

Universidade de Passo Fundo
Faculdade de Engenharia e Arquitetura
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e
Ambiental

Carlos Eduardo Balestrin Flores

**BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS: UMA ANÁLISE VOLTADA
A SUSTENTABILIDADE**

Passo Fundo

2017

Carlos Eduardo Balestrin Flores

**BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS: UMA ANÁLISE VOLTADA
A SUSTENTABILIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental, da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do título de Mestre, sob a orientação do Prof. Dr. Pedro Domingos Marques Prietto e co-orientação do Prof. Dr. Eduardo Pavan Korf.

Passo Fundo

2017

Carlos Eduardo Balestrin Flores

BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS URBANOS: UMA ANÁLISE VOLTADA
A SUSTENTABILIDADE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Membros componentes da Banca Examinadora:

Prof. Dr. Pedro Domingos Marques Prietto
Orientador

Prof. Dr. Eduardo Pavan Korf
Co-orientador

Prof. Dr^a. Luciana Paulo Gomes
Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof. Dr^a. Luciana Londero Brandli
Universidade de Passo Fundo

Prof. Dr^a. Rosa Maria Locatelli Kalil
Universidade de Passo Fundo

Passo Fundo

2017

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço á Universidade de Passo Fundo - UPF pela oportunidade concedida para a execução do referido mestrado. Em sequência agradeço á Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo.

Agradeço a DEUS.

Agradeço especialmente as pessoas que tenho grande admiração e amor, meus pais Eda e Otacílio que sempre me ajudaram dentro de seus limites, a minha linda, inteligente e querida irmã Tamara Balestrin Flores e a minha querida e amada avó.

Agradeço a todos os professores que durante esta caminhada me incentivaram e até mesmo aqueles que duvidaram de minha competência.

Agradeço aos meus orientadores:

Dr. Pedro Domingos Marques Prietto e Dr. Eduardo Pavan Korf pela paciência e compreensão e pelas ideias levantadas durante o decorrer do mestrado. Sem vocês jamais concluiria está pesquisa.

Agradeço aos integrantes do PRESUST-RS.

Agradeço a todos os colegas de mestrado, que tive prazer de conhecer e conviver, trocando ideias, informações e aprendendo novas culturas.

Agradeço a comunidade Passo-Fundense pelo carinho, acolhimento e a humildade das pessoas tive a honra de conhecer.

Agradeço a Dr. Luciana Londero Brandli e Dr^a. Rosa Maria Locatelli Kalil pelas ideias e as criticas construtivas estipuladas no projeto e na qualificação deste trabalho.

Agradeço a todos meus amigos e colegas de graduação popularmente conhecidos com “MSMF//” pelo apoio dado nestes dois anos.

Agradeço a Isaura Balestrin, Carlos “Geladeira” e ao amigo Gabriel Fernandes e família pelo incentivo e apoio.

De uma forma em geral, agradeço a todos que contribuíram e foram importantes nesta jornada, para a realização de mais um objetivo traçado em minha vida.

É melhor atirar-se á luta em busca de dias melhores correndo o risco de perder tudo, do que permanecer estático, como os pobres de espirito que não lutam, mas também não vencem que não conhecem a dor de uma derrota, nem a glória de ressurgir dos escombros. Esses pobres de espirito, ao final de sua jornada na terra não agradecem a Deus por terem vivido, mas desculpam-se perante ele, por ter apenas passado pela vida.

Bob Marley

RESUMO

Uma forma de operacionalizar o conceito de sustentabilidade é por meio da utilização de boas práticas, um instrumento que pode auxiliar os gestores públicos no processo voltados a gestão de resíduos sólidos urbanos - RSU. Não é recente a ideologia que pesquisadores relatam sobre o crescimento populacional concentrado nos centros urbanos e a falta de infraestrutura como um dos principais problemas voltados a gestão dos RSU, gerando uma série de consequências voltadas ao meio ambiente. Em conhecimento dos diversos impactos ambientais causados pelos RSU, a inclusão de boas práticas surge como alternativa para compor este sistema. O presente trabalho terá como objetivo geral identificar boas práticas de sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos urbanos - GRSU aplicáveis nas cidades de Passo Fundo, Santa Maria e Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, contribuindo para a implantação dos planos municipais e atendendo aos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e aos objetivos do desenvolvimento sustentável. A metodologia consistiu através de uma pesquisa bibliográfica juntamente com uma revisão sistemática e descrição da situação atual dos RSU nas cidades do estudo, o levantamento de casos de sucesso e a avaliação das boas práticas com base em uma técnica multicritério conhecida como Analytic Hierarchy Process – AHP com auxílio do software Expert Choice, na interpretação dos dados para hierarquia dos critérios na seleção de um grupo de boas práticas através de uma matriz de avaliação, além de avaliar a aplicabilidade por meio de grupos focais e a distribuição de dois cenários em diferentes dimensões e horizontes para cidades de médio e grande porte. O resultado consiste em um grupo de doze (12) boas práticas após análise em todo o sistema de gestão de RSU dos três (03) municípios, expressando uma tendência favorável para a sustentabilidade com a implantação destas práticas, conforme os dois cenários descritos. Contudo, esta experiência mostrou que a implantação de um grupo de boas práticas deve envolver a participação de diferentes agentes sociais, a fim de incentivar e proporcionar o uso das boas práticas em todo o processo de gestão dos RSU, viabilizando alternativas sustentáveis proporcionando melhor qualidade de vida a sociedade.

Palavras-chave: Aplicabilidade, desenvolvimento de boas práticas locais, políticas públicas.

ABSTRACT

One way to operationalize the concept of sustainability is by good practices, an instrument that can assist public managers in the process for the management of urban solid waste - USW. The ideology that researchers report on the population growth concentrated in urban centers and the lack of infrastructure as one of the main problems related to USW management is not new, generating a series of consequences for the environment. In the knowledge of the various environmental impacts caused by USW, the inclusion of good practices appears as alternatives to compose this system. The objective of this work is to identify good sustainability practices in the management of urban solid waste - USW applicable in the cities of Passo Fundo, Santa Maria and Porto Alegre, in the Rio Grande do Sul state, contributing to the implementation of municipal plans and the provisions of the National Policy of Solid Waste and the objectives of sustainable development. The methodology consisted of an exploratory bibliographical research along with a systematic review describing the current situation of USW in the cities of the study, the survey of good practices and success cases, the evaluation of good practices based on a known multicriteria technique Such as the Analytic Hierarchy Process - AHP with the aid of Expert Choice software, in the interpretation of data for hierarchy of criteria in the selection of a group of good practices through an evaluation matrix, as well as to evaluate the applicability through focus groups and the distribution of two scenarios in different dimensions and horizons for medium and large cities. The result consists of a group of twelve (12) good practices after analyzing the entire USW management system of the three (03) municipalities, expressing a favorable trend towards sustainability with the implementation of these practices, for the two described scenarios. However, this experience has shown that the implementation of a group of good practices should involve the participation of different social agents to encourage and provide the use of good practices throughout the USW management process, enabling sustainable alternatives, providing better life quality to society.

Key words: Applicability, development of good local practices, public policies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Galpão de triagem de resíduos em 1910 München na Alemanha.	22
Figura 2: Coleta de resíduos no ano de 1910.	23
Figura 3: Tripé da sustentabilidade.	24
Figura 4: Países com maior produção de RSU no mundo.	31
Figura 5: Índice de Abrangência da Coleta de RSU separado por regiões (90,8%).	33
Figura 6: Disposição final de resíduos no Brasil 2014 e 2015.	34
Figura 7: Índice Disposição final de RSU no estado do Rio grande do Sul.	35
Figura 8: Planos de Resíduos Sólidos.	36
Figura 9: Localização dos municípios.	38
Figura 10: Caracterização das boas práticas.	43
Figura 11: Índice Equilíbrio dinâmico da sustentabilidade:	45
Figura 12: Hierarquização dos critérios.	49
Figura 13: Estrutura de conhecimento do GF.	53
Figura 14: Gráfico da evolução do PIB e Geração nos anos de 2008 a 2015.	62
Figura 15: Índice de cobertura da coleta.	62
Figura 16: Hierarquia dos critérios de avaliação Ambiental	79
Figura 17: Hierarquia dos critérios de avaliação Social.	80
Figura 18: Hierarquia dos critérios de avaliação Econômica.	80
Figura 19: Grupo focal realizado no município de Porto Alegre/RS.	88
Figura 20: Grupo focal realizado no município de Passo Fundo/RS.	89
Figura 21: Grupo focal realizado no município de Santa Maria/RS.	89

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Taxa de geração per capita de RSU por faixa populacional no RS.....	35
Tabela 2: Tipo de atendimento e peso.....	51
Tabela 3: Matriz de avaliação das boas práticas dos municípios de Passo Fundo e Santa Maria.....	92
Tabela 4: Matriz de avaliação do município de Porto Alegre.....	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Estudo de caso no mundo.	18
Quadro 2: Palavras-chaves consideradas relevantes para a pesquisa bibliográfica.	42
Quadro 3: Critérios de avaliação dos pilares da sustentabilidade Ambiental.	46
Quadro 4: Critérios de avaliação dos pilares da sustentabilidade social.....	47
Quadro 5: Critérios de avaliação dos pilares da sustentabilidade econômica.....	48
Quadro 6: Escala fundamental de Saaty.	50
Quadro 7: Indicadores, métodos de avaliação e valores levantados.	56
Quadro 8: Boas práticas levantadas a partir dos critérios levantados.	66
Quadro 9: Prioridade e pesos adotados para os critérios de avaliação.....	81
Quadro 10: Boas práticas selecionadas através da matriz de seleção.	81
Quadro 11: Interesse em comum.	84
Quadro 12: Conselhos sugeridos aos critérios nos GF.	84
Quadro 13: Categorias propostas pelo autor e sugeridas nos GF.	85
Quadro 14: Boas práticas sugeridas.	87
Quadro 15: Boas práticas criticadas nos GF.	87
Quadro 16: Boas práticas selecionadas.	89
Quadro 17: Boas práticas avaliadas para possível aplicabilidade nos municípios de Passo Fundo e Santa Maria.	94
Quadro 18: Boas práticas avaliadas para possível aplicabilidade no município de Porto Alegre.	94
Quadro 19: Boas práticas em curto prazo para Passo Fundo e Santa Maria.....	95
Quadro 20: Boas práticas a médio e longo prazo.	95
Quadro 21: Quadro das boas práticas em curto prazo para Porto Alegre.	97
Quadro 22: Boas práticas a médio e longo prazo para Porto Alegre.	98

