possam a interferir no meio ambiente, como por exemplo, a contaminação de lençóis freáticos ou mesmo do solo. Áreas contaminadas ou de passivos ambientais são muito recorrentes no Brasil e precisam de monitoramento constante. Em decorrência deste fator foi elaborado um Indicador para este tema conforme a Tabela 4.

**Tabela 4** – Indicador de RSS 2

<b>INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE</b>	<b>FORMA DE MEDIR O INDICADOR</b>	<b>TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE</b>
2. Recuperação dos passivos ambientais associados a RSS	Identificação e recuperação de áreas degradadas associadas a RSS	(MD) As áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas
		(D) As áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas
		(F) Todas as áreas foram devidamente recuperadas

O indicador 3 (Tabela 4) mostra a necessidade de implementação de medidas de licenciamento para os geradores de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) como medida a cumprir dispositivos legais no âmbito federal. Todos os geradores de RSS devem obrigatoriamente possuir licenciamento e cumprir as solicitações realizadas pela autoridade ambiental competente em seu processo.

**Tabela 5** – Indicador RSS 3

<b>INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE</b>	<b>FORMA DE MEDIR O INDICADOR</b>	<b>TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE</b>
3. Implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas a RSS	Existência de licenciamento e implementação de medidas	(MD) Inexistência de licenciamento ambiental
		(D) Licenciamento ambiental realizado, porém as medidas não foram implementadas plenamente
		(F) Licenciamento ambiental realizado e as medidas foram implementadas integralmente

No processo de geração de resíduos é imprescindível a avaliação da variável financeira, pois trata-se de um resíduo com alto custo de tratamento e disposição (Tabela 6). Os gestores de RSS necessitam verificar a existência de arrecadação, seja por recursos próprios ou por fundos de repasse (Estadual ou Federal) para custear as destinações de resíduos dos serviços públicos e permite assim o cumprimento das medidas ambientais vigentes.



**Tabela 6** – Indicador 4 RSS

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
4. Arrecadação de recursos para financiamento da gestão pública de RSS	Existência da arrecadação e sua relação com o que se faz do Sistema RSS	(MD) Inexistência de arrecadação
		(D) Existe arrecadação, porém não está associada ao uso que se faz do sistema de RSS
		(F) Existe arrecadação e está diretamente associada ao uso que se faz do sistema RSS

Uma análise importante no processo de gestão de RSS é avaliação financeira por etapas, ou seja, avaliar se os custos com RSS estão sendo despendidos de maneira uniforme no processo ou se existe somente uma ou duas etapas com custos. Essa avaliação pode remeter a um erro de execução do processo levando assim a elevação de custos e gestão inadequada de resíduos. (Tabela 7).

**Tabela 7** – Indicador 5 RSS

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
5. Distribuição dos gastos pelas 3 etapas do gerenciamento do RSS: a) separação e acondicionamento, b) coleta e transporte, c) tratamento e destinação	Distribuição dos gastos nas 3 etapas do gerenciamento de RSS	(MD) Gastos concentrados somente em uma etapa
		(D) Gastos concentrados em 02 etapas
		(F) Gastos distribuídos nas 3 etapas

A coleta de resíduos de serviços de saúde deve ser realizada em 100% dos estabelecimentos geradores. Desta forma é imprescindível o monitoramento para verificar se todos estão com processo de coleta devidamente estabelecidos (Tabela 8). As variáveis aqui estabelecidas deverão ser definidas por cada gestor municipal em conformidade com seus Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

**Tabela 8** – Indicador RSS 6

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
6. Coleta seletiva dos RSS nos serviços de saúde	(Número de serviços de saúde atendidos pela coleta seletiva / Número total de serviços de saúde) X 100	(MD) Inexistente ou < Y% da população existentes tem as três coletas
		(D) Entre Y% e X% tem as três coletas

		(F) Acima de X% tem as três coletas
--	--	-------------------------------------

A atuação no processo de gestão de RSS deve ser plena, ou seja, deve contemplar todos os envolvidos na geração, transporte e destinação de resíduos. Estes atores devem ser envolvidos em todas as políticas públicas existentes e que necessitem de atuação público e/ou privada. Desta forma existe a necessidade de se monitorar esse processo e, portanto, sugerido o Indicador 7 (Tabela 9).

**Tabela 9 – Indicador RSS 7**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
7. Abrangência de políticas públicas municipais de apoio ou orientação aos agentes que atuam com RSS	Existência de políticas públicas e envolvimento dos agentes que atuam com RSS	(MD) Inexistência de políticas pública efetiva de apoio aos agentes que atuam com RSS
		(D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento dos agentes que atuam com RSS
		(F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento dos agentes que atuam com RSS

O indicador 8 (Tabela 10) demonstra a necessidade de formalização do processo de gestão de resíduos de serviços de saúde, onde todos os processos devem ser formalizados, dando respaldo legal desde o gerador até a destinação final.

**Tabela 10 – Indicador RSS 8**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
8. Instrumentos legais na relação com as organizações de catadores	Existência de instrumento legal e remuneração	(D) Não existe contrato de prestação de serviço
		(F) Existe contrato de prestação de serviço sem remuneração
		(MF) Existe contrato de prestação de serviço com remuneração

A administração pública necessita de estruturação para realizar o processo de gestão de RSS e, portanto, deve ser monitorada, pois se trata de um elo importante na cadeia para assegurar a legalidade dos processos.

**Tabela 11** – Indicador RSS 9

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
9. Estruturação da gestão de RSS na administração pública municipal	Existência de setor específico e qualificação das pessoas	(MD) Inexistência de setor específico para RSS na administração pública
		(D) Existência de setor específico na administração pública para RSS, porém sem pessoal qualificado
		(F) Existência de setor específico na administração pública para RSS com pessoal qualificado

Assim como o indicador 9, o indicador 10 (Tabela 12) visa o monitoramento da existência de equipe fiscalizadora do processo de gestão de resíduos de serviços de saúde, atividade está exercida na maioria das vezes pela Vigilância Sanitária do município e que necessita de ações constantes de verificação e controle.

**Tabela 12** – Indicador RSS 10

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
10. Existência de fiscalização municipal relacionada à gestão de RSS	Existência de ações de fiscalizadoras e sua natureza	(MD) Inexistência de ações fiscalizadoras
		(D) Existência de ações fiscalizadoras, apenas de natureza corretiva.
		(F) Existência de ações fiscalizadoras, que também são de natureza preventiva, nas quais os fiscais atuam como agente educador.

A disponibilidade de informações à população é uma das ferramentas para a gestão participativa do processo e recomendada pela legislação vigente. Desta forma o indicador 11 (Tabela 13) evidencia a necessidade de o gestor explicitar os dados de gestão de RSS a população para contribuições ao processo, sendo indiretamente uma forma de controle das ações desenvolvidas para a gestão dos resíduos de serviços de saúde.

**Tabela 13** – Indicador 11 RSS

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
11. Existência de informações sobre a gestão de RSS sistematizados e	Existência, sistematização e divulgação das informações.	(MD) As informações sobre a gestão de RSS não são sistematizados

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
disponibilizados para a população		(D) As informações sobre a gestão de RSS são sistematizadas, porém não está acessível a população
		(F) As informações sobre a gestão de RSS são sistematizadas e divulgadas de forma pró ativa para a população

Para medir a participação da população e sua adesão ao processo de gestão de RSS foi criado o indicador de participação (Tabela 14), mensurando por meio de canais específicos se a população tem algum tipo de registro, reclamação ou problemas em função do processo adotado. Esse canal pode ser utilizado também para auxiliar no controle da geração e destinação de resíduos nos geradores privados.

**Tabela 14 – Indicador RSS 12**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
12. Participação da população através de canais específicos para a gestão dos RSS	Existência e uso de canais de participação popular na gestão dos RSS	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSS
		(D) Existência dos canais de participação específicos para RSSU com pouca utilização para a população
		(F) Existência dos canais de participação específicos para RSSU e sua utilização para a população

A quantidade de resíduos de serviço de saúde gerado é de extrema importância para o monitoramento do processo de gestão de resíduos em nível municipal e estar atrelada ao Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (Tabela 15). Dessa forma suas variáveis podem mudar de um município para outro de acordo com cada realidade.

**Tabela 15 – Indicador RSS 13**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
13. Geração per capita de RSS	Quantidade per capita, em peso, dos RSS gerados (t/hab.ano)	(MD) Mais de Y kg/hab.dia
		(D) entre X e Y kg/hab.dia
		(F) Menos que X kg/hab.dia

Atrelado ao Indicador 13, o Indicador 14 (Tabela 16) representa a variação existente na geração de resíduos e indicada se existe aumento, diminuição ou se a geração de resíduos esta estável. É um excelente indicador na dimensão operacional, refletindo em ações de fiscalização, permitindo assim uma tomada de decisão do gestor de maneira mais correta. Esse indicador pode inclusive ser utilizado em cada gerador para verificar-se o aumento ou não na geração de resíduos.

**Tabela 16 – Indicador RSS 14**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
14. Variação da geração per capita de RSS	Razão entre a quantidade per capita, em peso, dos RSS gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSS gerados no ano anterior	(MD) Taxa de variação > 1
		(D) Taxa de variação = 1
		(F) Taxa de variação < 1

A gestão de resíduos tem uma relação direta com seus geradores, ou seja, os profissionais da área da saúde (Tabela 17). Para uma gestão mais adequada é imprescindível que os gestores promovam processos de capacitação e permitam que os profissionais de saúde tenham acesso a práticas educativas para a gestão de resíduos, promovendo assim a adequação cultural de todos os envolvidos no processo. Cabe salientar que as ações devem ser promovidas para todas as categorias, sem distinção, fazendo com que o processo de gestão de resíduos seja cada vez mais homogêneo.

**Tabela 17 – Indicador RSS 15**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
15. Percentual de profissionais capacitados para a gestão de RSS	(Quantidade profissionais existentes - Quantidade de profissionais não capacitados / Quantidade total profissionais) X 100	(MD) abaixo de 60%
		(D) entre 60% e 80%
		(F) acima de 80%

Além do monitoramento de práticas educativas e dos processos è extremamente importante verificar se existe um processo de investimento contínuo de maneira suficiente e que esse processo de investimento seja aderente ao Plano de gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município. O indicador RSS 16 (Tabela 18) reflete as características exigidas pela de Saneamento Básico que define que o processo de gestão de resíduos deve ser eficiente do ponto vista econômico e financeiro.

**Tabela 18 – Indicador RSS 16**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
16. Investimentos financeiros em EA para a gestão de RSS	Existência de investimentos	(MD) Não há investimento
		(D) Investimento insuficiente
		(F) Investimento suficiente

A elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde deve ser uma prática adotada em todos os estabelecimentos de saúde, uma vez que é exigido pela lei Federal 12.305/2010 e pela Resolução ANVISA nº 222/2018. Desta forma o indicador 17 (Tabela 19) reflete a exigência do gestor público para este item e fortalece a visão dos processos na gestão dos resíduos de serviços de saúde.

**Tabela 19 – Indicador RSS 17**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
17. Elaboração e implantação do PGRSS	PGRSS elaborado	(MD) PGRSS não exigido para nenhum serviço de saúde
		(D) PGRSS exigido para os serviços de saúde públicos
		(F) PGRSS exigido para todos os serviços de saúde no município

## 4.2 Indicadores de Resíduos de Construção Civil

Os resíduos de construção civil representam o maior volume de resíduos gerados no Brasil. Esse dado faz parte do diagnóstico de geração de resíduos apresentados na elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, documento fruto da Lei Federal 12.305/2010, que obriga todos os entes federativos dos mais diversos níveis a elaborarem seus planejamentos sobre gestão de resíduos.

Esta Lei traz algumas definições importantes sobre a gestão de resíduos, principalmente quando tratamos de geradores de resíduos e suas responsabilidades. Ela torna o processo de geração de resíduos de construção civil uma obrigação de seus geradores, ou seja, construtoras, incorporadoras e profissionais da área de construção civil passaram a ter responsabilidades no processo de gestão de resíduos de suas atividades, o que até então era exigido por força da Resolução CONAMA 307/2002.

Alguns municípios brasileiros já haviam adotados Leis Municipais onde se tratava do assunto, principalmente pela exigência da formulação de seus Planos de Gerenciamento de

Resíduos de obras e edificações. Com a Lei de Resíduos os Planos de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil ganharam força e passaram a ser exigência para a concessão de alvarás e licenciamento ambiental.

O conteúdo para elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil tem seu escopo definido pela Lei de Resíduos e um dos itens de sua construção é a elaboração de indicadores para o monitoramento de geração de resíduos.

A Lei também exige que a gestão pública elabore seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no âmbito municipal, com o intuito de monitorar e avaliar as ações de geração, transporte e destinação ambientalmente adequados de resíduos de construção civil, fazendo com que os gestores públicos tenham um panorama desse processo dentro de sua área de atuação.

Por essas razões a elaboração de indicadores de sustentabilidade auxilia aos gestores públicos no processo de monitoramento dos resíduos de construção civil nos seus municípios, permitindo assim o monitoramento das ocorrências inadequadas e a tomada de decisão de forma mais acertada. Pode ser utilizada como ferramenta em um painel de gestão envolvendo todos os atores no ciclo de produção dos resíduos e responsabilizando cada etapa do processo de geração de resíduos de construção civil.

Os objetivos deste trabalho foram desenvolver um conjunto de Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos de Construção Civil (RCC), sistematizando informações para subsidiar o processo de tomada de decisões dos gestores públicos e privados, identificação das principais condições potencialmente problemáticas na gestão dos resíduos de resíduos de serviços de saúde após a Lei Federal 12.305/2010 e a proposição de um conjunto de Indicadores de Sustentabilidade (IS) para diagnóstico/ monitoramento das condições potencialmente problemáticas identificadas.

Durante o processo de elaboração dos indicadores de sustentabilidade de resíduos de construção civil foram considerados alguns pontos sobre a óptica da legislação vigente.

Um dos principais quesitos é a denominação de resíduos, sendo este o material resultante da ação humana sobre determinado tipo de produto ou material, ainda possível de ser aproveitado por tecnologias existentes. Partindo desse pressuposto, a construção civil tem vários tipos de resíduos, sendo estes classificados em Classes conforme a Resolução CONAMA 307/2002. Eles são subdivididos em Classe A (inertes), Classe B (Recicláveis), Classe C (Perigosos) e Classe D (Comuns). Essa classificação poderia ser discutida a luz da legislação vigente, porém não será o foco deste trabalho.

Outro ponto importante é a elaboração dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, obrigação dos municípios em elaborar e seriam instrumentos para monitorar a geração, transporte e destinação de resíduos nos municípios. Com isso o município passou a realizar a gestão de resíduos, ou seja, deve cumprir um papel regulamentador sobre todos os resíduos gerados em seu território, não sendo somente responsável pelos resíduos domiciliares e devendo assim ter uma visão mais ampla sobre todas as tipologias geradas e identificadas nos seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

De acordo com essa definição existente na Lei Federal 12.305/2010 os resíduos passaram a ser considerados serviços de saneamento básico e desta forma o município passou a ser o titular e responsável por esses serviços, devendo estabelecer todo o processo de gestão em seu território.

O município, titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços observada o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e, portanto, passa a ter um papel importante na gestão dos resíduos urbanos.

Por essa definição e em decorrência da atribuição de deveres desta Lei a municipalidade deve elaborar o PGIRS, sendo este um documento de Planejamento estabelecendo todos os itens obrigatórios para a operacionalização e sistematização dos resíduos gerados dentro dos seus limites geográficos.

O PGIRS deve estabelecer também as definições de resíduos, as responsabilidades do titular dos serviços de resíduos urbanos e os limites de gestão compartilhada para geradores da iniciativa privada.

Esse novo cenário divide as atribuições no processo de gerenciamento de resíduos ao poder público, o setor empresarial e a coletividade, sendo estes responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

Desta forma o município precisa definir processos de gestão em seu território com o intuito de verificar todos os processos e atender ao conteúdo previsto dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Outra definição importante é a de responsabilização dos geradores, devendo uma parte deles elaborar documento que comprovem o processo adequado de gerenciamento de resíduos sólidos, relacionando seu processo produtivo, os resíduos gerados e a forma de destinação e disposição de cada tipologia de resíduo gerado.



As pessoas físicas ou jurídicas passaram a serem as responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Todos esses processos devem estar descritos e explícitos no PGIRS para a realização do processo de gestão e desta forma precisam atender o disposto na Lei.

Com o objetivo de auxiliar as instituições municipais no processo de gestão de seus resíduos este trabalho elaborou indicadores de sustentabilidade para a gestão dos resíduos de construção civil com o intuito de atender o disposto no item VI do art. 19 da Lei Federal 12.305/2010 foram elaborados 19 indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos de construção civil no âmbito municipal, com intuito de auxiliar no seu processo de gestão.

O primeiro indicador (Tabela 20) apresentado trata de umas das principais questões relacionadas a gestão dos resíduos de construção civil nos municípios que é o descarte irregular. Esse processo necessita de monitoramento constante por tem uma relação direta com a saúde pública, mais especificamente com a ocorrência de vetores nocivos à saúde como aranhas e escorpiões. Os valores de X e Y devem ser alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local.

**Tabela 20 – Indicador 1 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
1. Quantidade de lançamentos inadequados	t/1.000 hab.ano	(MD) acima de X t/1.000 hab.ano
		(D) entre Y e X t/1.000 hab.ano
		(F) abaixo de Y t/1.000 hab.ano

O indicador 2 (Tabela 21) foi construído com o intuito de monitoramento da existência de passivos ambientais e indica a existência de locais com grande concentração de descarte irregular de resíduos de construção civil considerados como passivos ambientais para o município. Em geral esses locais trazem vários problemas dos pontos de vista ambiental e para a saúde humana.

**Tabela 21 – Indicador 2 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
2. Recuperação dos passivos ambientais associados a RCC	Identificação e recuperação de áreas degradadas associadas a RCC	(MD) As áreas degradadas não foram mapeadas ou não houve recuperação das áreas identificadas
		(D) As áreas degradadas foram mapeadas, porém não devidamente recuperadas
		(F) Todas as áreas foram devidamente recuperadas

A necessidade de elaboração ou implantação de políticas públicas para a gestão de RCC é uma necessidade em virtude da Lei Federal 12.305/2010, que estabelece a necessidade de atividades de construção elaborar seus Planos de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil e do licenciamento dessas atividades. Com essa finalidade foi elaborado o indicador 3 (Tabela 22).

**Tabela 22 – Indicador 3 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
3. Implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas a RCC	Existência de licenciamento e implementação de medidas	(MD) Inexistência de licenciamento ambiental
		(D) Licenciamento ambiental realizado, porém as medidas não foram implementadas plenamente
		(F) Licenciamento ambiental realizado e as medidas foram implementadas integralmente

De acordo com a legislação citada anteriormente os resíduos de construção civil, particular as Classes A e B são passíveis de processos de reciclagem, diminuindo assim a possibilidade de descartes irregulares e possibilitando a geração de novos negócios para circulação e geração de renda nos municípios. O indicador 4 (tabela 23) foi formulado para monitorar os % de reciclagem e permitir a ocorrência ou não dessa atividade no município. Os valores de *X* e *Y* devem ser alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local.

**Tabela 23 – Indicador 4 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
4. Percentual de resíduos de construção civil reciclados	$\left( \frac{\text{Quantidade de RCC coletada} - \text{Quantidade de RCC não reciclado}}{\text{Quantidade total de RCC}} \right) \times 100$	(MD) abaixo de <i>X</i> %
		(D) entre <i>X</i> % e <i>Y</i> %
		(F) acima de <i>Y</i> %

Outro princípio que os municípios necessitam atender segundo a legislação é a gestão econômica e financeira dos processos de resíduos. Todo o processo de resíduos deve ser sustentável do ponto de vista econômico e financeiro e, portanto, os resíduos de construção civil não estão excluídos deste processo.

O município pode oferecer soluções aos pequenos geradores de RCC, como por exemplo, a instalação de Ecopontos ou Pontos de Entrega Voluntária, mas esse sistema precisa ter um processo de sustentação financeira e ser tratado como um serviço público a ser oferecido para os municípios. O indicador 5 (Tabela 24) busca demonstrar como essa arrecadação está vinculada a gestão dos resíduos de construção civil municipal.

**Tabela 24 – Indicador 5 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
5. Qualidade da arrecadação de recursos para financiamento da gestão pública de RCC	Existência da arrecadação e sua relação com o que se faz do Sistema RCC	(MD) Inexistência de arrecadação
		(D) Existe arrecadação, porém não está associada ao uso que se faz do sistema de RCC
		(F) Existe arrecadação e está diretamente associada ao uso que se faz do sistema RCC

Outra análise importante do ponto de vista de gestão é a distribuição dos recursos de gestão de resíduos, sendo que é necessário um equilíbrio entre o processo de arrecadação e distribuição nas etapas de geração, transporte e destinação ambientalmente adequada de resíduos de construção civil. O indicador 6 (Tabela 25) pode ser utilizado para uma análise de equilíbrio nesse processo de distribuição.

**Tabela 25 – Indicador 6 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
6. Distribuição dos gastos pelas 3 etapas do gerenciamento do RCC: a) separação e acondicionamento b) coleta e transporte c) tratamento e destinação	Distribuição dos gastos nas 3 etapas do gerenciamento de RCCU	(MD) Gastos concentrados somente em uma etapa
		(D) Gastos concentrados em 02 etapas
		(F) Gastos distribuídos nas 3 etapas

A coleta e destinação de resíduos de construção civil devem ocorrer de forma a atender os princípios estabelecidos na legislação vigente. É de conhecimento público e notório a deficiência desses processos no Brasil. Por este motivo foi proposto os indicadores 7 e 8. O indicador 7 (Tabela 26) busca o monitoramento do processo de seletividade na coleta de resíduos de construção civil executados nos Ecopontos de propriedade municipal ou utilizados

como serviço público. O indicador 8 (Tabela 27) busca demonstrar o percentual da população atendida pelo serviço de forma adequada e com a seletividade prevista pela legislação. É imprescindível que a gestão pública monitore o processo de segregação dos resíduos de construção civil com o objetivo de atender a legislação vigente e permitir um processo de geração de renda e circulação da economia local nesse aspecto. Os valores de X e Y devem ser alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local.

**Tabela 26 – Indicador 7 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
7. Grau de seletividade do serviço público de coleta de RCC nos Ecopontos	Existência de coletas diferenciadas	(MD) Apenas coleta destinada a aterro
		(D) Coleta destinada ao aterro + coleta de resíduos Classe A
		(F) Coleta Classe A + Classe B + Classe C + Classe D

**Tabela 27 – Indicador 8 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
8. Atendimento pela população pela coleta seletiva dos RCC	(Número de habitantes atendidos pela coleta seletiva / Número total de habitantes) X 100	(MD) Inexistente ou < Y% da população existentes tem as 4 coletas
		(D) Entre Y% e X% tem as 4 coletas
		(F) Acima de X% tem as 4 coletas

Para o processo de gestão de resíduos de construção civil ser realizado de forma adequado e ter adesão dos participantes do processo é necessário que haja políticas públicas e legislações estabelecendo responsabilidades e procedimentos relacionados ao tema. Uma condição *sine qua non* para a gestão desses resíduos é a existência de políticas públicas para a gestão de resíduos de construção civil, bem como agentes públicos envolvidos para seus monitoramento e acompanhamento. Desta forma o indicador 9 (tabela 28) sugere um processo de acompanhamento das políticas públicas e do envolvimento dos agentes públicos junto a Gestão dos RCC gerados no município.

**Tabela 28 – Indicador 9 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
9. Abrangência de políticas públicas municipais de apoio ou orientação aos agentes que atuam com RCC	Existência de políticas públicas e envolvimento dos agentes que atuam com RCC	(MD) Inexistência de políticas pública efetivas de apoio aos agentes que atuam com RCC
		(D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento dos agentes que atuam com RCC
		(F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento dos agentes que atuam com RCC

Existe a necessidade também da existência de atos de regulamentação legal da atuação de catadores de materiais recicláveis na gestão de resíduos de construção civil, ou seja, os catadores podem atuar no processo de coleta seletiva de resíduos de construção civil dando uma destinação final ambientalmente adequado aos resíduos como plástico, papel, papelão e outros materiais da Classe B. Para isso foi sugerido o indicador 10 (Tabela 29) para monitoramento desses profissionais na gestão de RCC, principalmente vinculados aos Ecopontos.

**Tabela 29 – Indicador 10 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
10. Instrumentos legais na relação dos geradores de RCC com as organizações de catadores	Existência de instrumento legal e remuneração	(D) Não existe contrato de prestação de serviço
		(F) Existe contrato de prestação de serviço sem remuneração
		(MF) Existe contrato de prestação de serviço com remuneração

Para gestão e gerenciamento do sistema de resíduos de construção civil é necessária uma estruturação da gestão pública municipal, organizando processos e tendo setores específicos de referência. Para isso foi construído o indicador 11 (Tabela 30) para verificar a existência de setor específico que trate sobre os processos necessários a gestão de RCC. É preciso também uma equipe de fiscalização para fazer verificações em todos os geradores, transportadores e destinações de RCC. Por isso foi construído o indicador 12 (Tabela 31) que evidencia a presença ou não de equipe fiscalizadora de RCC no município.

Tabela 30 – Indicador 11 RCC

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
11. Estruturação da gestão de RCC na administração pública municipal	Existência de setor específico e qualificação das pessoas	(MD) Inexistência de setor específico para RCC na administração pública
		(D) Existência de setor específico na administração pública para RCC, porém sem pessoal qualificado
		(F) Existência de setor específico na administração pública para RCC com pessoal qualificado

Tabela 31 – Indicador 12 RCC

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
12. Existência de fiscalização municipal relacionada à gestão de RCC	Existência de ações de fiscalizadoras e sua natureza	(MD) Inexistência de ações fiscalizadoras
		(D) Existência de ações fiscalizadoras, apenas de natureza corretiva
		(F) Existência de ações fiscalizadoras, que também são de natureza preventiva, nas quais os fiscais atuam como agente educador

O processo de transparência é cada vez mais utilizado no Brasil e na questão de resíduos não pode ser diferente. É necessário que a população saiba informações sobre resíduos e mais especificamente é necessário que a adoção desses indicadores seja feita de forma a compartilhar a informação com os cidadãos. Desta forma foi sugerida a formulação do indicador 13 (Tabela 32) que indica o compartilhamento dos dados de gestão de RCC com a população.