LISTA DE SIGLAS

AHP – Analytic Hierarchy Process
AAEE - Australian Association Environmental Education.
ABRE - Associação Brasileira de Embalagem.
ABRELPE – Associação Brasileira de Limpeza Pública.
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ADN – Conselho Nacional das Cidades
ANAMMA - Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente.
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
CIGRES – Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos.
CONIGEPU – Consórcio Intermunicipal de Cooperação em Gestão Pública.
COELCE - Companhia energética do Ceará.
CRVR - Companhia Riograndense de Valoração de Resíduos.
CIPPEC - Centro de Implementación de Políticas Públicas.
C40 - Grandes Cidades para a Liderança Climática.
DMLU – Departamento de Limpeza Pública.
DOE – Department of Energy.
EUA – Estados Unidos da América.
FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations.
FEE – Fundação de Economia e Estatística.
FEPAM - Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – RS.
GF – Grupos Focais.
IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal.
IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística.
ICLEI - Local Governments For Sustainability.
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.
IPS - Inter Press Service.
ISO - International Organization For Standardization.
ISWA - Internation Solid Waste Association.
LO – Licença de Operação.
MMA – Ministério do Meio Ambiente.
OECD - Competitive Cities and Climate Change.
ONU – Organização das Nações Unidas.
ONG – Organização não Governamental.
OG – Organização Governamental.
PERS – Plano Estadual de Resíduos Sólidos.
PIB – Produto Interno Bruto.
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos.
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico.
PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.
PPP – Parceria Pública Privada.
PRESUST – RS – Pré-requisito para a Sustentabilidade.
RDO – Resíduos Domiciliares.
RPU – Resíduos Públicos.
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos.

SEPLAG - Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã.
SEMCS - Secretaria da Cidadania e Assistência Social.
SMAM – Secretaria Municipal de Meio Ambiente.
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.
SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos.
TBL – Triple Bottom Line.
UNICRUZ – Universidade de Cruz Alta.
UFRGRS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
UFSM – Universidade Federal de Santa Maria.
UPF – Universidade de Passo Fundo.
USEPA - United States Environmental Protection Agency.
USW – Waste Solid Urban.
WM – Waste Management.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Boas práticas versus melhores práticas	17
2.2 Estudo de caso sobre boas práticas no mundo.....	18
2.3 Resíduos sólidos urbanos (RSU)	20
2.3.1 Classificação e definição dos RSU	21
2.3.2 Análise evolutiva dos resíduos sólidos urbanos - RSU	21
2.4 A sustentabilidade na gestão integrada dos resíduos sólidos	23
2.5 Desafios da sustentabilidade.....	25
2.6 Perspectivas para o desenvolvimento local sustentável	27
2.7 Indicadores de sustentabilidade	29
2.8 Panorama dos resíduos sólidos urbanos - RSU	30
2.8.1 Resíduos sólidos urbanos no mundo	30
2.8.2 Resíduos sólidos urbanos no Brasil	33
2.8.3 Resíduos sólidos urbanos no estado do Rio Grande do Sul – RS.....	34
2.9 Políticas públicas e legislação	36
3 METODOLOGIA.....	38
3.1 Locais de Estudo.....	38
3.1.1 Rio Grande do Sul – RS	38
3.1.2 Santa Maria.....	39
3.1.3 Passo Fundo.....	40
3.1.4 Porto Alegre.....	40
3.2 Descrição da situação atual dos RSU	41
3.3 Levantar boas práticas e casos de sucesso na gestão sustentável de resíduos.....	41
3.4 Avaliação e seleção de boas práticas para a gestão sustentável	43
3.4.1 Analytic Hierarchy Process - AHP	44
3.4.2 Definição e seleção dos critérios	44
3.4.3 Aplicação da técnica de avaliação AHP	49
3.4.4 Ponderação de subcritérios	50
3.4.5 Avaliação e seleção de boas práticas para futura validação	51
3.5 Avaliação da aplicabilidade e de diretrizes para implantação das boas práticas nos municípios em estudo	52
4 RESULTADOS	55
4.1. Descrição da situação atual dos RSU nos municípios em estudo	55
4.1.1 Descrição dos RSU no município de Passo Fundo.....	57
4.1.2 Descrição dos RSU no município de Santa Maria	58
4.1.3 Descrição dos RSU no município de Porto Alegre	60
4.1.4 Contexto geral dos três municípios	61
4.2 Levantamento de boas práticas e casos de sucesso na gestão sustentável de resíduos	64
4.3 Avaliação e seleção de boas práticas para a gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos para aplicação nos municípios em estudo	78
4.4 Avaliar a aplicabilidade e propor diretrizes para implantação das boas práticas nos municípios em estudo	82
4.4.1 Feedback dos grupos focais	82
4.4.2 Feedback referente as categorias	85
4.4.3 Feedback das boas práticas.....	86
4.4.4 Análise efetuada com a avaliação dos grupos focais.....	89
4.5 Distribuição de cenários	90

4.5.1 Distribuição dos cenários nos municípios de Passo Fundo e Santa Maria.....	94
4.5.1.1 Cenário 1: Cenário atual	94
4.5.1.2 Cenário 2: Cenário ideal	96
4.5.2 Distribuição dos cenários no município de Porto Alegre	97
4.5.2.1 Cenário 1: Cenário atual	97
4.5.2.2 Cenário 2: Cenário ideal	99
4.5.3 Análise voltada a sustentabilidade.....	100
5.1 Conclusões do trabalho desenvolvido	102
5.2 Sugestões para trabalhos futuros	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104

1 INTRODUÇÃO

Devido ao rápido crescimento populacional e à intensa produção de bens de consumo, milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU) são gerados diariamente, porém uma grande quantidade destes é disposta em locais inadequados, oferecendo risco a saúde pública.

Um dos principais desafios do século XXI a ser enfrentado é o adensamento das cidades, que sem a infraestrutura adequada acabam contribuindo para incorreta gestão dos resíduos. Conforme o MMA (2011), a infraestrutura das cidades brasileiras não acompanhou o acelerado ritmo de crescimento, proporcionando assim problemas voltados ao saneamento, principalmente à gestão de RSU.

Para a ISWA (2014) em 2050, a previsão é que a população mundial terá crescido mais de 50% em relação a 2007 e que dois terços da população do mundo viverá em áreas urbana. Já para IBGE (2010) de 2000 para 2010, a população brasileira aumentou em 20 milhões de habitantes, o que demonstra um crescimento de 12,3%, com aproximadamente 84% das pessoas morando nos centros urbanos.

O aumento da geração de resíduos não é apenas uma questão de gestão. Mas um sintoma de métodos inadequados para a produção e o consumo de todo o mundo (ISWA, 2014). Conforme Morais e Borja (2015), dentro dos padrões nacionais o sistema de gerenciamento de RSU, baseado na coleta, transporte e, quando muito, disposição dos resíduos em aterros, tem se mostrado inadequado, necessitando mudanças.

Mesmo com a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, ainda é notória a falta de eficiência e conscientização da sociedade e poder público com a gestão do RSU. Com isto, torna-se de grande relevância a adoção de boas práticas sustentáveis, para inovar e minimizar os danos, com novas perspectivas para o mundo e criação de novos hábitos, aprimorando novas tecnologias e adaptando as existentes.

Diante deste cenário, pesquisadores do PPGENG-UPF criaram um programa chamado Pré-requisito para a Sustentabilidade (PRESUST-RS), composto por quatro instituições de ensino sendo elas: Universidade de Passo Fundo - UPF, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Universidade de Santa Maria - UFSM e Hamburg University of Applied Science – HAW. O programa atua investigando e discutindo ações e práticas locais que venham a melhorar a qualidade de vida da

população em três municípios: Passo Fundo, Porto Alegre e Santa Maria, localizados no estado do Rio Grande do Sul – RS.

O projeto PRESUST-RS surge com o intuito de difundir boas práticas sustentáveis, conscientizando a comunidade do estado do Rio Grande do Sul – RS sobre a importância da sua participação, proporcionando a ideia que o desenvolvimento sustentável pode ser uma prática palpável com ótimos resultados.

Segundo Vogelmann (2014), a adoção de práticas ambientais sustentáveis é fundamental para que o Brasil preserve seus recursos, reduza os impactos de suas atividades e promova ciclos sustentáveis. Sendo a gestão sustentável de resíduos uma das medidas chave do avanço de uma sociedade impulsionada por soluções alternativas (JHA, 2015).

O termo boas práticas ainda é pouco difundido no cenário nacional em relação à gestão de resíduos, a falta de conhecimento e interesse populacional e governamental comprometem um planejamento e um incentivo com maior respaldo referente a importância da aplicabilidade das mesmas a curto, médio e longo prazo aos municípios.

O respectivo trabalho está inserido no eixo de resíduos sólidos do programa PRESUST-RS e tem como objetivo geral identificar boas práticas de sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos urbanos aplicáveis nas cidades de Passo Fundo, Santa Maria e Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, contribuindo para a implantação dos planos municipais e atendendo aos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- a) Descrever a situação atual do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nos municípios em estudo;
- b) Levantar boas práticas e casos de sucesso na gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos em âmbito nacional e internacional;
- c) Avaliar e selecionar boas práticas para a gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos aplicáveis aos municípios em estudo;
- d) Avaliar a aplicabilidade e propor diretrizes para implantação das boas práticas nos municípios em estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica contribui na elaboração da pesquisa, envolvendo questões referentes a boas práticas de sustentabilidade para a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos - RSU envolvendo princípios, metas, diretrizes, dentre outros parâmetros para as cidades propostas no estudo.

2.1 Boas práticas versus melhores práticas

Uma diversidade de conceitos é encontrada na literatura, referindo-se ao detalhamento tanto das boas práticas como de melhores práticas dentro da gestão de resíduos sólidos urbanos, onde muitas vezes apresentam o mesmo significado.

Segundo CSIR ou Future Through Science (2011), a melhor prática é muitas vezes o inimigo da boa prática. Melhor prática é uma técnica, método ou processo que se acredita ser mais eficaz ou superior à entrega de um determinado resultado do que qualquer outra abordagem conhecida. Em países em desenvolvimento, melhores práticas são muitas vezes a alta tecnologia, soluções importadas de países desenvolvidos que muitas vezes não são sustentáveis em longo prazo.

Para Gattiker (2008) a melhor prática é um método superior ou prática inovadora que contribui para melhorias no sistema de gestão. Enquanto que o mesmo autor atribui que boas práticas são meios para realizar uma função ou testar utilizando apenas métodos recomendados ou aprovados.

Para a FAO (2014) uma boa prática não é apenas uma prática que é boa, mas uma prática que tem sido comprovada e bem trabalhada produzir bons resultados, e, por conseguinte recomendada como um modelo. É uma experiência bem sucedida, que foi testada e validada, no sentido amplo, que tem sido repetida e merece ser compartilhada de modo que um número maior de pessoas pode adotá-la.

O CSIR ou Future Through Science (2011) atribui que uma boa prática, geralmente surge a partir daquelas pessoas que têm uma compreensão íntima dos problemas, que trabalham com desafios diários, e muitas vezes através de abordagens simples encontram soluções de sucesso e inovação sustentável.

Boas práticas, segundo Schweizer e Schubert (2007), não esgotam os recursos naturais e fazem o uso sustentável destes, possibilitando a sociedade respeitar os direitos

humanos, considerando os padrões de vida locais. Sendo que as boas práticas podem ser descritas como melhores práticas quando também aplicáveis e transferíveis para outras localidades com diferentes origens sociais, econômicos, ambientais e culturais.

Para Sotelo e Benitez (2013), práticas de gestão em matéria de resíduos evoluíram nas últimas décadas, mas ainda há um grande caminho para percorrer, especialmente na percepção do público.

Após o estudo de ambas as definições, optou-se neste trabalho pela utilização do termo “**boas práticas**”, pois se trata da gestão local sustentável, com a utilização de métodos recomendados para suprir a carência dos municípios, com participação popular e implantação de práticas sustentáveis que venham a estimular e alavancar o sistema de RSU, tornando as cidades mais inteligentes melhorando a qualidade de vida e minimizando a desigualdade social.

2.2 Estudo de caso sobre boas práticas no mundo

Como observado no item anterior, nota-se uma crescente utilização do termo boas práticas como forma sustentável de lidar na gestão dos RSU, proporcionando medidas adequadas na redução dos resíduos.

O potencial que as boas práticas apresentam, caracterizam-se por serem alternativas viáveis para demanda local, com a possibilidade de implantação da mesma pelos gestores públicos. Neste sentido são descritos três estudos de caso, com o intuito de demonstrar os objetivos e os resultados que as mesmas tendem a contribuir, propostos conforme Quadro 1.

Quadro 1: Estudo de caso no mundo.

Estudos de caso:	Autor:
Estudo de caso 1	Comissão Europeia (2000)
Estudo de caso 2	Wasman (2010)
Estudo de caso 3	Cidades sustentáveis (2015)

Fonte: Autor.

Estudo de caso 1:

Programa de compostagem de Monza na Itália.

Objetivos:

Redução da quantidade de RSU dispostos de forma inadequada com segregação na origem e produção de compostos orgânicos.

Descrição do Programa:

Programa de coleta de resíduos para compostagem, onde o município contrata empresa para coleta e tratamento de resíduos. A coleta é realizada porta a porta atendendo todo o município. As residências recebem dois recipientes e cem (100) sacolas biodegradáveis ao ano para a correta segregação, sendo que no dia da coleta cada recipiente deve estar na frente das residências.

Resultados:

Produção de matéria prima com 98% de pureza, separação adequada dos resíduos e a redução com os gastos com o transporte dos resíduos.

Estudo de caso 2:

Depósito, devolução e sistema de retorno – Alemanha.

Objetivos:

Promover um modelo sustentável de produção e consumo e melhorar a recuperação e reciclagem de resíduos.

Descrição do sistema:

Depósito significa que há um valor econômico associado a cada pacote, há um incentivo para que o pacote volte para a cadeia de produção nas melhores condições para ser reciclado. Este montante não é um imposto, mas um adiantamento. Devolução significa que quando o pacote é entregue novamente na loja, o montante que o consumidor tinha emprestado é dado totalmente ao consumidor. Retorno significa que o pacote volta para a cadeia de produção, é matéria-prima para se transformar em um novo produto. O ciclo está fechado e não há desperdício.

Resultados:

Desta forma, a eficiência (recuperação de quase 100% da embalagem) e a eficácia (reciclagem máxima e menor custo) são tão elevadas quanto possível.

Estudo de caso 3:

Gestão de resíduos sólido em Itaúna – Brasil

Objetivo:

Desenvolver políticas públicas relacionadas à questão dos resíduos sólidos urbanos.

Descrição:

O município de Itaúna (MG) é referência na implantação de políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos. Entre as medidas que tornaram a cidade mineira um

exemplo na gestão de resíduos está: aterro sanitário inaugurado em 2009; serviços de limpeza urbana municipalizada (apenas a coleta seletiva é terceirizada); aplicação de taxa municipal para a coleta de lixo; convênio com o Governo do Estado para a criação de Parceria Pública Privada (PPP); e campanhas para informar a população.

Resultados:

As campanhas de conscientização conseguiram triplicar a coleta dos materiais recicláveis pela cooperativa. Atualmente Itaúna ocupa o posto da cidade que tem um dos maiores índices de aproveitamento de resíduos do Brasil e da América Latina, o que aumenta muito a vida útil do aterro (23% de todo o resíduo coletado no município é comercializado). Os cooperados têm uma média salarial de R\$ 3.200,00 por mês e cerca de 70% da população segrega corretamente os resíduos.

Os três estudos de caso demonstram o potencial da adoção de boas práticas na gestão dos RSU, tendo as mesmas o papel de proporcionar melhorias em nível local de forma sustentável com a participação da comunidade.

Neste contexto, observa-se que as boas práticas estão distribuídas por todo o mundo com maior relevância nos países que compõem a União Europeia (devido à maior efetividade das práticas encontradas na literatura e sua eficiência), algumas com resultados concretizados e outras com maior necessidade de apoio, seja econômico ou de participação popular.

A organização, distribuição e as formas de atuação das boas práticas, surgem não só como alternativas viáveis para a o tratamento dos RSU, mas também medidas eficientes em todo o manejo com ganhos ambientais, sociais e econômicos.

2.3 Resíduos sólidos urbanos (RSU)

O crescimento das cidades, a elevada concentração populacional e a expansão das áreas urbanas, associadas ao atual modelo de produção e consumo, são fatores que têm contribuído para a formação de um cenário urbano com diversos impactos sociais e ambientais negativos, intimamente relacionados à geração de resíduos sólidos urbanos e ao seu gerenciamento inadequado.

O termo “lixo” ainda hoje muito utilizado nos traz uma impressão errônea, algo sem valor, que tem que ser descartado. Cunha e Filho (2002) afirmam que o próprio significado da palavra transmite a impressão de que “lixo” é algo sem valor, sem

importância e que deve ser jogado fora, sendo tratado com a mesma indiferença da época das cavernas.

Com a Lei 12.305/2010, o termo “lixo” é substituído por Resíduos Sólidos sendo o material que não possui nem uma utilidade, acaba tornando-se rejeito e deve ser disposto de forma adequada. Os que possuem alguma forma de tratamento devem passar por processos, com intuito reutilizar, reaproveitar e reciclar proporcionando uma maior vida útil do produto e diminuindo a extração de matéria prima.

2.3.1 Classificação e definição dos RSU

O presente estudo aborda apenas os resíduos sólidos urbanos, nesse sentido, a NBR 15849/2010 (ABNT, 2010) classifica Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), como:

Resíduos que, em conformidade com o estabelecido na Resolução CONAMA Nº 404/2008, sejam provenientes de domicílios, serviços de limpeza urbana, pequenos estabelecimentos comerciais, industriais e de prestação de serviços que, estejam incluídos no serviço de coleta regular de resíduos e, que tenham características similares aos resíduos sólidos domiciliares. (ABNT, 2010, p.4).

Enquanto que a NBR 10004/2004 (ABNT, 2004) define resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004, p. 3).

Para Siqueira e Moraes (2009), os RSU gerados pela sociedade em suas diversas atividades resultam em riscos à saúde pública, provocam degradação ambiental, além dos aspectos sociais, econômicos e administrativos envolvidos na questão.