Tabela 32 – Indicador 13 RCC

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
13. Existência de informações sobre a gestão de RCC sistematizadas e disponibilizadas para a população	Existência, sistematização e divulgação das informações.	(MD) As informações sobre a gestão de RCC não são sistematizados
		(D) As informações sobre a gestão de RCC são sistematizadas, porém não está acessível a população

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
		(F) As informações sobre a gestão de RCC são sistematizadas e divulgadas de forma pró ativa para a população

Para o cumprimento de outro requisito da Lei Federal 12.305/2010 foi proposto o indicador 14 (Tabela 33) onde é possível verificar a participação social nos processos de gestão de RCC por meio de canais de comunicação institucionais. Esses processos são importantes para a verificação da prestação de serviços de forma adequada e eventualmente as sugestões por parte da população para os processos já existentes.

**Tabela 33 – Indicador 14 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
14. Participação da população através de canais específicos para a gestão dos RCC	Existência e uso de canais de participação popular na gestão dos RCC	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RCC
		(D) Existência dos canais de participação específicos para RCC com pouca utilização para a população
		(F) Existência dos canais de participação específicos para RCC e sua utilização para a população

O controle operacional dos resíduos de construção civil é um item de muita relevância, ainda mais quando a abordagem é para verificação do volume/peso gerado. Por isso foi proposto dois indicadores relacionados a questão de geração. O primeiro deles é o indicador 15 (Tabela 34) que mede a geração per capita dos resíduos com frequência anual. Os valores de X e Y devem ser alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local. O indicador 16 (Tabela 35) mede a variação da geração dos resíduos de construção do ano vigente em relação ao ano anterior.

**Tabela 34 – Indicador 15 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
15. Geração per capita de RCC	Quantidade per capita, em peso, dos RCC gerados (t/hab.ano)	(MD) Mais de Y kg/hab.dia
		(D) entre X e Y kg/hab.dia
		(F) Menos que X kg/hab.dia

**Tabela 35 – Indicador 16 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
16. Variação da geração per capita de RCC	Razão entre a quantidade per capita, em peso, dos RCC gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RCC gerados no ano anterior	(MD) Taxa de variação > 1
		(D) Taxa de variação = 1
		(F) Taxa de variação < 1

Para o funcionamento do sistema de gestão de RCC é parte fundamental do processo a Educação Ambiental dos profissionais da área. Quando se fala dos profissionais é necessária a abordagem de todos os níveis de formação, incluindo os profissionais de nível básico de formação até os profissionais de nível superior de formação, incluindo os níveis gerenciais do processo de gestão. Essa capacitação poder ser voltada tanto para a equipe da gestão municipal quanto para os profissionais da área privada, envolvendo inclusive faculdades, universidades e escolas técnicas. Para isso propõe-se o indicador 17 (Tabela 36) para monitorar essa atividade.

**Tabela 36 – Indicador 17 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
17. Percentual de profissionais capacitados para a gestão de RCC	(Quantidade profissionais existentes - Quantidade de profissionais não capacitados / Quantidade total profissionais) X 100	(MD) abaixo de 60%
		(D) entre 60% e 80%
		(F) acima de 80%

Para que as ações de educação ambiental ocorram é necessário recursos financeiros destinados a isso. Desta forma propõe-se o indicador 18 (tabela 37) para o monitoramento do investimento na atividade.

**Tabela 37 – Indicador 18 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
18. Investimentos financeiros em EA para a gestão de RCC	Existência de investimentos	(MD) Não há investimento
		(D) Investimento insuficiente
		(F) Investimento suficiente



Para a geração de RCC estar devidamente monitorada é necessário a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), onde todos os geradores de RCC são obrigados a elaborarem e implantarem as ações previstas em seu conteúdo. O indicador 19 (Tabela 38) monitora a exigência de sua elaboração e quais são os empreendimentos onde são exigidos.

**Tabela 38 – Indicador 19 RCC**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
19. Elaboração e implantação do PGRCC	PGRCC elaborado	(MD) PGRCC não exigido para nenhuma obra
		(D) PGRCC exigido para obras públicas
		(F) PGRCC exigido para todas as obras no município

### 4.3 Indicadores de Resíduos de Limpeza Urbana

Os municípios brasileiros em cumprimento a Lei Federal 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico são os titulares dos serviços de saneamento em sua área territorial. Segundo essa Lei a definição de saneamento básico é o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas.

De acordo com essa definição os resíduos passaram a ser considerados serviços de saneamento básico e desta forma o município passou a ser o titular e responsável por esses serviços, devendo estabelecer todo o processo de gestão em seu território. O município, titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direto ou indireto desses serviços observado o respectivo plano de gestão integrada de resíduos sólidos (PGIRS) e, portanto, passa a ter um papel importante na gestão dos resíduos urbanos.

Ainda segundo essa Lei Federal 11.445/2007 não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

Com isso o município passou a realizar a gestão de resíduos, ou seja, deve cumprir um papel regulamentador sobre todos os resíduos gerados em seu território, não sendo somente

responsável pelos resíduos domiciliares e devendo assim ter uma visão mais ampla sobre todas as tipologias geradas e identificadas no seu PGIRS.

Por essa definição e em decorrência da atribuição de deveres desta Lei a municipalidade deve elaborar o PGIRS, sendo este um documento de Planejamento estabelecendo todos os itens obrigatórios para a operacionalização e sistematização dos resíduos gerados dentro dos seus limites geográficos.

Esse novo cenário divide as atribuições no processo de gerenciamento de resíduos ao poder público, o setor empresarial e a coletividade, sendo estes responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

Desta forma o município precisa definir processos de gestão em seu território com o intuito de verificar todos os processos e atender ao conteúdo previsto dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

O PGIRS deve estabelecer também as definições de resíduos, as responsabilidades do titular dos serviços de resíduos urbanos e os limites de gestão compartilhada para geradores da iniciativa privada. Esse processo também deve prevê os equipamentos públicos e mobiliários urbanos necessários para subsidiar todos os processos previstos para a universalização e integralidade na gestão de resíduos.

Como soluções para esta gestão compartilhada existem algumas instalações que possibilitam a destinação de vários tipos de resíduos e permitindo um processo de gestão de forma lógica e ambientalmente correta. A maioria desses locais estabelece uma logística específica para resíduos de construção civil, e permite a interação desse sistema com a gestão de outras tipologias de resíduos oriundos da vida na cidade, visando a diminuição de custos de sua gestão e possibilitando fácil acesso a população.

Essas soluções receberam denominações: Ecopontos, Pontos de Entrega Voluntária, Pontos de Apoio, entre outros. Os Ecopontos são instalações públicas dispostas em várias áreas dos municípios, com a finalidade de atender os anseios dos gestores públicos para uma gestão integrada e participativa da sociedade frente aos resíduos sólidos, ou seja, os munícipes passam a ter um papel ativo no processo de gestão de resíduos. Os princípios de sua utilização são a receberem pequenos volumes, de seus próprios geradores, sendo estes responsáveis por seu transporte até o local de disposição transitória.

Diante desse cenário é imprescindível a elaboração de instrumentos que auxiliem os gestores públicos a monitorarem as ações de gestão de resíduos de limpeza pública que ocorrem dentro do ambiente urbano na área de seus municípios.

A definição de indicadores de sustentabilidade para a gestão de limpeza pública busca subsidiar a gestão pública no processo de monitoramento de geração de resíduos em espaços públicos e equipamentos destinados para esta finalidade no âmbito municipal. Para isso foram listados 22 indicadores com base nas características estabelecidas pela Lei Federal 12.305/2010 e como forma de monitorar as ações necessárias para sua gestão.

O indicador 1 (Tabela 38) tem o intuito de verificar o processo de arrecadação para a execução dos serviços de limpeza urbana. Isso é necessário para o atendimento de um dos princípios da Lei Federal 12.305/2010 que estabelece a necessidade de sustentabilidade econômica financeira dos serviços de resíduos.

O indicador 2 (Tabela 39) complementa a análise do indicador 1 demonstrando a diversidade de investimentos nas etapas de geração, transporte e destinação ambientalmente adequada de resíduos. Essa análise permite também verificar se existe algum processo que pode ser otimizado para diminuição dos gastos públicos e otimização do processo de forma mais adequada.

**Tabela 39 – Lista de indicadores de sustentabilidade de 1 a 5**

<b>INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE</b>	<b>FORMA DE MEDIR O INDICADOR</b>	<b>TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE</b>
1. Qualidade da arrecadação de recursos para financiamento da gestão pública de RLP	Existência da arrecadação e sua relação com o que se faz do Sistema RLP	(MD) Inexistência de arrecadação
		(D) Existe arrecadação, porém não esta associada ao uso que se faz do sistema de RLP
		(F) Existe arrecadação e está diretamente associada ao uso que se faz do sistema RLP
2. Distribuição dos gastos pelas 3 etapas do gerenciamento do RSU: a) separação e acondicionamento, b) coleta e transporte, c) tratamento e destinação	Distribuição dos gastos nas 3 etapas do gerenciamento de RSU	(MD) Gastos concentrados somente em uma etapa
		(D) Gastos concentrados em 02 etapas
		(F) Gastos distribuídos nas 3 etapas
3. Grau de seletividade do serviço público de coleta de RLP	Existência de coletas diferenciadas	(MD) Apenas coleta destinada a aterro
		(D) Coleta destinada ao aterro + coleta de recicláveis secos
		(F) Coleta de rejeitos + coleta de recicláveis secos + coleta de recicláveis úmidos

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
4. Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RLP	Grau de disponibilidade dos serviços públicos de RLP	(MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RLP
		(D) Média disponibilização dos serviços públicos de RLP
		(F) Disponibilização plena dos serviços de RLP
5 Atendimento pela coleta dos RLP em relação a população	(Número de habitantes atendidos pela limpeza pública / Número total de habitantes) X 100	(MD) Inexistente ou < Y% da população existentes tem as três coletas
		(D) Entre Y% e X% tem as três coletas
		(F) Acima de X% tem as três coletas

O indicador 3 (Tabela 39) avalia o grau de seletividade do processo de coleta de resíduos urbanos. Esse é um item obrigatório segundo a legislação vigente, pois todos os processos de coleta de resíduos devem ser realizados de forma a selecionar seus resíduos conforme sua tipologia. O indicador 4 (Tabela 39) demonstra como os serviços estão disponibilizados, outro princípio importante a ser atendido pelo que prevê a legislação. A disponibilização de serviços deve estar de acordo com o previsto no PGIRS, pois esse é o instrumento que prevê o processo de disponibilização dos serviços de limpeza urbana no município. O indicador 5 (Tabela 39) mede o percentual da população que tem serviços de limpeza pública próximos a suas residências. Esse indicador tem uma relação direta com outro processo de saneamento básico: gestão de drenagem urbana, uma vez que esses resíduos podem interferir diretamente nas tubulações e áreas de drenagem.

Para que as ações de gestão de resíduos de limpeza urbana tenham efetividade é necessário que os municípios possuam ações efetivas e para que isso ocorra se faz necessário a implementação de políticas públicas efetivas. Neste sentido é necessário que os gestores municipais monitorem a existência dessas políticas e acompanhem sua aplicação. Para isso foi elaborado o indicador 6 (Tabela 40) para monitorar inclusive a abrangência dessa política e sua efetividade.

Para esse monitoramento efetivo é necessário que a gestão pública possua uma equipe de gestão de limpeza urbana, com profissionais e equipamentos necessários para a sua atuação no território do município. Desta forma o indicador 7 busca evidenciar a presença desses itens necessários a uma gestão eficiente e resolutiva (Tabela 40). O indicador 8 (Tabela 40) complementa essa análise de processo de gestão com o monitoramento de equipe de

fiscalização, item necessário para as ações de gestão de resíduos de limpeza urbana evitando assim ações de descarte inadequado de resíduos em vias públicas e terrenos.

**Tabela 40 – Indicadores 6, 7, 8, 9 e 10 de resíduos de limpeza urbana**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
6. Abrangência de políticas públicas municipais de apoio ou orientação aos agentes que atuam com RSU	Existência de políticas públicas e envolvimento dos agentes que atuam com RSU	(MD) Inexistência de políticas pública efetiva de apoio aos agentes que atuam com RS
		(D) Existência de políticas públicas, porém com baixo envolvimento dos agentes que atuam com RS
		(F) Existência de políticas públicas com alto envolvimento dos agentes que atuam com RS
7. Estruturação da gestão de RS na administração pública municipal	Existência de setor específico e qualificação das pessoas	(MD) Inexistência de setor específico para RS na administração pública
		(D) Existência de setor específico na administração pública para RS, porém sem pessoal qualificado.
		(F) Existência de setor específico na administração pública para RS com pessoal qualificado
8. Existência de fiscalização municipal relacionada à gestão de RLP	Existência de ações de fiscalizadoras e sua natureza	(MD) Inexistência de ações fiscalizadoras
		(D) Existência de ações fiscalizadoras, apenas de natureza corretiva.
		(F) Existência de ações fiscalizadoras, que também são de natureza preventiva, nas quais os fiscais atuam como agente educador.
9. Existência de informações sobre a gestão de RLP sistematizados e disponibilizados para a população	Existência, sistematização e divulgação das informações.	(MD) As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizados
		(D) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas, porém estas não estão acessíveis a população
		(F) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizadas e divulgadas de forma pró ativa para a população
10. Participação da população através de canais específicos para a gestão dos RLP	Existência e uso de canais de participação popular na gestão dos RLP	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU
		(D) Existência dos canais de participação específicos para RSU com pouca utilização para a população

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
		(F) Existência dos canais de participação específicos para RSU e sua utilização para a população

O indicador 9 (Tabela 40) sugere o monitoramento da divulgação dos dados de gestão de resíduos de limpeza urbana junto à população. Esse processo visa subsidiar o controle social das ações realizadas em relação a limpeza urbana e busca a apropriação da população em relação aos processos limpeza que dependem de suas interações. Desta forma é possível em conjunto com o Indicador 10 (tabela 40) monitorar os problemas em relação a gestão de resíduos sólidos urbanos gerados nos municípios, permitindo assim ao gestor uma tomada de decisão subsidiada não somente em dados operacionais ou de cunho empírico, passando a tomar decisões baseadas em constatações do sistema de gestão de resíduos de limpeza pública.