Já Brasil (2010), diz que os resíduos são classificados conforme sua periculosidade e origem, enquanto que a NBR 10004/2004 (ABNT, 2004) classifica segundo a periculosidade.

2.3.2 Análise evolutiva dos resíduos sólidos urbanos - RSU

Desde os primórdios da civilização o homem produz resíduo, em praticamente todas as suas atividades, mas com o passar dos anos as inúmeras consequências geradas pelo incorreto manejo passaram a ser notórias, como a peste negra no século XIV, dentre outras epidemias, dizimando milhões de pessoas.

É preciso ter consciência que somente a partir da segunda metade do século XIX se passa a distinguir claramente a diferença entre “lixo” (resíduos sólidos) e águas servidas (fezes, urina, etc.), quando estas passam a ser coletadas separadamente através do esgotamento sanitário. Mas nem sempre foi assim. O termo imundície bastante usado entre nós até 1950, podia significar indistintamente os dois tipos de rejeitos, e até mesmo corpos humanos (ENGENHEER, 2009).

Para Engenheer (2009) em seus estudos na cidade de Stettinem no ano de 1671 na Polônia exigia-se do cidadão um tonel para os resíduos, sendo cobrada uma taxa de recolhimento em cada casa. A utilização de vasilhames especiais para a coleta de resíduos é relatada pela primeira vez em Lubeck na Alemanha, no início do século XIV.

Conforme o autor citado acima, na Alemanha mais precisamente na cidade de Charlottenburg, no ano de 1900, já apresentava o sistema de coleta seletiva, galpão de triagem e veículos apropriados para a coleta como demonstra a Figura 1 e 2.

Figura 1: Galpão de triagem de resíduos em 1910 München na Alemanha.



Fonte: Arquivo do Instituto Moreira Salles (IMS) Cidade do Rio de Janeiro.

Figura 2: Coleta de resíduos no ano de 1910.



Fonte: Arquivo do Instituto Moreira Salles (IMS) Cidade do Rio de Janeiro.

No Brasil, Macedo (1952) relata que em meados do século XIX se procurou melhorar a situação buscando-se pelo menos ordenar a prática de limpeza urbana. Horários para os tigras (designação estabelecida a escravos), locais determinados de despejo, barris fechados e carroças para o seu recolhimento foram estipulados.

Mas apenas em 1876 contratou-se a firma de Aleixo Gary, que foi um marco importante para a limpeza urbana do Rio de Janeiro. Daí a designação até hoje de “gari” para alguns empregados da limpeza urbana (SANTOS. 2004).

Em virtude da evolução histórica que começa do simples fato de abandonar os resíduos quando o ser humano era nômade, passando pela prática de lançar os resíduos em diferentes locais, ocasionou à temática de RSU, um dos maiores desafios encontrados pelas atuais e futuras gerações.

2.4 A sustentabilidade na gestão integrada dos resíduos sólidos

Em decorrência do sistema econômico Fordismo, vinculado á produção em massa, tanto em países industrializados como em nações emergentes, com grande disponibilidade de recursos naturais, mão de obra barata e controle ambiental limitado, com estímulo de investidores externo, reduzindo os custos de produção para as grandes empresas, são notórios os impactos ambientais provenientes em função da grande geração de resíduos, com único objetivo voltado a produção.

Dentro da realidade do século XXI, é provável que nem um conceito tenha sido discutido tantas vezes, como o termo sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

Os mesmos apresentam inúmeras visões, sendo que diversas interpretações foram elaboradas, conforme a área de interesse do estudo a realizar.

De acordo como Van Bellen (2002) não há uma concordância entre os estudiosos na definição do conceito de desenvolvimento sustentável, consequentemente, não há também como medir a sustentabilidade e a interação entre as diferentes dimensões. Na ampla discussão e uso do conceito, diversos autores colocam o desenvolvimento sustentável sobre pilares distintos.

Para McKeown (2002) o tema sustentabilidade é aberto a diferentes interpretações e assume diferentes significados, não só entre os diferentes interesses e grupos dentro das sociedades, mas também entre diferentes sociedades. Sustentabilidade busca uma melhoria da qualidade de vida e abraça igualdade para todos.

Segundo Mikhailova (2004) em seu sentido lógico sustentabilidade é a capacidade de se sustentar, de se manter. Uma atividade sustentável é aquela que pode ser mantida para sempre. Em outras palavras, uma exploração de um recurso natural exercida de forma sustentável durará para sempre, não se esgotará nunca. Uma sociedade sustentável é aquela que não coloca em risco elementos do meio ambiente.

Para Barbosa (2007) os atores fundamentais para o desenvolvimento sustentável consistem em: proteção ao meio ambiente, igualdade social e crescimento econômico. Esses fundamentos podem contribuir para uma mudança de paradigma nas organizações, que tendo como único foco o lucro, podem passar ter uma concepção de desenvolvimento sustentável, ou seja, um conjunto de ações que juntas contribuem para o bem, não só do meio ambiente, mas de toda uma sociedade dando origem ao TBL ou Triple Bottom Line da Sustentabilidade como indica Figura 3.

Figura 3: Tripé da sustentabilidade.



Fonte: Adaptada NIMA (2008).

O Triple Botton Line - TBL foi criado para justificar a tese sustentada por Elkington de que os objetivos de qualquer organização estão ligados à ambiência em que atuam e suas práticas deveriam considerar os impactos ambientais e sociais, para constituir uma relação de eficiência duradoura, daí a necessária observância do tripé People, Planet, Profit, ou seja, pessoas, planeta, lucro (GUARDABASSIO, 2014).

Lourenço e Carvalho (2013) contribuem que o TBL deveria gerar nas organizações e na sociedade uma reflexão acerca da importância de se considerar não somente os aspectos ambientais, mas a questão econômica e social. Entretanto, tal reflexão permanece ainda um grande desafio no cenário atual.

Já Mikhailova (2004) relata que o desenvolvimento sustentável é aquele que melhora a qualidade da vida do homem na Terra ao mesmo tempo em que respeita a capacidade de produção dos ecossistemas nos quais vivemos. Enquanto que Pinho (2011) menciona o fato da qualidade de vida da população sofrer influências pela forma de gestão de resíduos sólidos, destacando a importância do processo na sustentabilidade ambiental dos municípios.

Para alcançar a sustentabilidade ambiental, a gestão integrada de resíduos deve fornecer um sistema de gestão que reduza impactos ambientais globais, poluição do ar, terra e águas, e o consumo de energia (WILLIAMS, 2005).

Para que isso ocorra Guardabassio (2014) afirma que há necessidade de reeducar-se em todas as dimensões, mas, o poder público deve compreender as necessidades desta comunidade, sob um novo paradigma. Deve-se criar a ambiência para garantir a equidade, mitigar os impactos e potencializar as oportunidades visando boas práticas.

2.5 Desafios da sustentabilidade

A discussão atual sobre o significado do termo desenvolvimento sustentável mostra que se está aceitando a ideia de colocar um limite para o progresso material e para o consumo, antes visto como ilimitado, criticando a ideia de crescimento constante sem preocupação com o futuro (CAVALCANTI, 2003).

Para Machado e Inoue (2016) a gestão de resíduos sólidos é um dos principais desafios urbanos, e estima-se que grande parte do orçamento para a gestão de cidades em países de renda baixa e média é impactada pela gestão de resíduos. Apesar dos dados disponíveis sobre a gestão de resíduos apresentarem grandes divergências não

apenas sobre o conceito de resíduo, mas também sobre as quantidades gerada, reutilizada e reciclada e aquela direcionada para disposição final, podemos verificar que se trata de uma questão global tanto na perspectiva ambiental quanto de economia política internacional.

Em São Paulo, a maior metrópole da América Latina, com mais de 11 milhões de habitantes, enfrenta vários desafios na gestão de seus resíduos sólidos. Diariamente, são geradas em torno de 17 mil toneladas de resíduos, das quais, aproximadamente 12 mil são domiciliares e de feiras livres; o restante engloba varrição, poda de árvores, entulhos e resíduos hospitalares, sob-responsabilidade da prefeitura (DIAS, 2012).

Segundo Inoue e Ribeiro (2016), a quantidade de resíduos gerada acompanha o crescimento do consumo de materiais, e muitos materiais valiosos que poderiam ser reutilizados e reciclados estão sendo dispostos em lixões/vazadouros ou aterros sanitários, o que representa uma perda de valor para a economia mundial.

A OECD (2015) vem adotando metas políticas e programas ambiciosos para reciclagem, o que resulta em taxas de reciclagem superiores a 50% para alguns materiais – vidro, papel e latas de alumínio inserindo o termo da economia circular.

Conforme o resultado da Conferência Rio + 20 “O Futuro que Queremos” recomenda-se uma abordagem que considere o conjunto do ciclo de vida e de continuar a elaborar e programar políticas de utilização eficiente dos recursos e de gestão ambientalmente racional dos resíduos. Comprometendo-se a reduzir ainda mais, reutilizar e reciclar resíduos, bem como aumentar a recuperação de energia a partir de resíduos, com vista a gerir a maioria dos resíduos globais de uma forma ambientalmente segura e, sempre que possível.

Segundo o MMA (2015), observa-se no Brasil um olhar diferenciado do setor produtivo e do governo em buscar soluções sociais e ambientais. A economia verde é vista como oportunidade cada vez mais abraçada no país, na busca de um novo modelo com a sociedade, envolvendo todos os setores na promoção de padrões de produção e consumo mais sustentável.

Para a ONU (2012), é de fundamental importância mudanças nas formas de consumo e produção, para aquelas que não sejam viáveis aos modos da sustentabilidade. Sendo necessário para o desenvolvimento sustentável: promover o crescimento econômico sustentável, equitativo e inclusivo, criar maiores oportunidades para todos, reduzir as desigualdades, melhorar as condições básicas de vida, promover o desenvolvimento social equitativo para todos, promover a gestão integrada e sustentável

dos recursos naturais e dos ecossistemas, o que contribui notadamente com desenvolvimento social e humano.

O caminho ideal rumo à sustentabilidade será com o decorrer dos anos a implantação de programas voltados tanto à gestão quanto ao gerenciamento, focando nas boas práticas com caráter local, minimizando ou até mesmo eliminado impactos advindos dos resíduos. O caminho é longo e apresentará grandes dificuldades, mas serão notórios os aspectos inovadores e eficientes perante a sociedade se bem executados e planejados.

Para Haveri (1996), um dos caminhos para o desenvolvimento local sustentável, está associado, normalmente, a iniciativas inovadoras e mobilizadoras da coletividade, articulando as potencialidades locais nas condições dadas pelo contexto. Ou seja, determinadas comunidades procuram utilizar suas características e se especializar em determinadas áreas que possuem vantagens, em relação a outras, podendo a gestão de resíduos tornar-se aliada para a melhor qualidade de vida das pessoas com ganhos seja políticos, econômicos, ambientais e sociais estabelecendo um caminho norteador rumo a sustentabilidade

Os desafios são muitos e as iniciativas ainda são poucas, mas a criatividade e a vontade de mudança tendem a alavancar as boas práticas, influenciando diretamente a sustentabilidade na sociedade, proporcionando um maior aproveitamento e melhor desfecho para os RSU.

2.6 Perspectivas para o desenvolvimento local sustentável

O modelo de desenvolvimento adotado nos últimos tempos, baseado no crescimento das relações de produção e consumo, tem como principais implicações o crescimento do nível de degradação dos recursos naturais aumento da poluição ambiental, desigualdade social e de concentração de riqueza.

Segundo ONU (2012), é de grande importância reconhecer a importância da dimensão regional do desenvolvimento sustentável. Os quadros regionais podem complementar e facilitar a tradução efetiva de políticas de desenvolvimento sustentável em ações concretas a nível nacional.

De acordo com Ruthes e Nascimento (2006), o desenvolvimento deve ser pensado sistematicamente, de forma coletiva e participativa, gerando efeitos significativos na promoção da sustentabilidade.

Segundo Jesus (2007) o desenvolvimento local sustentável tem como objetivo ativar e melhorar, de forma sustentável, as condições de vida dos habitantes de um determinado local, onde o plano de ação deve ser de forma coordenada, descentralizada e focalizada, como a participação relevante de todos os atores envolvidos no processo.

Desenvolvimento local pode ser conceituado como um processo endógeno de mudanças, que leva dinamismo econômico e a melhoria da qualidade de vida da população em pequenas unidades territoriais e agrupamentos humanos. Para ser consistente e sustentável, o desenvolvimento local deve mobilizar e explorar as potencialidades locais e contribuir para elevar as oportunidades sociais e a viabilidade e competitividade da economia local; ao mesmo tempo, deve assegurar a conservação dos recursos naturais locais, que são a base mesma das suas potencialidades e condições para a qualidade de vida local (BUARQUE, 2002, p. 25).

Segundo Castells e Borja (1996), experiência bem sucedida de desenvolvimento local, na grande maioria das vezes, depende de um ambiente político e social favorável, com participação importante dos atores sociais em torno de determinada prioridade, representando resultados de uma vontade dominante perante a sociedade promovendo sustentação e viabilidade das iniciativas.

É importante destacar que a geração de práticas desenvolvimentistas não pode ser resultado exclusivamente da atuação do estado, a sociedade civil deve ser o ator principal no planejamento, execução e controle de práticas coletivas, envolvendo diferentes dimensões no exercício da cidadania, através da criação de espaço de interação entre os membros da comunidade local (CÂNDIDO et al. 2010).

Para o desenvolvimento sustentável acontecer, é necessário equacionar as formas de gestão às transformações econômicas, sociais e ambientais locais em curso. Tendo o município instrumentos para buscar o crescimento econômico, em harmonia com a preservação ambiental, de forma que os recursos naturais sejam utilizados de maneira racional e renovável, ao mesmo tempo, que promova as necessárias melhorias sociais (Oliveira et al. 2013).

Levando em consideração a intensidade e a velocidade das transformações globais, o desenvolvimento local depende, portanto, da capacidade dos atores locais de compreender estes processos e responder, de forma apropriada, com suas próprias forças e talentos, em um processo permanente de aprendizagem (BUARQUE, 2002).

Uma determinada região ou município deve estabelecer seu espaço de competitividade conforme suas reais condições, ou seja, trabalhar na área onde há maior

capacidade e vantagens locacionais, concentrando suas forças, sendo mais competitivo e apresentando maiores resultados.

Contudo, observa-se que o desenvolvimento local atua com a participação do governo e da sociedade em prol de seus objetivos, contemplado as esferas econômicas, políticas, sociais e ambientais para que haja um efetivo desenvolvimento em busca de melhores condições e qualidade de vida.

2.7 Indicadores de sustentabilidade

Inúmeras decisões são tomadas dentro das esferas da sociedade, buscando aprimoramento do desenvolvimento sustentável, mas para almejar seu alcance é necessário planejamento e monitoramento, neste sentido o uso de indicadores aumenta a probabilidade de sucesso.

Para Van Bellen (2006), modelos de indicadores de sustentabilidade são usados para traçar um modelo da realidade, avaliar condições e tendências, comparar situações e lugares, avaliar metas e objetivos, antecipar futuras condições e tendências.

Uma boa estrutura de indicadores de sustentabilidade possibilita integrar, de forma ponderada, balanceada, informações de cunho social, ecológico e econômico, com graus de importância distintos. Assim, é possível verificar se as diretrizes estabelecidas na política pública estão alcançando o desenvolvimento e obtendo o sucesso esperado e quais são os fatores principais responsáveis por este sucesso. Potencializar resultados positivos ajuda a estabelecer resposta mais rápida na busca por melhores condições de vida da população (KRAMA, 2009).

Para Hardi et al. (1995), o uso de indicadores é uma forma confiável de traçar metas e objetivos e mensurar o atingimento dos resultados de forma clara, transparente evitando possíveis armadilhas e desvirtuamento de planejamento. Determinados indicadores servem para identificar variações, comportamentos, processos e tendências estabelecem comparações entre países e regiões, indicar necessidades e prioridades para formulação monitoramento e avaliação de políticas, assim como facilitar o atendimento ao crescente público envolvido com o tema.

Nesse contexto, o IBGE (2004) define indicadores como ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis que, associadas por meio de diversas formas, revelam significados mais amplos sobre os fenômenos. Sendo assim, os indicadores de desenvolvimento sustentável são instrumentos essenciais para guiar a ação e subsidiar o

acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável.

Tendo em vista, o sistema de indicadores ou os indicadores individuais, são aqueles que de forma simples e objetiva resumam as informações relevantes e que determinados fenômenos que ocorrem na realidade se tornem mais aparentes, mesmo enfrentando uma grande dificuldade de obter estas informações em nível local, regional ou nacional.

Para Gallopin (1996), os indicadores de sustentabilidade podem ser considerados os principais componentes da avaliação do progresso em relação a um desenvolvimento dito sustentável.

Os indicadores são a base para medir a sustentabilidade, no entanto é preciso ter muito cuidado na escolha, pois os que forem selecionados para medir a sustentabilidade de um município correm o risco de não serem aplicáveis em outro município devido a suas características que são relativas conforme o local.

2.8 Panorama dos resíduos sólidos urbanos - RSU

2.8.1 Resíduos sólidos urbanos no mundo

Embora as cidades só ocupem 2% das terras do mundo elas proporcionam um grande impacto ambiental, megacidades com uma população superior a 10 milhões de pessoas estão crescendo. No ano de 1960 encontravam-se apenas duas, enquanto que há uma projeção de 33 para o ano de 2025 (ISWA, 2014).

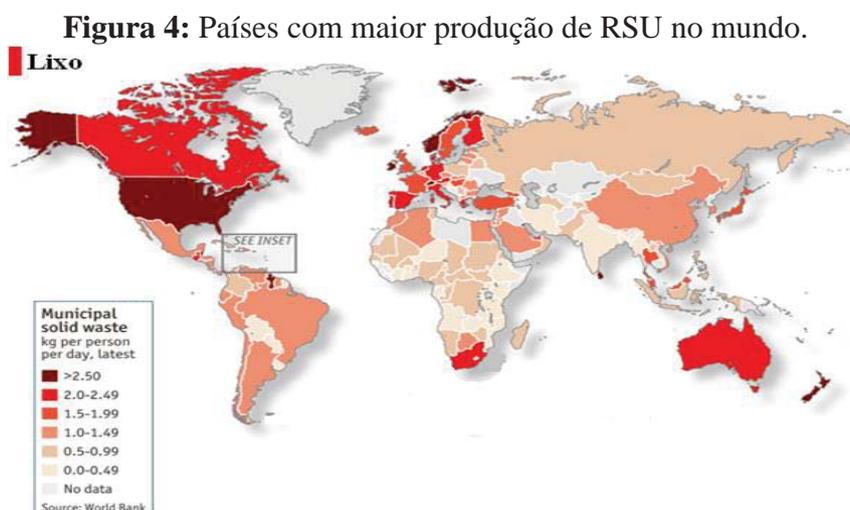
Segundo a Organização das Nações Unidas – ONU (2013) o mundo terá 3 bilhões de pessoas vivendo em favelas em 2050 caso não haja ideias para enfrentar a rápida urbanização.