O controle operacional dos resíduos de limpeza urbana é um item de muita relevância, ainda mais quando a abordagem é para verificação do volume/peso gerado. Por isso foi proposto dois indicadores relacionados a questão de geração. O primeiro deles é o indicador 11 (Tabela 41) que mede a geração per capita dos resíduos com frequência anual. Os valores de X e Y devem ser alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local. O indicador 12 (Tabela 41) mede a variação da geração dos resíduos de construção do ano vigente em relação ao ano anterior.

**Tabela 41 – Indicadores de 11 a 17 de RLU**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
11. Geração <i>per capita</i> de RLP	Quantidade <i>per capita</i> , em peso, dos RLP gerados (Kg/hab.dia)	(MD) Mais de Y kg/hab.dia
		(D) entre X e Y kg/hab.dia
		(F) Menos que X kg/hab.dia
12. Variação da geração per capita de RLP	Razão entre a quantidade per capita, em peso, dos RLP gerados no ano da aplicação do indicador e a quantidade per capita de RSD gerados no ano anterior	(MD) Taxa de variação > 1
		(D) Taxa de variação = 1
		(F) Taxa de variação < 1
13. EA na Gestão de RLP	Qualidade da EA para a gestão dos RLP	(MD) As ações de EA para a gestão de RS são inexistentes ou pontuais
		(D) Os projetos de EA para gestão de RS são mais frequentes, porém insuficientes
		(F) Existência de programa de EA para a gestão de RS permanente
14. Investimentos	Existência de investimentos	(MD) Não há investimento

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
financeiros em EA para a gestão de RLP		(D) Investimento insuficiente
		(F) Investimento suficiente
15. Existência e efetividade das parcerias com diferentes esferas do poder público, setor empresarial e sociedade civil	Existência e qualidade das parcerias	(MD) Inexistência de parcerias
		(D) Parcerias pouco efetivas, que pouco contribuem com a limpeza pública no município
		(F) Parcerias efetivas que contribuem com a limpeza pública no município
16. Condições de trabalho dos agentes envolvidos com RLP (empregados)	Número de requisitos atendidos / Número de requisitos desejáveis X 100	(MD) $\leq 50\%$
		(D) 50,1 - 79,9%
		(F) $\geq 80\%$
17. Taxa de recuperação de resíduos orgânicos (RO) (compostagem e/ou biodigestão) proveniente da varrição de praças e parques	(Quantidade da coleta de RO - Quantidade de Rejeitos) /(Quantidade de RO + Quantidade da coleta de recicláveis secos + Q da coleta de rejeitos) X 100	(MD) $\leq X\%$
		(D) entre X% e Y%
		(F) $\geq Y\%$

Para o funcionamento do sistema de gestão de RLU é parte fundamental do processo a Educação Ambiental dos profissionais da área. Quando se fala dos profissionais é necessária a abordagem de todos os níveis de formação, incluindo os profissionais de nível básico de formação até os profissionais de nível superior de formação, incluindo os níveis gerenciais do processo de gestão. Essa capacitação poder ser voltada tanto para a equipe da gestão municipal quanto para os profissionais da área privada, envolvendo inclusive faculdades, universidades e escolas técnicas. Para isso propõe-se o indicador 13 (Tabela 41) para monitorar essa atividade.

Para que as ações de educação ambiental ocorram é necessário recursos financeiros destinados a isso. Desta forma propõe-se o indicador 14 (tabela 41) para o monitoramento do investimento na atividade.

A legislação brasileira determinada que o processo de gestão de resíduos deva acontecer de maneira compartilhada, ou seja, cada gerador deve ser responsabilizado pela sua geração, transporte e destinação de resíduos gerados por sua atividade. Em determinados tipos de resíduos, e o de limpeza urbana é um deles, é praticamente impossível responsabilizar somente um único gerador. Desta forma é necessário que a gestão pública realize parcerias e processos de gestão compartilhada para a destinação ambientalmente adequada de resíduos de

limpeza urbana. Desta forma o indicador 15 (Tabela 41) foi elaborado com o intuito de subsidiar o gestor da existência ou não dessas parcerias.

Os trabalhadores de limpeza pública também necessitam de monitoramento em relação as suas condições de trabalho, uma vez que a execução das atividades para esse fim quase sempre requer exposição a condições difíceis de trabalho. Desta forma é necessário verificar o atendimento das normas de segurança e saúde dos trabalhadores exigidos pelos órgãos responsáveis. O Indicador 16 (Tabela 41) sugere o monitoramento dos requisitos existentes na legislação vigente para que o gestor possa ter ciência das condições de trabalhos oferecidas aos seus trabalhadores. Essa relação deve ter uma ação de monitoramento constante uma vez que se trata de ações de cuidado com os trabalhadores e passíveis de sanções legais.

O indicador 17 (Tabela 41) está relacionado diretamente com o processo de destinação ambientalmente adequados de resíduos, especificamente ao de matéria orgânica gerada no processo de limpeza pública. É muito comum nas cidades a presença de folhas, galhos e processos de podas de vegetais no ambiente urbano, gerando assim um grande volume de resíduos verdes. Esses resíduos segundo a legislação vigente devem ser destinados de forma ambientalmente adequada, ou seja, passarem por processos de aproveitamento como biomassa ou processos de compostagem para utilização em atividades de agricultura. Esses processos diminuem os volumes de destinação de resíduos a aterros sanitários diminuindo assim a geração de gases de efeito estufa e os processos de tratamento de lixiviados nos aterros. Para o monitoramento do indicador 17 os valores de X e Y devem ser alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local.

Com relação aos processos de limpeza urbana foram elaborados ainda 05 (cinco) indicadores específicos aos Ecopontos, soluções essas adotadas por vários municípios brasileiros para contribuir no processo de limpeza urbana e que necessitam de alguns itens de monitoramento de suas atividades e de seus impactos no meio urbano. Esse monitoramento específico não exclui os Ecopontos dos indicadores listados anteriormente, ou seja, eles devem ser considerados em todos os outros indicadores citados neste trabalho.

O indicador 18 (Tabela 42) mostra um importante item de monitoramento, pois verifica se existem disposições nas proximidades dos Ecopontos, e evidencia diretamente a adesão dos moradores a utilização dos equipamentos públicos. Esse indicador é de extrema importância quando analisando em conjunto com as ações de educação ambiental.

Outro ponto importante é verificar a utilização do ecopontos como equipamento público, monitorando a utilização do equipamento e verificado quem são esses usuários em relação a seus deslocamentos para uso. O indicador 19 (Tabela 42) possibilita à adequação



desse tipo de equipamento a necessidade da população contribuindo assim para a diminuição de descartes irregulares e aos custos de limpeza corretiva.

Para que o Ecoponto tenha uma utilização adequada é necessária à realização de coleta seletiva dentro de suas instalações, ou seja, a separação das tipologias destinadas pela população para terem um processo adequado de destino seja ele reciclagem, reaproveitamento, compostagem ou destinação a aterros sanitários. O indicador 20 (Tabela 42) foi formulado com o intuito de monitorar o percentual de segregação executado nos Ecopontos no gerenciamento de seu dia a dia. Os valores de X e Y desse indicador devem ser provenientes do PGIRS municipal pois reflete a realidade de cada município.

**Tabela 42 – Indicadores de RLU para Ecopontos**

INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
18. Descarte inadequado de RS num raio de 500 m do Ecopontos	Quantificação e localização dos pontos de descarte inadequado de RS	(MD) Muitos descartes ou poucos concentrados em uma única região
		(D) Poucos descartes ou muitos descartes, porém não concentrados em uma região.
		(F) Não há descartes inadequados de RS
19. Usuários que descartam resíduos nos Ecopontos	Monitorar os usuários que utilizam o Ecoponto	(MD) Ecopontos não utilizado
		(D) Ecopontos utilizado por usuários a mais de 500 m de raio
		(F) Ecopontos utilizado por usuários a menos de 500 m de raio
20. Taxa de segregação de resíduos destinados pelos usuários	((Quantidade de resíduos de destinado por tipologia) / (Quantidade de resíduos destinado para aterro)) X 100	(MD) $\leq X\%$
		(D) X e Y %
		(F) $\geq Y\%$
21. Grau de seletividade do Ecoponto na coleta de RSU	Existência de coletas diferenciadas	(MD) Apenas coleta destinada a Resíduos de Construção Civil (RCC)
		(D) Coleta destinada a RCC + coleta de recicláveis secos
		(F) Coleta de RCC + coleta de recicláveis secos + coleta de resíduos volumosos
22. Disponibilização dos serviços públicos de Ecopontos	Grau de disponibilidade dos Ecopontos como serviços públicos de RS	(MD) Baixa disponibilização dos serviços públicos de RS
		(D) Média disponibilização dos serviços públicos de RS
		(F) Disponibilização plena dos serviços de RS

O indicador 21 (Tabela 42) vem em conjunto com o indicador 20 demonstrar a eficiência do processo de gerenciamento de resíduos do Ecoponto. Por meio deste indicador é possível monitorar se o Ecoponto possui processo de coletas diferenciadas para tipologias de resíduos a serem direcionadas para esses equipamentos públicos como preconizado pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil. É importante ressaltar que a separação por tipologias está diretamente ligada a qualidade do equipamento público que será ofertado, possibilitando assim uma maior adesão da população à utilização desses equipamentos.

O indicador 22 (Tabela 42) mostra o quanto o Ecoponto está disponível à população. Esse grau de disponibilidade deve estar ligado ao planejamento de ações previstas no PGIRS e seus processos de implantação ou manutenção no ambiente urbano.

#### **4.4 Indicadores de Resíduos de Sólidos Urbanos**

A gestão de resíduos sólidos no Brasil vem se transformando nos últimos anos em decorrência da Lei Federal 12.305/2010, que alterou várias definições e responsabilidades existentes e juntamente com a Lei Federal 11.445/2007 que trata de saneamento básico está alterando vários serviços e processos em municípios e estados.

Essas mudanças necessitam ser acompanhadas pelos profissionais, uma vez que precisam rever seus conceitos e buscar informações e atualizações profissionais sobre a nova legislação e suas novas diretrizes.

Os municípios brasileiros em cumprimento a Lei Federal 11.445/2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico se tornaram os titulares dos serviços de saneamento em sua área territorial. De acordo com essa definição os resíduos passaram a ser considerados serviços de saneamento básico e desta forma o município passou a ser o titular e responsável por esses serviços, devendo estabelecer todo o processo de gestão em seu território. O município, titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços observada o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e, portanto, passa a ter um papel importante na gestão dos resíduos urbanos.

A Lei Federal 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos vem complementar a Lei citada anteriormente e define resíduos sólidos em seu art 3º item XVI, como substâncias ou subprodutos que podem ainda ser reaproveitados ou reciclados. Ainda segundo essa Lei Federal 11.445/2007 não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, bem como as ações e serviços de saneamento

básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

É imprescindível que se compreenda que o poder público local não é exclusivamente responsável por essas ações e sim exerce o papel gestor dos resíduos no âmbito municipal. Esse novo cenário divide as atribuições no processo de gerenciamento de resíduos ao poder público, o setor empresarial e a coletividade, sendo estes responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas na legislação e seu regulamento.

Com isso o município passou a realizar a gestão de resíduos, ou seja, deve cumprir um papel regulamentador sobre todos os resíduos gerados em seu território, não sendo somente responsável pelos resíduos domiciliares e devendo assim ter uma visão mais ampla sobre todas as tipologias geradas e identificados no seu Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS). No processo de gestão é importante elucidar que o indicador da autossuficiência gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) reflete a capacidade de um sistema para controlar a quantidade de RSU que aceita e o grau de sustentabilidade das práticas de tratamento seguidas dentro do sistema, como a valorização a melhor opção a utilização de resíduos como matérias-primas.

Por essa definição e em decorrência da atribuição de deveres da legislação a municipalidade deve elaborar o PGIRS, sendo este um documento de Planejamento estabelecendo todos os itens obrigatórios para a operacionalização e sistematização dos resíduos gerados dentro dos seus limites geográficos.

Nesse processo um dos itens construídos são os indicadores de operacionalização e monitoramento da gestão de resíduos sólidos, o que auxiliaram os municípios a realizar os controles de atividades e de geradores de resíduos em seu âmbito de atuação. Este trabalho busca auxiliar os gestores públicos com a definição de uma ferramenta com base em indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos.

Durante o processo de elaboração do sistema de apoio a gestão de resíduos sólidos urbanos com base em indicadores de sustentabilidade foram considerados alguns quesitos legais que devem ser observadas pelos gestores públicos.

Um dos principais quesitos é a denominação de resíduos, sendo este o material resultante da ação humana sobre determinado tipo de produto ou material, ainda possível de ser aproveitado por tecnologias existentes. Partindo desse pressuposto, os resíduos têm algumas legislações a serem seguidas, como por exemplo a Norma Técnica ABNT 10.004, que trata de classificação de resíduos, a Resolução CONAMA 307/2002 que trata da

classificação de resíduos de construção civil, a Resolução RDC ANVISA 222/2018 e Resolução CONAMA 358/2005 que tratam de resíduos de serviços de saúde.

Outro ponto importante é a elaboração dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, obrigação dos municípios em elaborar e serem instrumentos para monitorar a geração, transporte e destinação de resíduos nos municípios. Com isso o município passou a realizar a gestão de resíduos, ou seja, deve cumprir um papel regulamentador sobre todos os resíduos gerados em seu território, não sendo somente responsável pelos resíduos domiciliares e devendo assim ter uma visão mais ampla sobre todas as tipologias geradas e identificadas nos seus Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

De acordo com essa definição existente na Lei Federal 12.305/2010 os resíduos passaram a ser considerados serviços de saneamento básico e desta forma o município passou a ser o titular e responsável por esses serviços, devendo estabelecer todo o processo de gestão em seu território.

O município, titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos é responsável pela organização e prestação direta ou indireta desses serviços observada o respectivo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e, portanto, passa a ter um papel importante na gestão dos resíduos urbanos.

Por essa definição e em decorrência da atribuição de deveres desta Lei a municipalidade deve elaborar o PGIRS, sendo este um documento de Planejamento estabelecendo todos os itens obrigatórios para a operacionalização e sistematização dos resíduos gerados dentro dos seus limites geográficos.

O PGIRS deve estabelecer também as definições de resíduos, as responsabilidades do titular dos serviços de resíduos urbanos e os limites de gestão compartilhada para geradores da iniciativa privada.

Esse novo cenário divide as atribuições no processo de gerenciamento de resíduos ao poder público, o setor empresarial e a coletividade, sendo estes responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento.

Desta forma o município precisa definir processos de gestão em seu território com o intuito de verificar todos os processos e atender ao conteúdo previsto dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Outra definição importante é a de responsabilização dos geradores, devendo uma parte deles elaborar documento que comprovem o processo adequado de gerenciamento de resíduos

sólidos, relacionando seu processo produtivo, os resíduos gerados e a forma de destinação e disposição de cada tipologia de resíduo gerado.

As pessoas físicas ou jurídicas passaram a serem as responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Todos esses processos devem estar descritos e explícitos no PGIRS para a realização do processo de gestão e desta forma precisam atender o disposto na Lei.

Com o objetivo de auxiliar as instituições municipais no processo de gestão de seus resíduos este trabalho elaborou uma ferramenta com base em indicadores de sustentabilidade para a gestão dos resíduos sólidos com o intuito de atender o disposto no item VI do art. 19 da Lei Federal 12.305/2010. Foram elaborados 28 indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos no âmbito municipal, com intuito de auxiliar no processo de gestão municipal.

A primeira tabela de indicadores (Tabela 1) apresenta aspectos gerais relacionados a gestão de resíduos sólidos de forma quantitativa, demonstrando assim efetividade de princípios básicos da Lei Federal 12.305/2010. Esse processo necessita de monitoramento constante por tem uma relação direta com aspectos econômicos, ambientais e sociais. Os valores de X e Y devem ser alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local. Os limites de tendência de sustentabilidade foram elaborados baseados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, sendo assim aderente a todos os municípios brasileiros.

O tema de passivos ambientais relacionados a resíduos tem uma grande correlação com a saúde humana e possíveis contaminações que possam a interferir no meio ambiente, como por exemplo, a contaminação de lençóis freáticos ou mesmo do solo. Áreas contaminadas ou de passivos ambientais são muito recorrentes no Brasil e precisam de monitoramento constante. Em decorrência deste fator foi elaborado um Indicador 1 para este tema (Tabela 43).

A necessidade de elaboração ou implantação de políticas públicas para a gestão de resíduos é uma necessidade em virtude da Lei Federal 12.305/2010, que estabelece a necessidade de atividades de gerenciamento de resíduos realizar o processo de licenciamento ambiental dessas atividades. Com essa finalidade foi elaborado o indicador 3 (Tabela 43).

**Tabela 43 – Indicadores de gestão de resíduos sólidos urbanos - Quantitativos**

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
Recuperação dos passivos	1. Recuperação dos passivos ambientais associados a RS	% km <sup>2</sup> de passivos ambientais identificados	(MD) ≤ 50%

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
ambientais		% km <sup>2</sup> de passivos ambientais recuperados	(D) 50,1 - 99,9%
			(F) ≥ 100%
Licenciamento Ambiental	2. Implementação das medidas previstas no licenciamento das atividades relacionadas a RS	Quantidades de áreas para destinação/disposição de resíduos	(MD) ≤ 50%
		% de áreas licenciadas	(D) 50,1 - 99,9%
			(F) ≥ 100%
Aspectos econômicos do RSU	3. Qualidade da arrecadação de recursos para financiamento da gestão pública de RSU	% dos recursos arrecadados destinados as ações de gestão pública de RSU	(MD) ≤ 50%
		% dos recursos investidos para educação ambiental	(D) 50,1 - 79,9%
		% dos recursos arrecadados especificamente para gestão de RSU	(F) ≥ 80%
Garantia das condições adequadas de trabalho	4. Condições de trabalho dos agentes envolvidos com RLP (empregados)	% de requisitos trabalhistas atendidos	(MD) ≤ 50%
			(D) 50,1 - 99,9%
			(F) ≥ 100%

No processo de geração de resíduos é imprescindível a avaliação da variável financeira, pois trata-se de uma atividade de alto custo de tratamento e disposição, sendo elencado o indicador 3 (Tabela 43). Os gestores necessitam verificar a existência de arrecadação, seja por recursos próprios ou por fundos de repasse (Estadual ou Federal) para custear as destinações de resíduos dos serviços públicos e permite assim o cumprimento das medidas ambientais vigentes.

As condições de trabalho dos colaboradores envolvidos na gestão de resíduos também é um processo que requer acompanhamento sistemático, por isso foi elaborado o indicador 4 (Tabela 43) para monitorar o cumprimento deste item.

A segunda tabela de indicadores (Tabela 44) foi construído com o intuito de monitoramento aspectos de qualitativos relacionados a Lei Federal 12.305/2010. Em geral os indicadores abordam questões relacionadas a inclusão de catadores no processo de coleta, bem como a formalização de seu vínculo junto as prefeituras, estrutura pública de fiscalização e monitoramento, as ações de controle social das atividades relacionadas a gestão de resíduos e a execução dos Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos previstos em Lei.

Existe a necessidade também da existência de atos de regulamentação legal da atuação de catadores de materiais recicláveis na gestão de resíduos, ou seja, os catadores podem atuar

no processo de coleta seletiva de resíduos dando uma destinação final ambientalmente adequado aos resíduos como plástico, papel, papelão e outros materiais. Para isso foi sugerido o indicador 5 (Tabela 44) para monitoramento desses profissionais na gestão de resíduos e sobre o processo de formalização junto a administração pública.

**Tabela 44 – Indicadores de gestão de resíduos sólidos urbanos – Qualitativos**

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
Valorização social das atividades relacionadas aos RS	5. Instrumentos legais na relação com as organizações de catadores	Existência de contrato de prestação de serviço sim - 100% não - 0%	(D) Não existe contrato de prestação de serviço
		Existência de remuneração dos serviços sim - 100% não - 0%	(F) Existe contrato de prestação de serviço sem remuneração
			(MF) Existe contrato de prestação de serviço com remuneração
Institucionalização da Gestão de RS	6. Estruturação da gestão de RS na administração pública municipal	Existência de setor específico sim - 100% não - 0%	(MD) Inexistência de setor específico para RS na administração pública
			(D) Existência de setor específico na administração pública para RS, porém sem pessoal qualificado
		Existência de pessoal qualificado para gestão de RS sim - 100% não - 0%	(F) Existência de setor específico na administração pública para RS com pessoal qualificado
Fiscalização relacionada a gestão de RS	7. Existência de fiscalização municipal relacionada à gestão de RS	Existência de ações de fiscalização sim - 100% não - 0%	(MD) Inexistência de ações fiscalizadoras
			(D) Existência de ações fiscalizadoras, apenas de natureza corretiva
		Existência de ações de fiscalização preventiva sim - 100% não - 0%	(F) Existência de ações fiscalizadoras, que também são de natureza preventiva, nas quais os fiscais atuam como agente educador
Controle Social e disponibilização de informações relativas a gestão dos RSU	8. Existência de informações sobre a gestão de RSU sistematizados e disponibilizadas para a população	Existência de informações sistematizadas de RS sim - 100% não - 0%	(MD) As informações sobre a gestão de RSU não são sistematizados
			(D) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizados, porém não estão acessíveis a população
	9. Participação da população através de canais específicos para a gestão	Informações estão disponibilizadas para a população sim - 100% não - 0%	(F) As informações sobre a gestão de RSU são sistematizados e divulgadas de forma pró ativa para a população
		Existência de canal de participação da população sim - 100% não - 0%	(MD) Inexistência dos canais de participação específicos para RSU

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
	dos RSU		(D) Existência dos canais de participação específicos para RSU com pouca utilização para a população
		Participação da população pelos canais existentes sim - 100% não - 0%	(F) Existência dos canais de participação específicos para RSU e sua utilização para a população
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS)	10.Execução do PMGIRS	Existência do PMGIRS sim - 100% não - 0%	(MD) Inexistência de Plano Municipal para RS
		As metas do PMGIRS foram atingidas sim - 100% não - 0%	(D) Existência de Plano Municipal para RS mas poucas metas foram atingidas
			(F) Existência de Plano Municipal para RS com muitas metas atingidas

Para gestão e gerenciamento do sistema de resíduos é necessária uma estruturação da gestão pública municipal, organizando processos e tendo setores específicos de referência. Para isso foi construído o indicador 6 (tabela 44) para verificar a existência de setor específico que trate sobre os processos necessários a gestão de resíduos. É preciso também uma equipe de fiscalização para fazer verificações em todos os processos de gestão. Por isso foi construído o indicador 7 (Tabela 44) que evidencia a presença ou não de equipe fiscalizadora no município.

Para a gestão de resíduos estar devidamente monitorada é necessário a execução do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, onde o município é obrigado a realizara sua elaboração, com o intuito de atingir metas estabelecidas na sua construção. O indicador 10 (Tabela 44) monitora a exigência de sua elaboração e quais são as metas atingidas na sua execução.

Segundo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil a gestão de resíduos sólidos possui áreas prioritárias, que foram definidas de acordo com os volumes gerados no cenário nacional e as características de periculosidade dos resíduos. Desta forma 03 áreas tiveram destaque no processo de gestão de resíduos: resíduos domiciliares, resíduos de limpeza pública, resíduos de construção civil e resíduos de serviços de saúde. Na Tabela 45 foi elaborado painel de gestão de resíduos domiciliares, abordando o grau de coleta seletiva realizada nos municípios, percentual de população atendida e geração per capita de resíduos.



**Tabela 45 – Indicadores de resíduos sólidos domiciliares**

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
Recuperação dos RS	11. Taxa de recuperação de recicláveis secos	((Quantidade de recicláveis secos - quantidade de rejeitos) / (Quantidade da coleta de resíduos secos + Quantidade para aterro)) /100	(MD) $\leq 22\%$
			(D) 22,1% - 28%
			(F) $\geq 28\%$
Universalização dos serviços	12. Grau de seletividade do serviço público de coleta de RSU	% de atendimento de coleta seletiva	(MD) $\leq 22\%$
			(D) 22,1% - 28%
			(F) $\geq 28\%$
	13. Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RS; (RSD, RPC, RSV, RCC de pequeno gerador e outros)	% de população de atendida pela coleta seletiva	(MD) $\leq 22\%$
			(D) 22,1% - 28%
			(F) $\geq 28\%$
Geração de RS	14. Geração <i>per capita</i> de RSD	Quantidade <i>per capita</i> , em peso, dos RSD gerados (Kg/hab.dia)	(MD) Mais de 1,1 kg/hab.dia
			(D) entre 0,9 e 1,1 kg/hab.dia
			(F) Menos que 0,9 kg/hab.dia

Na Tabela 45 são apresentados os indicadores de resíduos de construção civil, que permitem o monitoramento dos processos referentes a esta atividade.

O indicador 15 (Tabela 46) apresentado trata de umas das principais questões relacionadas a gestão dos resíduos de construção civil nos municípios que é o descarte irregular. Esse processo necessita de monitoramento constante por tem uma relação direta com a saúde pública, mais especificamente com a ocorrência de vetores nocivos a saúde como aranhas e escorpiões.