Para o Banco Mundial (2012) no ano de 2002, havia 2,9 bilhões de residentes urbanos que geraram aproximadamente 0,64 kg/pessoa/dia. Estima-se que hoje esses valores aumentaram para cerca de 3 milhões de residentes gerando 1,2 kg/pessoa/dia. Em 2025 este provavelmente irá aumentar para 4,3 bilhões de residentes urbanos geradores de aproximadamente 1,42 kg/dia de RSU resultando em 2,2 bilhões de toneladas por ano.

Os sete bilhões de seres humanos produzem anualmente 1,4 bilhão de toneladas de RSU, uma média de 1,2 kg por dia per capita. Quase a metade desse total é gerada por menos de 30 países, os mais desenvolvidos do mundo (Banco Mundial, 2012).

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) 3,5 bilhões de pessoas, metade da população mundial não tem acesso ao manejo de resíduos, e todos os anos são coletados 1,3 bilhão de toneladas de resíduos sólidos no mundo.

Em 2004, a China ultrapassou os EUA como maior gerador de resíduos do mundo como demonstra a Figura 4. Dentro deste contexto, surgiram inúmeras leis, tratados, conferências, com o intuito de alertar e abordar técnicas inovadoras para o tratamento dos resíduos a nível mundial (Banco Mundial, 2012).



Fonte: Adaptado The World Bank (2012).

A Conferência de Estocolmo foi a primeira a relatar diretrizes e princípios globais para preservação e conservação da natureza. Aprovando a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma), que inspirou inúmeros países a estabelecer legislações nacionais de proteção ambiental.

A partir da década de 1970, nos Estados Unidos, foi instituída a “United States Environmental Protection Agency (USEPA), que cria um programa ambiental chamado Superfund, para enfrentar o problema de lixões e depósitos irregulares, dentro de um viés econômico, com intuito de aumentar a produção e competitividade americana.

Segundo a Revista do Senado Federal (2014) atualmente a Alemanha é líder mundial em tecnologias e políticas de resíduos sólidos, possui os índices de reaproveitamento mais elevados do mundo e quer alcançar, até o final desta década, a

recuperação completa e de alta qualidade dos RSU, zerando a necessidade de envio aos aterros sanitários (hoje, o índice já é inferior a 1%). Desde junho de 2005, inclusive, a remessa de resíduos domésticos sem tratamento ou da indústria em geral para os aterros está proibida.

Em 2011, de acordo com o Eurostat, órgão de estatísticas da União Europeia, 63% de todos os resíduos urbanos foram reciclados na Alemanha (46% por reciclagem e 17% por compostagem), contra uma média continental de 25%. Na Alemanha a taxa é virtualmente zero, graças, em grande parte, ao fato de que 8 em cada 10 quilos de resíduos não reaproveitados são incinerados, gerando energia.

Com a grande geração de RSU e a necessidade de matéria prima, para a produção de novos produtos, surge um conceito inovador, a economia circular, abordando novas tecnologias e formas de lidar com os atuais problemas envolvendo resíduos.

Segundo CETESB/ABRE (2016), a economia circular nasce do pensamento que pode ser economicamente vantajoso (mais barato) reutilizar e reciclar recursos o máximo de vezes possível do que extrair matéria virgem contrapondo-se a economia linear. O modelo tradicional de economia linear é aquele que extrai recursos, produz, utiliza o produto e o encaminha para a disposição final enquanto a economia circular prevê a recuperação e reincorporação dos recursos materiais.

No modelo circular, os recursos são mantidos em uso pelo maior tempo possível para que, com isto, o seu valor máximo seja extraído enquanto em uso, o mesmo tempo que prevê recuperação e regeneração dos produtos e materiais no final de sua vida útil. É uma forma de manter os recursos naturais na sua utilidade ótima para a sociedade durante o maior tempo possível (WRAP, 2015).

Países da América Latina são hoje os grandes fornecedores das matérias-primas cujo uso a economia circular tem a ambição de reduzir drasticamente. Parte cada vez mais importante da inovação contemporânea visa exatamente diminuir a dependência em que o sistema econômico se encontra de produtos primários (Senado federal, 2014).

Esta visão estabelece um modelo econômico com novas perspectivas, ou seja, uma maior eficiência na utilização de materiais e menor dependência dos recursos naturais, eliminando e ou minimizando a geração de resíduos, promovendo inovação através da reciclagem, reutilização e recuperação estimulando a participação de modelos empresariais e da sociedade.

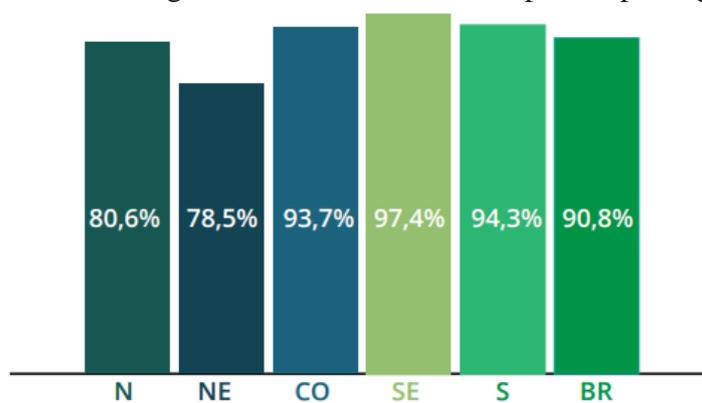
2.8.2 Resíduos sólidos urbanos no Brasil

Segundo Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública - ABRELPE (2014), o índice de 58,4% de destinação final adequada em 2014 permaneceu significativo em comparação com o ano de 2013, porém a quantidade de RSU destinada a locais inadequados totaliza 29.659.170 t/ano, nesse sentido, é importante ressaltar que os 41,6% restantes correspondem a 81 mil t/dia, que são encaminhadas para lixões/vazadouros ou aterros controlados, os quais pouco se diferenciam dos lixões, conseqüentemente houve um singelo aumento de 3,20% no total de RSU coletado em 2014.

A geração de resíduos vem crescendo a cada ano, aumentando a demanda por serviços de logística, infraestrutura e, principalmente, recursos humanos e financeiros. De 2010 a 2014 a produção de resíduos cresceu 29%, a cobertura dos serviços de coleta passou de 88,98% para 90,68%, enquanto que 2013 a 2014 a geração de resíduos aumentou 1,7% a população brasileira cresceu 0,8% e a atividade econômica (PIB) retraiu 3,8%.

Já 2015 a ABRELPE retrata que a geração de RSU, foi de 79,9 milhões de toneladas no país, A comparação entre a quantidade de RSU gerada e o montante coletado em 2015, foi de 72,5 milhões de toneladas, resulta em um índice de cobertura de coleta de 90,8% para o país conforme Figura 5, o que leva a cerca de 7,3 milhões de toneladas de resíduos sem coleta no país e, conseqüentemente, com destino impróprio.

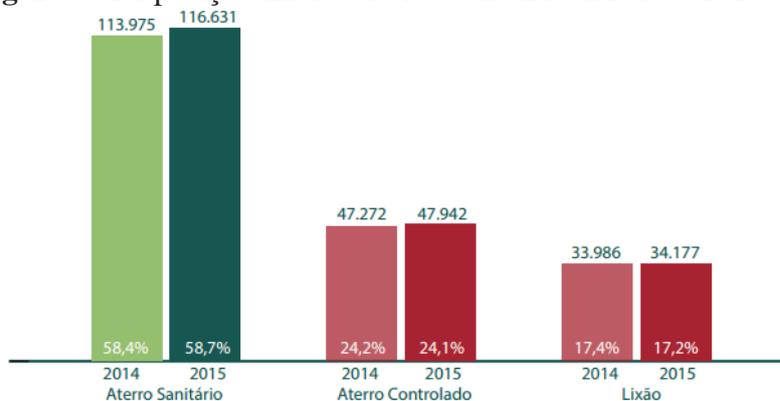
Figura 5: Índice de Abrangência da Coleta de RSU separado por regiões (90,8%).



Referente a disposição final adequada, observa-se uma aumento com 42,6 milhões de toneladas, ou seja 58,7% do coletado seguiram para aterros sanitários,

contudo também registrou-se um aumento nos RSU dispostos de forma inadequada, com 30 milhões de toneladas encaminhadas a lixões e aterros controlados, Figura 6 com cerca de 3.326 municípios fazendo o uso destes locais impróprios (ABRELPE, 2015).

Figura 6: Disposição final de resíduos no Brasil 2014 e 2015.



Fonte: ABRELPE (2015).

Ainda encontramos muitas dificuldades no cenário nacional referente à gestão dos RSU, mas podemos notar melhorias no decorrer dos anos com a implantação da PNRS, como observado no relatório anual da ABRELPE, onde no ano de 2015 investiu-se cerca de R\$ 10,15 por habitante mês, um aumento de 1,7% em relação a 2014, com geração de empregos diretos e de 353,4 mil postos de trabalho. Contudo, há necessidade de um trabalho conjunto entre população e órgão público, para aprimorarmos o processo de coleta, tratamento e disposição, melhorando a qualidade de vida da população.

2.8.3 Resíduos sólidos urbanos no estado do Rio Grande do Sul – RS

Através da Lei Estadual nº 14.528/2014, foi instituído a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Sul, dispendo sobre os princípios, objetivos, instrumentos e as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A distribuição da população no Estado é irregular, 85,1% da população total em 2010 concentravam-se em áreas urbanas (IBGE, 2010). Segundo PERS (2014) das 3.151.292 toneladas anuais geradas no estado a mesorregião Metropolitana de Porto Alegre que é composta por noventa e oito (98) municípios, gerando aproximadamente 49% destes resíduos, totalizando no ano de 2014 cerca de 1.538.165 toneladas.