De acordo com a legislação citada anteriormente os resíduos de construção civil, particular as Classes A e B são passíveis de processos de reciclagem, diminuindo assim a possibilidade de descartes irregulares e possibilitando a geração de novos negócios para circulação e geração de renda nos municípios. O indicador 16 (tabela 46) foi formulado para monitorar os % de reciclagem e permitir a ocorrência ou não dessa atividade no município. Os valores de X e Y devem ser alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local.

**Tabela 46 – Indicadores de resíduos de construção civil**

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
Destinação inadequada de Resíduos de Construção Civil	15. Quantidade de lançamentos adequados	% de RCC coletados e destinados de forma adequada	(MD) $\leq 50\%$
			(D) 50,1 - 99,9%
			(F) $\geq 100\%$

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
Reciclagem de Resíduos de Construção Civil	16. Percentual de resíduos de construção civil reciclados	(Quantidade de RCC coletada - Quantidade de RCC não reciclado / Quantidade total de RCC) X 100	(MD) abaixo de 40%
			(D) entre 40% e 60%
			(F) acima de 60%
Geração de RCC	17. Geração per capita de RCC	Quantidade per capita, em peso, dos RCC gerados (t/hab.ano)	(MD) Mais de 0,5 t/hab.ano
			(D) entre 0,4 e 0,5 t/hab.ano
			(F) Menos que 0,4 t/hab.ano
Educação Ambiental (EA) para a Gestão dos dos RCC	18. Percentual de profissionais capacitados para a gestão de RCC	(Quantidade profissionais existentes - Quantidade de profissionais não capacitados / Quantidade total profissionais) X 100	(MD) abaixo de 60%
			(D) entre 60% e 80%
			(F) acima de 80%
Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC)	19. Elaboração e implantação do PGRCC	Exigência do PGRCC sim - 100% não - 0%	(MD) PGRCC não exigido para nenhuma obra
		Exigência para todas as obras sim - 100% não - 0%	(D) PGRCC exigido para obras públicas
			(F) PGRCC exigido para todas as obras no município

Existe a necessidade também da existência de atos de regulamentação legal da atuação de catadores de materiais recicláveis na gestão de resíduos de construção civil, ou seja, os catadores podem atuar no processo de coleta seletiva de resíduos de construção civil dando uma destinação final ambientalmente adequado aos resíduos como plástico, papel, papelão e outros materiais da Classe B. Para isso foi sugerido o indicador 18 (Tabela 46) para monitoramento desses profissionais na gestão de RCC, principalmente vinculados aos Ecopontos.

O controle operacional dos resíduos de construção civil é um item de muita relevância, ainda mais quando a abordagem é para verificação do volume/peso gerado. Por isso foi proposto dois indicadores relacionados a questão de geração. O primeiro deles é o indicador 19 (Tabela 46) que mede a geração per capita dos resíduos com frequência anual.

Para a geração de RCC estar devidamente monitorada é necessário a elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC), onde todos os geradores de RCC são obrigados a elaborarem e implantarem as ações previstas em seu conteúdo. O indicador 19 (Tabela 46) monitora a exigência de sua elaboração e quais são os empreendimentos onde são exigidos.

O tema destinação adequada de resíduos de serviços de saúde está relacionada diretamente com a disposição final ambientalmente adequada de resíduos de serviços de

saúde. Deste modo, conforme preconizado pela legislação e normas técnicas todos os resíduos gerados nos serviços de saúde devem ser destinados de forma adequada. O indicador 20 elaborado na Tabela 47 está relacionado a um processo de diminuição de geração de resíduos e saúde, ou seja, os objetivos dos geradores deve ser a diminuição, e, portanto, os gestores devem monitorar se há ou não diminuição de geração de RSS. O número de kg gerados foi baseado na média nacional constante do Plano Nacional de Resíduos Sólidos.

A gestão de resíduos tem uma relação direta com seus geradores, ou seja, os profissionais da área da saúde. Para uma gestão mais adequada é imprescindível que os gestores promovam processos de capacitação e permitam que os profissionais de saúde tenham acesso a práticas educativas para a gestão de resíduos, promovendo assim a adequação cultural de todos os envolvidos no processo, conforme prevê o indicador 21 (Tabela 47). Cabe salientar que as ações devem ser promovidas para todas as categorias, sem distinção, fazendo com que o processo de gestão de resíduos seja cada vez mais homogêneo.

**Tabela 47 – Indicadores de resíduos de serviços de saúde**

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
Destinação inadequada de Resíduos de Serviços de Saúde	20. Quantidade de lançamentos adequados	% de RSS coletados e tratados	(MD) ≤ 50%
			(D) 50,1 - 99,9%
			(F) ≥ 100%
Educação Ambiental (EA) para a Gestão dos RSS	21. Percentual de profissionais capacitados para a gestão de RSS	(Quantidade profissionais existentes - Quantidade de profissionais não capacitados / Quantidade total profissionais) X 100	(MD) abaixo de 60%
			(D) entre 60% e 80%
			(F) acima de 80%
Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde (PGRSS)	22. Elaboração e implantação do PGRSS	sim - 100%	(MD) PGRSS não exigido para nenhum serviço de saúde
		não - 0%	(D) PGRSS exigido para os serviços de saúde público
			(F) PGRSS exigido para todas os serviços de saúde no município

A elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde deve ser uma prática adotada em todos os estabelecimentos de saúde, uma vez que é exigido pela lei Federal 12.305/2010 e pela Resolução ANVISA nº 222/2018. Desta forma o indicador 22 (Tabela 47) reflete a exigência do gestor público para este item e fortalece a visão dos processos na gestão dos resíduos de serviços de saúde.

Nos processos prioritários do Plano Nacional de Resíduos Sólidos também estão previstas metas prioritárias para os resíduos urbanos. Desta forma foram considerados para a

elaboração de indicadores para este item as atividades e equipamentos de limpeza urbana utilizados pelos municípios. O principal deles é o Ecoponto, estrutura disponibilizada para recebimento de resíduos diversos dentro do ambiente urbano.

**Tabela 48 – Indicadores de resíduos de serviços de limpeza pública e ecopontos**

TEMA	INDICADOR DE SUSTENTABILIDADE	FORMA DE MEDIR O INDICADOR	TENDENCIA A SUSTENTABILIDADE
Universalização dos serviços	23. Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RLP	% de km <sup>2</sup> do município atendida pelos serviços de varrição e limpeza	(MD) ≤ 50%
			(D) 50,1 - 79,9%
			(F) ≥ 80%
Geração de RLP	24. Geração <i>per capita</i> de RLP	Quantidade <i>per capita</i> , em peso, dos RLP gerados (Kg/hab.dia)	(MD) Mais de Y kg/hab.dia
			(D) entre X e Y kg/hab.dia
			(F) Menos que X kg/hab.dia
Disposição de Resíduos Sólidos	25. Descarte inadequado de RS num raio de 500 m do Ecopontos	Quantificação e localização dos pontos de descarte inadequado de RS	(MD) Muitos descartes ou poucos concentrados em uma única região
			(D) Poucos descartes ou muitos descartes, porém não concentrados em uma região
			(F) Não há descartes inadequados de RS
Utilização do Ecoponto	26. Usuários que descartam resíduos nos Ecopontos	% da população que utilizam o Ecoponto	(MD) ≤ 50%
			(D) 50,1 - 79,9%
			(F) ≥ 80%
Segregação dos RS nos Ecopontos	27. Taxa de segregação de resíduos destinados pelos usuários	((Quantidade de resíduos de destinado por tipologia) / (Quantidade de resíduos destinado para aterro)) X 100	(MD) ≤ X%
			(D) X e Y %
			(F) ≥ Y %
Universalização dos serviços	28. Grau de seletividade do Ecoponto na coleta de RSU	% de coleta seletiva nos Ecopontos	(MD) ≤ 50%
			(D) 50,1 - 79,9%
			(F) ≥ 80%

O indicador 23 (Tabela 48) demonstra como os serviços estão disponibilizados, outro princípio importante a ser atendimento pelo que prevê a legislação. A disponibilização de serviços deve estar de acordo com o previsto no PGIRS, pois esse é o instrumento que prevê o processo de disponibilização dos serviços de limpeza urbana no município.

O controle operacional dos resíduos de limpeza urbana é um item de muita relevância, ainda mais quando a abordagem é para verificação do volume/peso gerado. Por isso foi proposto dois indicadores relacionados a questão de geração. O primeiro deles é o indicador 24 (Tabela 48) que mede a geração per capita dos resíduos. Os valores de X e Y devem ser

alimentados com os dados de diagnóstico de cada município, sendo assim personalizada a realidade local.

O indicador 25 (Tabela 48) mostra um importante item de monitoramento, pois verifica se existem disposições nas proximidades dos Ecopontos, e evidencia diretamente a adesão dos moradores a utilização dos equipamentos públicos. Esse indicador é de extrema importância quando analisando em conjunto com as ações de educação ambiental.

Outro ponto importante é verificar a utilização do ecopontos como equipamento público, monitorando a utilização do equipamento e verificado quem são esses usuários em relação a seus deslocamentos para uso. O indicador 26 (Tabela 48) possibilita à adequação desse tipo de equipamento a necessidade da população contribuindo assim para a diminuição de descartes irregulares e aos custos de limpeza corretiva.

Para que o Ecoponto tenha uma utilização adequada é necessária à realização de coleta seletiva dentro de suas instalações, ou seja, a separação das tipologias destinadas pela população para terem um processo adequado de destino seja ele reciclagem, reaproveitamento, compostagem ou destinação a aterros sanitários. O indicador 27 e 28 (Tabela 48) foi formulado com o intuito de monitorar o percentual de segregação executado nos Ecopontos no gerenciamento de seu dia a dia. Os valores de X e Y desse indicador devem ser provenientes do PGIRS municipal pois reflete a realidade de cada município.

#### **4.5 Ferramenta de apoio aos municípios na gestão e no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, de serviços de saúde e de construção civil**

Com base nos indicadores acima foi elaborada a ferramenta proposta neste trabalho, constituída por 08 planilhas eletrônicas que permitem aos gestores público municipal monitorar seus sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos, de serviços de saúde e de construção civil.

A primeira planilha foi denominada de PARAMETROS, sendo esta a principal fonte de entrada de dados da ferramenta. Nela são alimentados os dados básicos dos indicadores propostos e com base nessas informações os indicadores são analisados. Para iniciar o preenchimento são necessárias as seguintes informações:

- Nome do Município
- Ano de avaliação: Qual período se referem as informações alimentadas

- Secretaria Responsável: Qual a secretaria que está realizando a alimentação dos dados, se ela realiza a gestão sobre todos os resíduos, se os funcionários recebem treinamento sobre a gestão dos resíduos e quem é a secretaria responsável por realizar a fiscalização dos resíduos
- Responsável pelo preenchimento das informações: servidor/funcionário responsável pelo preenchimento das informações;

**Figura 1** – Imagem da planilha eletrônica com as informações iniciais e dados gerais

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	NOME DO MUNICIPIO											
2												
3	ANO DE AVALIAÇÃO	2019										
4												
5	SECRETARIA / ORGAO RESPONSAVEL											
6		Esta Secretaria/Orgao faz a gestao de todos os resíduos?										
7		Os funcionários recebem treinamento sobre gestao de todos os resíduos?										
8		A Fiscalização dos processos de gestao de resíduos é realizada:										
9												
10												
11	RESPONSAVEL PELO PREENCHIMENTO											
12												
13	DADOS GERAIS	2019										
14	População Urbana											
15												
16	População Rural											
17												
18	Numero de Imóveis Urbanos											
19												
20	Numero de Imóveis Rurais											
21												
22	COOPERATIVA E PARTICIPAÇÃO DE CATADORES											
23												
24	Existem Cooperativa de catadores regularizadas											
25												
26	Numero de Cooperativa Existentes											
27												

Após as informações iniciais a ferramenta requerer o preenchimento do formulário de DADOS GERAIS (Figura 1), que terão relação direta com a formulação dos indicadores, sendo consideradas os dados gerais.

Os dados gerais demonstram os dados base do município relacionados diretamente com a geração de resíduos. A seguir temos os dados essenciais relacionados a geração de resíduos do município. São eles:

**População:** Os dados de população devem ser alimentados de acordo com dados oficiais que reflitam a população existente no município. Esses dados podem ser obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ou em outros sistemas utilizados nos municípios como o Sistema Informação da Atenção Básica (SIAB) alimentado pelos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) mensalmente. Esse sistema possui informação de número de habitantes por residência e pode ser utilizado como um referencial para o município. Uma das dificuldades para utilizar esse sistema refere-se a sua abrangência, uma vez que nem todo território do município é atendido pelos ACS.

- **Urbana:** refere-se à população com moradia estabelecida no perímetro urbano do município, devidamente classificada na Lei de Uso e Ocupação de Solo, Plano Diretor e outros instrumentos de planejamento urbano, seja em área devidamente regularizada ou não. Deve-se levar em conta os moradores de áreas de ocupação e loteamentos não regularizados.
- **Rural:** refere a população com moradia estabelecida em zona rural dentro dos limites municipais. Deve-se levar em conta os moradores de áreas de assentamento ou sem legalização fundiária.

Vale ressaltar que habitantes de áreas/reservas indígenas não serão considerados em nenhuma dessas classificações por se tratar de áreas autônomas, ou seja, sem vinculação sobre legislação ou regramentos municipais, sendo estas regaras estabelecidas por órgãos específicos como a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

**Número de Imóveis:** O número de imóveis deve ser alimentado de acordo com a base de dados do município, a mesma utilizada para a cálculo de coeficientes e impostos. Em geral essa base de dados está vinculada as secretarias de obras ou planejamento.