Em uma pesquisa elaborada pelo Tribunal de Contas do Estado em 2014 com a aplicação de questionários nos 497 municípios, obteve-se um retorno de 442 municípios, o que corresponde a 88,9% do total de Executivos do Estado. A pesquisa revelou que 52,3% representando 231 municípios declararam possuir o Plano Municipal de Resíduos Sólidos, enquanto que 47,7% declararam não possuir.

Segundo o Plano Estadual de Resíduos Sólidos as taxas de geração de RSU por faixa populacional adotada para o Rio Grande do Sul foram definidas considerando-se a realidade demográfica do estado conforme Tabela 1.

Tabela 1: Taxa de geração per capita de RSU por faixa populacional no RS.

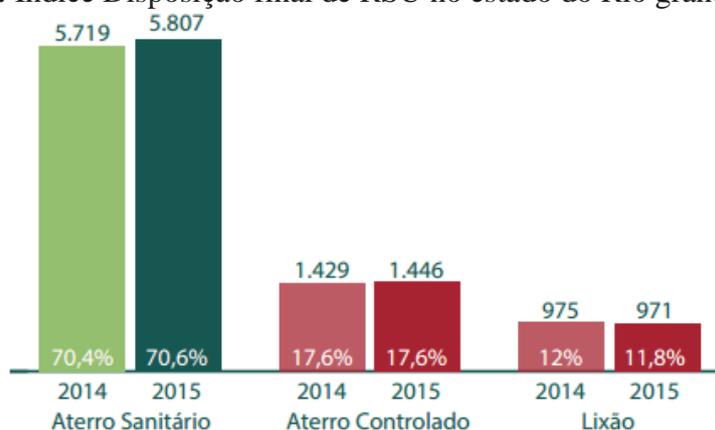
Porte do Município	Faixa populacional (habitantes)	Nº de municípios	Geração per capita (Kg/hab./dia)
Pequeno Porte	Até 50.000	455	0,65
Médio Porte	De 50.001 a 300.000	38	0,8
Grande Porte I	De 300.001 a 1 milhão	3	0,9
Grande Porte II	Mais de 1 milhão	1	1,1

Fonte: PERS (2014).

Segundo ABRELPE (2015) o estado do Rio Grande do Sul gerou no ano de 2014 aproximadamente 8.643 t/dia e 2015 apresentou um leve aumento, com 8.738 t/dia, sendo coletados 8.123 e 8.224 t/dia respectivamente.

Em relação à disposição final de RSU no estado, no ano de 2014 a porcentagem de resíduos dispostas em aterro sanitário era de 70,4% já em 2015 houve um leve aumento, passando para 70,6% enquanto que em aterro controlado e lixão encontra-se o restante dos resíduos presentes no estado conforme indica Figura 7.

Figura 7: Índice Disposição final de RSU no estado do Rio grande do Sul.



Fonte: ABRELPE (2015).

Segundo informações da FEPAM, o estado do Rio Grande do Sul possui atualmente 41 unidades de disposição final de RSU com Licenças de Operação (LO) vigentes. Dessas, 30 unidades estão atualmente em operação (17 operando de forma adequada e 13 de forma inadequada de acordo com informações do órgão ambiental). Sendo que há lixões/vazadouros ainda em operação no Estado estão localizados nos municípios de São Gabriel, Uruguaiana e Viamão.

O estado é referência nacional envolvendo boas práticas em consórcios públicos, destacando-se o Consórcio Intermunicipal de Gestão de Resíduos Sólidos – CIGRES e o Consórcio Intermunicipal de Cooperação em Gestão Pública – CONIGEPU, ambos localizados ao norte do Rio Grande do Sul, juntos atendem aproximadamente 42 municípios com uma população de aproximadamente 270 mil pessoas.

2.9 Políticas públicas e legislação

Os Planos são instrumentos fundamentais para o correto gerenciamento e gestão integrada dos resíduos sólidos e devem assegurar o controle social nas etapas de formulação, implementação e operacionalização. Foram estabelecidos pela lei seis tipos distintos de planejamento que devem ser referenciais e observados de forma articulada e cooperativa entre o distinto ente federativo, como demonstrado na Figura 8.

Figura 8: Planos de Resíduos Sólidos.



Fonte: Adaptado Lei 12.305/2010, art. 14.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos contém instrumentos para o avanço do país em problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo de resíduos. Com redução na geração, com hábitos sustentáveis, com responsabilidade compartilhada, com metas, diretrizes, objetivos com o intuito de mudanças drásticas no sistema de gestão do Brasil.

Segundo o MMA – ICLEI Brasil (2012), um dos objetivos primordiais estabelecidos na política nacional é a ordem de prioridade para a gestão dos resíduos, que passa a ser obrigatória na seguinte ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A implantação da gestão integrada deve-se basear em um diagnóstico da situação de cada região, envolver todas as instituições políticas e todos os setores da sociedade e definir planos de gestão de forma participativa, assim como instrumentos legais e meios estruturantes de curto, médio e longo prazo (ETHOS, 2012).

Segundo a ANAMMA (2012) para que a PNRS tenha eficácia e cumpra com os objetivos almejados, é necessário que os Governos das três esferas (União, Estado e Município) assumam e cumpram suas responsabilidades. Não obstante, sabe-se que essas responsabilidades incluem também os gestores privados e os cidadãos. Contudo, o alcance dos objetivos legais passa, prioritariamente, pelos gestores públicos.

Um dos grandes ícones da PNRS é o término dos lixões a céu aberto, além da contribuição para redução de matéria prima, ou seja, quanto mais produtos reciclados, não há a necessidade da produção de novos bens, a médio e longo prazo a PNRS, instituirá uma consciência mais sustentável.

O gerenciamento eficiente dos resíduos é responsabilidade de todos é um sistema eficaz, não depende apenas de soluções tecnológicas, mas do meio ambiente, da cultura, dos aspectos legais, institucionais e econômicos que devem estar presentes para o funcionamento completo da cadeia produtiva dos resíduos (GUERRERO et al., 2013), cumprindo as metas e objetivos estipulados na PNRS além de contribuir para a gestão local sustentável.

Neste sentido, fica evidente que, a implantação do plano nacional torna-se um método de articulação juntamente com os planos estaduais e municipais para o planejamento no sistema de gestão, com ganhos em diferentes horizontes, proporcionando técnicas e métodos sustentáveis para e com a comunidade.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo abordam-se os aspectos metodológicos que envolvem a presente pesquisa. Preliminarmente apresenta-se o procedimento utilizado, posteriormente os locais de estudo, assim como as etapas e descrição metodológica de cada uma delas.

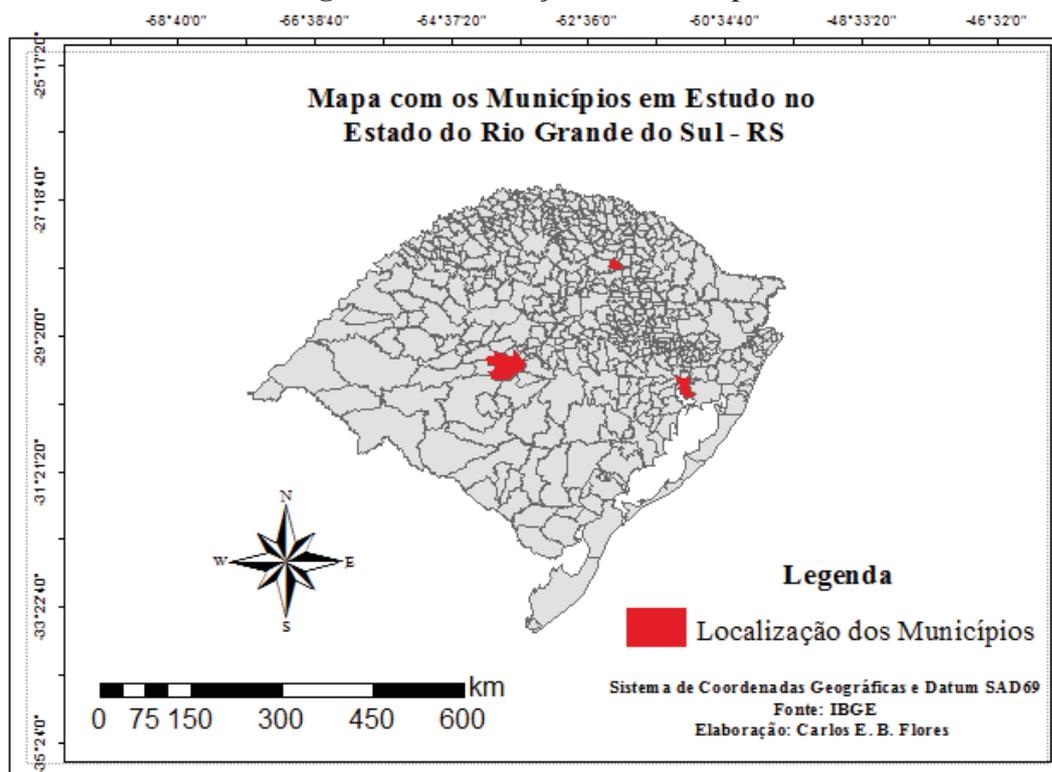
O procedimento utilizado é a pesquisa bibliográfica descritiva com caráter exploratório juntamente com uma revisão sistemática voltada á sustentabilidade das boas práticas, partindo da busca de ações em contexto internacional, nacional e local, além de visitas *in situ* que propiciaram maior amplitude e compreensão dos fenômenos voltados a gestão dos RSU.

3.1 Locais de Estudo

3.1.1 Rio Grande do Sul – RS

A Figura 9 demonstra os municípios polos em estudo, sendo eles Passo Fundo, Porto Alegre e Santa Maria todos no estado do Rio Grande do Sul – RS.