- **Urbano:** refere-se aos imóveis estabelecidos no perímetro urbano do município, devidamente classificada na Lei de Uso e Ocupação de Solo, Plano Diretor e outros instrumentos de planejamento urbano, seja em área devidamente regularizada ou não. Deve-se levar em conta os imóveis de áreas de ocupação e loteamentos não regularizados.
- **Rural:** refere aos imóveis estabelecidos em zona rural dentro dos limites municipais. Deve-se levar em conta os imóveis de áreas de assentamento ou sem legalização fundiária.

**Existência de cooperativas/associações de catadores de reciclagem** (Figura 01): Identificação das organizações de catadores de material reciclável no município, com informações sobre seu processo de regularidade:

- Verificação de formalização da cooperativa/associação, segundo os preceitos legais existentes, com Ata de constituição, CNPJ e Registro na Junta Comercial;
- Quantidade de catadores em cada instituição;
- Verificação da existência de vínculo com a Prefeitura e a forma de vínculo estabelecida;

**Legislação** (Figura 2)

Listar e relacionar todas as legislações municipais sobre resíduos com as tipologias geradas na jurisdição municipal.

### Aspectos ambientais (Figura 2)

Listar e relacionar as áreas de passivos ambientais existentes, classificando se as mesmas estão mapeadas, identificadas e recuperadas.

**Figura 2** – Aspectos de legislação, aspectos ambientais e sociais

28	<b>LEGISLAÇÃO</b>		
29			
30	Existem legislação sobre resíduos sólidos em vigência no município	<input type="text"/>	
31			
32	<b>ASPECTOS AMBIENTIAIS</b>		
33			
34	Existe Passivo Ambiental por resíduos sólidos	<input type="text"/>	
35			
36	Numero de áreas mapeadas e identificadas	<input type="text"/>	
37	Numero de áreas mapeadas identificadas e recuperadas	<input type="text"/>	
38			<input type="text"/>
39	As atividades classificadas como grande geradores	<input type="text"/>	
40	As medidas de controle foram implementadas	<input type="text"/>	
41	O PMGIRS	<input type="text"/>	
42			
43			
44	<b>ASPECTOS SOCIAIS</b>		
45			
46	As informações desta ferramenta estão disponíveis para a população	<input type="text"/>	
47	Existe canal oficial e instituído para registro de ocorrências de resíduos	<input type="text"/>	
48	Qual a porcentagem de requisitos de trabalho são atendidos relacionados as	<input type="text"/>	%
49	condições de trabalho		
50			
51			

### Aspectos sociais (Figura 2)

Verificar se a ferramenta de dados está disponível para a população, se existe canal para o registro de ocorrências e o percentual de requisitos de trabalho que são atendidos em relação aos trabalhadores dos serviços de resíduos.

### Resíduos Domiciliares

Compreende os resíduos orgânicos, recicláveis e rejeitos gerados em domicílios atendidos pela coleta pública municipal. Os dados de entrada elencados para essa tipologia foram:

- Quantidade coletada (em peso e volume) com frequência mensal (Figura 03)
- Custos dispendidos para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos Domiciliares (Figura 01)



**Figura 3** - Informação de quantitativos de resíduos domiciliares por peso e volume

RESÍDUOS DOMICILIARES 2019											
Dados de Geração											
Quantidade de resíduos coletados	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		
	t/mês	m <sup>3</sup> /mês	t/mês	m <sup>3</sup> /mês	t/mês	m <sup>3</sup> /mês	t/mês	m <sup>3</sup> /mês	t/mês	m <sup>3</sup> /mês	
<b>Total</b>	10,00	200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos Recicláveis	10,00	200,00									
Resíduos Orgânicos		0,00									
Rejeitos		0,00									
Custos por etapa											
Custos por etapa	Janeiro			Fevereiro			Março			Coleta	
	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação		
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos Recicláveis											
Resíduos Orgânicos											
Rejeitos											

- Forma de coleta do processo de coleta utilizado para cada tipologia (orgânicos, recicláveis e rejeitos) (Figura 4)
- Existência de processo de separação de resíduo no local de geração (Figura 4)
- Destinação dada as tipologias geradas (Figura 4)
- Disposição dada as tipologias geradas (Figura 4)

**Figura 4** - Descrição dos processos de gerenciamento de resíduos domiciliares

1	2	A	B	C	D	E	F
69		<b>Processo de Coleta</b>					
70							
71		<b>Tipo de Coleta</b>					
72							
73		<b>Frequencia de Coleta</b>					
74		Resíduos Recicláveis					
75		Resíduos Orgânicos					
76		Rejeitos					
77							
78		<b>Destinação/Disposição</b>					
79		Resíduos Recicláveis					
80		Resíduos Orgânicos					
81		Rejeitos					
82							
83		<b>Grandes geradores</b>	<b>Numero de empresas</b>	<b>Numero funcionário</b>	<b>m<sup>2</sup> da empresas</b>		
84							
85		<b>Comercial / Prestação de serviços</b>					
86		<b>Industriais</b>					

**Estabelecimentos comerciais:** Número de estabelecimentos comerciais existentes no município com a informação de m<sup>2</sup> ocupados por cada empresa, se possível com o número de funcionários de cada uma delas e atividade econômica predominante classificada pelo Código

Nacional de Atividade Econômica (CNAE). Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda ou finanças dos municípios. (Figura 4)

**Estabelecimentos industriais:** Número de estabelecimentos industriais com a informação de m<sup>2</sup> ocupados por cada empresa, se possível com o número de funcionários e atividade econômica predominante classificada pelo CNAE. Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda ou finanças dos municípios. (Figura 4)

### Resíduos de Construção Civil

Compreende os resíduos de construção civil conforme classificação da Resolução CONAMA 307/2002. Os dados para entrada no sistema são:

- Quantidade e volume coletado por geradores públicos e privados com frequência mensal (Figura 5)
- Custos públicos dispendidos para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos (Figura 5)

**Figura 5** - Informação de quantitativos e custos de resíduos de construção civil por volume em m<sup>3</sup>

RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL		2019											
Quantidade de resíduos coletados	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho		
	m <sup>3</sup> /mês público	m <sup>3</sup> /mês privado	m <sup>3</sup> /mês público	m <sup>3</sup> /mês privado	m <sup>3</sup> /mês público	m <sup>3</sup> /mês privado	m <sup>3</sup> /mês público	m <sup>3</sup> /mês privado	m <sup>3</sup> /mês público	m <sup>3</sup> /mês privado	m <sup>3</sup> /mês público	m <sup>3</sup> /mês privado	
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos Classe A													
Resíduos Classe B													
Resíduos Classe C													
Resíduos Classe D													
Custos públicos por etapa	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril			
	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação	
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos Classe A													
Resíduos Classe B													
Resíduos Classe C													
Resíduos Classe D													

- Quantidade de alvarás de obras concedidos com frequência mensal (Figura 6)
- Quantidade de m<sup>2</sup> construídos liberados para construção com frequência mensal (Figura 6)
- Forma de coleta – Tipo de transporte utilizado (Figura 6)

**Figura 6** - Informação de alvarás de construção civil, processo de coleta de resíduos e tipo de coleta

m <sup>2</sup> de construção aprovados	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho	
	m <sup>2</sup> /construção	m <sup>2</sup> /reforma	m <sup>2</sup> /construção	m <sup>2</sup> /reforma	m <sup>2</sup> /construção	m <sup>2</sup> /reforma	m <sup>2</sup> /construção	m <sup>2</sup> /reforma	m <sup>2</sup> /construção	m <sup>2</sup> /reforma	m <sup>2</sup> /construção	m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Edificações Residenciais												
Edificações Comerciais												
Edificações Institucionais												
Edificações Industriais												
Edificações Públicas												
<b>Processo de Coleta</b>	<input type="text"/>											
<b>Tipo de Coleta</b>	<input type="text"/>											

- Destinação dada as tipologias geradas (Figura 7)
- Disposição dada as tipologias geradas (Figura 7)

**Figura 7** – Formas de destinação/disposição de resíduos de construção civil e identificação de grandes geradores

<b>Destinação/Disposição dos Resíduos de Construção Civil</b>			
Resíduos Classe A			
Resíduos Classe B			
Resíduos Classe C			
Resíduos Classe D			
<b>Grandes geradores</b>	<b>Numero de empresas</b>	<b>Numero funcionário</b>	<b>m<sup>2</sup> da empresas</b>
<b>Construtoras</b>			
<b>Comercio de material de construção</b>			

**Construtoras e empresas de material de construção** (Figura 7): Número de estabelecimentos com a informação em m<sup>2</sup> ocupados por cada empresa, se possível com o número de funcionários e atividade econômica predominante classificada pelo CNAE. Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda ou finanças dos municípios.

### Resíduos Serviços de Saúde

Compreende os resíduos de serviços de saúde conforme definido pela Resolução CONAMA 356/2005 e Resolução RDC ANVISA 306/2004

- Quantidade coletada nos geradores públicos e privados com frequência mensal
- Custos dispendidos para realização de cada etapa de cada tipologia: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos

**Figura 8 - Informação de quantitativos e custos de resíduos de serviços de saúde por peso em kg**

RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE 2019											
Quantidade de resíduos coletados	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril		Maio		Junho
	kg/mês público	kg/mês privado	kg/mês público	kg/mês privado	kg/mês público	kg/mês privado	kg/mês público	kg/mês privado	kg/mês público	kg/mês privado	kg/mês público
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos Classe A											
Resíduos Classe B											
Resíduos Classe C											
Resíduos Classe D											
Resíduos Classe E											
Custos públicos por etapa	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril	
	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos Classe A											
Resíduos Classe B											
Resíduos Classe C											
Resíduos Classe D											

- Forma de coleta – Tipo de transporte utilizado (Figura 9)
- Destinação dada as tipologias geradas (Figura 9)
- Disposição dada as tipologias geradas (Figura 9)

**Estabelecimentos de serviços de saúde** (Figura 9): Número de estabelecimentos de serviços de saúde como: clínicas médicas, odontológicas, psicológicas; Farmácias, Laboratórios, Clinicas Veterinárias, Pet shop, Hospitais, UPAs, UBSs, UBSFs e atividade econômica predominante classificada pelo CNAE. Em geral essa informação pode ser encontrada junto a secretaria de fazenda, finanças ou saúde dos municípios. Elas devem ser subdivididas em:

- Serviços Públicos de Saúde e devem ter os dados de quantidade de leitos disponíveis, capacidade instalada de atendimento de consultas e número de funcionários
- Serviços Privados de Saúde e devem ter os dados de quantidade de leitos disponíveis, capacidade instalada de atendimento de consultas e número de funcionários

**Figura 9 – Formas de destinação/disposição de resíduos de serviços de saúde e identificação de grandes geradores**

151	<b>Processo de Coleta</b>					
152						
153						
154						
155	<b>Destinação/Disposição dos Resíduos de Serviços de Saúde</b>					
156	Resíduos Classe A					
157	Resíduos Classe B					
158	Resíduos Classe C					
159	Resíduos Classe D					
160	Resíduos Classe E					
161						
162	<b>Grandes geradores</b>		<b>Numero de empresas</b>	<b>Numero funcionários</b>	<b>Leitos Disponiveis</b>	<b>Quantidade de Consultas</b>
163						
164	<b>Serviços Públicos</b>					
165	<b>Serviços Privados</b>					
166						
167						

## Resíduos de Limpeza Pública e Ecopontos

Compreende os resíduos de galhos e podas gerados por pessoa física ou jurídica

- Quantidade coletada em peso e volume com frequência mensal (Figura 10)
- Custos dispendidos para realização de cada etapa: Coleta, Transporte, Destinação e Disposição dos Resíduos (Figura 10)

**Figura 10** - Informação de quantitativos e custos de resíduos de limpeza pública por peso em kg

LIMPEZA PÚBLICA E ECOPONTOS 2019												
Quantidade de resíduos coletados	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	
	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos de Varrição												
Resíduos de Galhos e Podas												
Resíduos de Limpeza Corretiva												
Custos públicos por etapa	Janeiro			Fevereiro			Março			Abril		
	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação	Coleta	Transporte	Destinação
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos de Varrição												
Resíduos de Galhos e Podas												
Resíduos de Limpeza Corretiva												

- Quantidade de deposições irregulares (Figura 11)
- Quantidade de resíduos destinados a Ecopontos (Figura 11)

**Figura 11** - Informação de quantitativos e custos de resíduos de limpeza pública por peso em kg

Quantidade de deposições irregulares	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos de Construção Civil											
Resíduos de Galhos e Podas											
Resíduos Domiciliares											
Quantidade de resíduos Ecopontos	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês	t/mês
<b>Total</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos Entulho de Construção Civil											
Resíduos de Galhos e Podas											
Resíduos de Madeira											

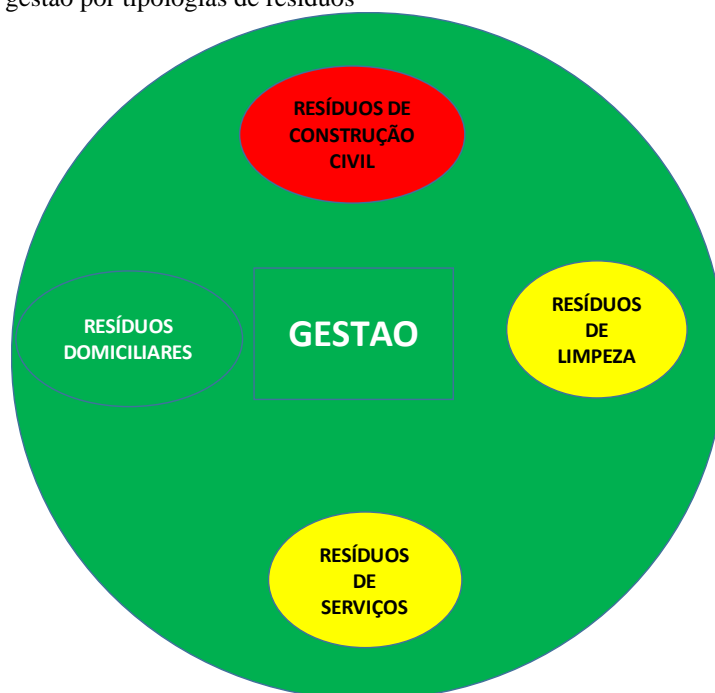
Com base nos dados inseridos na ferramenta na planilha parâmetros é possível realizar uma análise dos indicadores propostos e baseado na média aritmética dos indicadores proposta com formatação condicional por cores, do conjunto de indicadores, demonstrando seu resultado em três cores: vermelho, amarelo e verde. Os conceitos em vermelho atendem a tendência Muito Desfavorável prevista no indicador (MD), o conceito amarelo o conceito Favorável (F) e o verde Muito Favorável (MF).

Dessa forma o resultado da ferramenta propões 02 painéis de gestão, um com dimensões de sustentabilidade e outro de acordo com as tipologias de resíduos. Ambos painéis têm como fundo o processo de avaliação qualitativa quantitativa geral, sendo esta prerrogativa básica para os atendimentos dos indicadores específicos de cada área.

**Figura 12** – Painel de gestão por dimensões da sustentabilidade



**Figura 13** – Painel de gestão por tipologias de resíduos



## 5 CONCLUSÃO

É imprescindível que se compreenda que o poder público local não é exclusivamente responsável por essas ações e sim exerce o papel gestor dos resíduos no âmbito municipal. Esse novo cenário divide as atribuições no processo de gerenciamento de resíduos ao poder público, o setor empresarial e a coletividade, sendo estes responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas na legislação e seu regulamento.

Com isso o município passou a realizar a gestão de resíduos, ou seja, deve cumprir um papel regulamentador sobre todos os resíduos gerados em seu território, não sendo somente responsável pelos resíduos domiciliares e devendo assim ter uma visão mais ampla sobre todas as tipologias geradas e identificados no seu Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

O processo de geração de resíduos no Brasil precisa passar por um processo de reformulação para atender as exigências da legislação vigente. A proposta de sistema com base em indicadores de sustentabilidade de resíduos sólidos vem com o objetivo de subsidiar os gestores públicos em sua necessidade de gestão e observar os preceitos legais dentro das áreas dos municípios. Para isso a gestão pública, os geradores, os transportadores e as áreas de destinação ambientalmente adequadas necessitam rever seus conceitos sobre os processos de gestão, fazendo com que o ambiente urbano tenha menor geração de resíduos e uma convivência mais harmoniosa entre homem e ambiente urbano.

Os indicadores de sustentabilidade devem ser utilizados para que o gestor municipal possa ter uma ferramenta que indique cenários Muito Desfavoráveis, Desfavoráveis e Favoráveis, proporcionando assim uma tomada de decisão calcada em informação e de modo mais assertivo, possibilitando assim o processo de destinação de resíduos de serviços de saúde de forma adequada a legislação, diminuindo assim o risco de propagação de agravos a saúde e ao meio ambiente.

Vale salientar que os indicadores devem ser utilizados em conjunto com outros processos de gestão dos serviços de saúde para que exista uma avaliação sistêmica do processo e melhoria contínua na cadeia de produção de resíduos.

Desta forma o município precisa definir processos de gestão em seu território com o intuito de verificar todos os processos e atender ao conteúdo previsto dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Outra definição importante foi a responsabilização dos geradores, devendo uma parte deles elaborar documento que comprovem o processo adequado de gerenciamento de resíduos sólidos, relacionando seu processo produtivo, os resíduos gerados e a forma de destinação e disposição de cada tipologia de resíduo gerado.

Os artigos apresentados demonstram que os indicadores elaborados bem como o sistema proposto é uma ferramenta para otimizar os indicadores. Esse processo facilita a visão dos gestores e usuários sobre o processo de gestão de resíduos.

Importante salientar que a gestão municipal necessita de visão múltipla, ou seja, necessita olhar todos os resíduos gerados em seus domínios para conseguir melhorar o processo de gestão.

Os resíduos de construção são um exemplo, o município não tem necessita ter o controle sobre o gerenciamento dos resíduos, contratando empresas para coleta e destinação desses resíduos e sim necessita ser o regulador de todo o processo de coleta, transporte e destinação de resíduos. Esse processo deve ocorrer também com os resíduos de serviços de saúde, com o processo de gerenciamento alinhado ao processo desenhado pela gestão pública.

O processo de geração de resíduos de construção civil no Brasil precisa passar por um processo de reformulação para atender as exigências da legislação vigente. A proposta de indicadores de sustentabilidade de resíduos de construção civil vem com o objetivo de subsidiar os gestores públicos em sua necessidade de gestão e observar os preceitos legais dentro das áreas dos municípios. Para isso a gestão pública os geradores, os transportadores e as áreas de destinação ambientalmente adequadas necessitam rever seus conceitos sobre a construção civil e gestão de obras, fazendo com que o ambiente urbano tenha menor geração de resíduos dessa natureza e uma convivência mais harmoniosa entre homem e ambiente urbano.

Os resíduos de limpeza pública continuam com o gerenciamento e a gestão pública, porém é preciso entender que os munícipes têm um papel fundamental na diminuição desses resíduos. Com os indicadores é possível ter uma percepção mais clara do processo, o que auxilia na tomada de decisão dos gestores, baseado em indicadores que reflitam a necessidade os serviços e a colaboração ou não dos munícipes.

As ações de limpeza pública constituem um dos principais serviços que são ofertados atualmente dentro dos municípios brasileiros. Eles possuem um impacto direto e indireto na vida da população e necessitam de um processo de gestão proativo, ou seja, que monitore de fato as ações desenvolvidas e permita a tomada de decisão de maneira mais eficaz e ágil. Essas ações têm impactos indiretos importantes em outras áreas do saneamento (drenagem e



esgotamento sanitário), saúde (controle de doenças e vetores) e social (ações desordenadas de catadores de materiais recicláveis).

A instalação de Ecopontos também precisa contemplar um monitoramento mais eficiente do sistema, uma vez que essas instalações devem ser consideradas equipamentos públicos municipais e vem sendo instaladas sem a realização de um processo de monitoramento constante.

A utilização dos indicadores de sustentabilidade elaborados neste trabalho pode auxiliar os gestores no monitoramento constante das ações de limpeza urbana que vem sendo utilizadas no município, propiciando assim um panorama da situação atual e permitindo as tomadas de decisão com menor probabilidade de erro.

Outro aspecto importante que os indicadores podem auxiliar é a racionalização dos recursos municipais, pois baseado nos resultados que os indicadores apresentam é possível a utilização de recursos financeiros, humanos e logísticos e maneira mais racional e às vezes até propiciar economia aos cofres públicos.

Dessa forma o sistema constitui-se numa importante colaboração acadêmica com a finalidade de facilitar a utilização de indicadores de sustentabilidade e transformá-los em processos de aplicados na gestão dos resíduos sólidos gerados no ambiente urbano.

A utilização da ferramenta permite uma aproximação maior da realidade municipal permitindo que a municipalidade tem um retrato do que ocorre com todos os resíduos gerados no seu domínio e avalie todos os investimentos necessários para a melhoria dos processos existentes.

Para que esses resultados ocorram é necessário observar um processo de gestão adequado, com a estruturação de orçamento municipal de maneira a contemplar todos os processos para a gestão de resíduos de limpeza urbana, que permitindo avaliar assim os investimentos e custos operacionais das instalações, de modo a comparar, por exemplo, com os custos com uma limpeza corretiva das deposições irregulares.

Trabalhos futuros podem otimizar o sistema, com sua informatização e até a utilização de plataforma web, permitindo uma inserção de informação multiusuário e hierarquização de análise e acesso à informação, permitindo assim uma integração de base de dados já existentes.

## REFERÊNCIAS

- BESEN, G. R.. **Coleta seletiva com inclusão de catadores: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade**. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública -USP, 2011. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública - USP, 2011.
- BLENGINI G.A. **Using LCA to evaluate impacts and resources conservation potential of composting: a case study of the Asti District in Italy**. Resources, Conservation and Recycling, 52 (2008), pp. 1373-1381
- BÖHRINGER, C., Jochem, P.E.P., 2007. **Measuring the immeasurable – a survey of sustainability indices**. Ecological Economics 63 (June (1)), 1–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.03.008>, ISSN 0921-8009.
- BRASIL. Ministério das Cidades, Secretaria nacional de saneamento ambiental. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos: 2009**. Brasília: Ministério das Cidades, 2011. 1900 p.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. 2011. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_arquivos/versao\\_preliminar\\_pnrs\\_wm\\_253.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/versao_preliminar_pnrs_wm_253.pdf). Acesso em 14 de outubro de 2016.
- BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de Janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 08 jan. 2007. p 3.
- BRASIL. **Decreto nº 7.217, 21 de Junho de 2010**. Regulamenta a Lei Federal nº 11.445/2007. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 jun. 2010. Edição extra. p 1.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Seção 1 p 3.
- BRASIL. **Decreto nº 7404, de 23 de Dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Edição extra. p 1.
- BRASIL. **Norma Brasileira ABNT NBR 15112 de 30 de junho de 2004**. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos - Áreas de transbordo e triagem - Diretrizes para projeto, implantação e operação.
- BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 416 de 30 de setembro de 2009**. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências. Diário Oficial República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, DOU Nº 188, de 01 out. 2009, págs. 64-65.
- BRASIL. Instituto brasileiro de geografia e estatística. **Atlas de Saneamento 2011**. Rio de Janeiro, 2011, 268 p.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento**. Brasília: Ministério das Cidades, 2006. 152 p.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Manejo e gestão de resíduos sólidos da construção civil. Volume 1 **Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão dos municípios** / Coordenadores: Tarcísio de Paula Pinto, Juan Luís Rodrigo Gonzáles. Brasília: CAIXA, 2005.

CAIXA ECONOMICA FEDERAL. Manejo e gestão de resíduos sólidos da construção civil. Volume 2 **Manual de orientação: procedimentos para a solicitação de financiamento**/ Coordenadores: Tarcísio de Paula Pinto, Juan Luís Rodrigo Gonzáles. Brasília: CAIXA, 2005.

CAMARGO, I. V. **Indicadores de sustentabilidade no contexto da política nacional de resíduos sólidos: uma proposta para Bragança Paulista**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Programa de Engenharia Urbana – Universidade Federal de São Carlos, 2014.

CORRÊA, M. A.. **Ferramenta de apoio à gestão dos recursos hídricos (fagrh): sistematização de informações para o processo de tomada de decisões em comitês de bacia hidrográfica com base em indicadores de sustentabilidade**. Tese de Doutorado. São Carlos: Universidade de São Carlos -UFSCar, 2013.

FECHINE, R. ; Moraes, L. R. S. **Sustainability indicators as instruments for the evaluation of programs for the selective collection of solid urban waste and its application in the city of salvador-BA**. Electronic Journal of Management and Environmental Technologies (GESTA). v. 2, n. 1. p. 87-104, 2014 - ISSN: 2317-563X

FISCHER, C., Werge, M., 2009. **EU as a Recycling Society. Present Recycling Levels of Municipal Waste and Construction & Demolition Waste in the EU**. European Topic Centre on Resource and Waste Management.

FRAGKOU, M. C.; GABARRELL, X.; HUGUET, M.T.V. **A general methodology for calculating the msw management self-sufficiency indicator: application to the wider barcelona area**. Resources, Conservation and Recycling. Volume 54, Issue 6, April 2010, Pages 390–399.

GABARRELL, X.; IRIARTE, A.; RIERADEVALL, J. **LCA of selective waste collection systems in dense urban areas**. Waste Management. 2009 Feb;29(2):903-14. doi: 10.1016/j.wasman.2008.06.002. Epub 2008 Jul 26.

MILANEZ, B. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: Universidade de São Carlos - UFSCar, 2002

MORRISSEY, A.J., Browne, J. **Waste management models and their application to sustainable waste management**. Waste Management, 24 (2004), pp. 297-308

PINTO, T. P. **Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. São Paulo, 1999. Tese de doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia. USP, 1999. 189 p.

ZANETI, I.C. B. B; Sá, L. M.; Almeida, V. G. Insustentabilidade e produção de resíduos: a face oculta do sistema do capital. *Sociedade e Estado*, Brasília, v. 24, n. 1, p. 173-192, jan./abr. 2009.