Figura 9: Localização dos municípios.



Fonte: Adaptado IBGE Mapas pelo autor.

O estado do Rio Grande do Sul localiza-se no extremo sul do Brasil, com uma população de 10.693.929 habitantes, totalizando 6% da população brasileira, sendo o quinto estado mais populoso, com 281.748,5 km², correspondente a 3,32% do território brasileiro (IBGE, 2010).

Efetivamente, o Rio Grande do Sul apresenta condições socioeconômicas mais favoráveis do que a média nacional, que podem ser resumidas na participação da produção econômica superior à participação relativa da população, sintetizada por um PIB per capita mais alto do que o nacional (entre 13,3% em 1995 e 15,6% em 2013) ou por taxas de mortalidade infantil das mais baixas do País, em torno de 10 óbitos por 1.000 nascidos vivos e expectativa de vida das mais altas, passando de 67,8 para 75,9 anos (SEPLAG, 2014).

Conforme SEPLAG (2014) a mesma tendência pode ser observada através da análise da distribuição das taxas de crescimento populacional por município e afeta especialmente pequenos municípios situados no noroeste e norte do Estado e também núcleos urbanos maiores e mais estruturados do Corede Fronteira Oeste. No período 2000-10, dos 497 municípios existentes no Estado, 257 apresentaram taxas de crescimento negativas, e, destes, 207 possuíam população inferior a 10.000 habitantes. Entre os municípios que apresentaram queda nas taxas de crescimento demográfico, 22 possuíam mais de 50.000 habitantes, e, destes, seis estão localizados no Corede Fronteira Oeste, o que corresponde quase a metade dos municípios.

A taxa de urbanização gaúcha, representada pela proporção da população que reside em área urbana, teve um crescimento marcante nas últimas cinco décadas. A população urbana, de 67,5% em 1980, passou para 76,6% em 1991, chegando a 81,6% em 2000 e a 85,1% em 2010. Considerando que, em 1940, menos de um terço da população vivia nas zonas urbanas, observando-se um aumento significativo em apenas 50 anos (SEPLAG, 2014).

3.1.2 Santa Maria

O município de Santa Maria (RS) está localizado na região central do Estado, mais precisamente, na depressão periférica sul-rio-grandense, entre as coordenadas geográficas de 29° 39' a 29° 43' de latitude Sul, e 53° 50' a 53° 45' de longitude oeste. É considerada uma importante unidade da territorial do Rio Grande do Sul, que, com os Estados de Santa Catarina e Paraná, formam a macrorregião Sul, segundo o IBGE.

Apresenta uma população de 275.777 habitantes com área de 1.781,8 km² mesmo Santa Maria sendo um Município grande em território, não representa 1% de toda a extensão do Estado, com uma taxa de analfabetismo de 3,17%, expectativa de vida 75,89 anos sendo considerado um município de médio porte (FEE. 2014). O município está em uma faixa de transição entre o bioma Pampa e de Mata Atlântica, destacando-se no estado por apresentar primeira Universidade Federal do interior do Brasil, sendo um dos centros de referência voltada à educação.

3.1.3 Passo Fundo

Segundo dados do IBGE (2012), conforme censo no ano de 2010, Passo Fundo possui 184.826 habitantes, sendo 180.120 habitantes residentes na área urbana, em uma área territorial de 783,423 km², com densidade demográfica de 235,92 habitantes/km², contabiliza 61.744 domicílios particulares permanentes, e apresenta um Produto Interno Bruto (PIB) per capita de R\$ 19.887,14. A estrutura sócio-espacial do município caracteriza-se pela aglomeração urbana, diminuindo a população da área rural e resultando na predominância urbana.

O município de Passo Fundo, polo de desenvolvimento econômico na região, destaca-se também no Estado em termos de produção e renda, sendo o setor de serviços, atacadista e varejista os que agregam maior valor à produção municipal, com grande ênfase no sistema de saúde, atendendo grande parte do norte do Rio Grande do Sul, considerada uma cidade de médio porte.

3.1.4 Porto Alegre

Porto Alegre é um município brasileiro e a capital do estado do Rio Grande do Sul, pertence à mesorregião metropolitana de Porto Alegre e à microrregião de Porto Alegre. Com uma área de 496,682 km², possui uma geografia diversificada, com morros, baixadas e um grande lago, Guaíba (IBGE, 2010).

A cidade de Porto Alegre consta com uma população de 1.480.967 habitantes com uma taxa de analfabetismo de 2,28% e expectativa de vida 76,42 anos, possuindo um PIB per capita de R\$ 33,883 destacando-se em diversas áreas (FEE, 2014).

Destaca-se no estado por ser a capital, a concentrar grande número de pessoas, que migram em busca de melhores oportunidades, seja na indústria, na educação e diversos ramos, sendo considerada uma cidade de grande porte.

3.2 Descrição da situação atual dos RSU

No presente estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sistematizada com caráter exploratório sobre o tema, buscando autores que destacam o estado da arte no segmento de resíduos sólidos urbanos no mundo, Brasil e nos municípios, com pesquisa em banco de dados secundários.

Os dados levantados encontram-se em: planos de saneamento básico, planos de resíduos sólidos ambos em âmbito nacional, estadual e municipal se existentes, assim como, SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos, Política Nacional dos Resíduos Sólidos, ABRELPE – Associação Brasileira de Limpeza Pública, dados municipais, como Prefeituras, pesquisas em livros, artigos científicos, teses, dissertações e legislações, visitas *in loco* dentre outras fontes.

Através destes dados, foi confeccionado um quadro de indicadores para a descrição da situação dos RSU, com 12 indicadores, sendo 4 da ISO 37120 - Desenvolvimento sustentável das comunidades – Indicadores de serviço e qualidade de vida das cidades e 8 do SNIS (2013) para os três municípios em estudo, proporcionando dados confiáveis para o desenvolvimento da pesquisa.

3.3 Levantar boas práticas e casos de sucesso na gestão sustentável de resíduos

O presente objetivo fora abordado através de uma pesquisa bibliográfica, em que as boas práticas e os casos de sucesso na gestão de resíduos sólidos urbanos seguiram critérios pré-estabelecidos para padronizar o levantamento das boas práticas.

O primeiro critério considerado no estudo foi a busca por publicações na literatura no período de 2001 a 2016, tendo maior ênfase as publicações de 2006 a 2016, com o intuito de conter maior êxito e confiabilidade nos dados.

O segundo critério de avaliação alocado para o levantamento foi a definição de palavras-chaves consideradas relevantes para o tema, com o intuito de encontrar

resultados relevantes em âmbitos nacional e internacional. As palavras chaves utilizadas estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2: Palavras-chaves consideradas relevantes para a pesquisa bibliográfica.

Português	Inglês
Sustentabilidade	Sustainability
Boas Práticas	Good Practices
Melhores Práticas	Best Practices
Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos	Management of Urban Solid Residues
Práticas Inovadoras	Innovative Practices
Aterro Sanitário	Landfill
Educação Ambiental	Environmental Education
Indicadores de Sustentabilidade	Sustainability Indicators''
Avaliação de Sustentabilidade Local	Evaluation Local Sustainability''

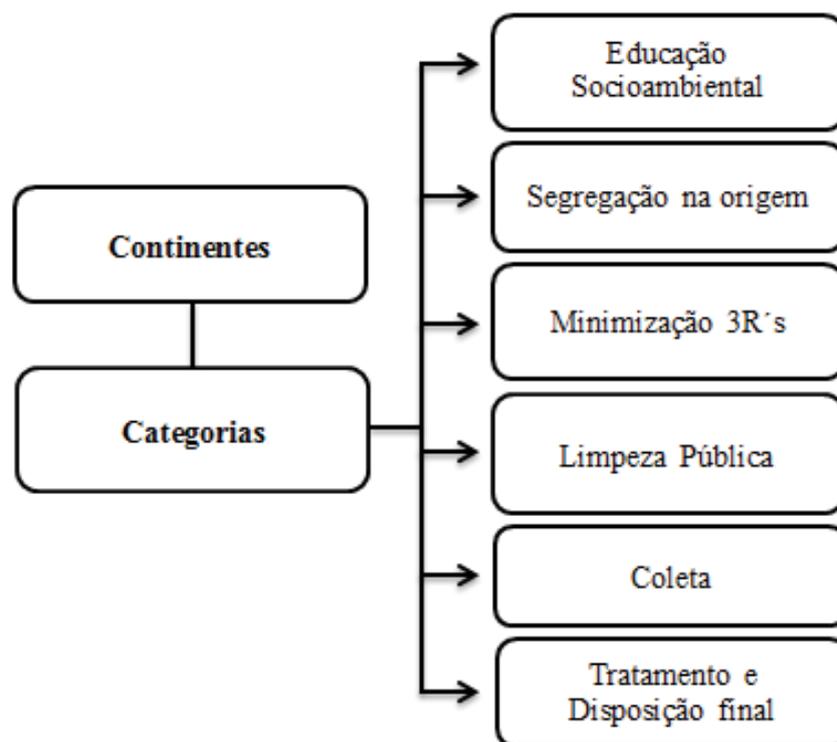
Fonte: Autor.

O terceiro critério foi a busca por bases de dados com grande fator de impacto nacional e internacional de relevância para a pesquisa, sendo os principais dados disponibilizados em Portal Capes, Scielo, Banco de Teses da Capes, Scopus, Web of Science, Science Direct, Journal of Cleaner Production, Spring Journals, Scirus, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP, Energy, Science & Technology Information Resource – U.S. Departamento of Energy (DOE), Google Acadêmico dentre outras fontes de informações de boa evidência e confiabilidade no assunto da pesquisa.

O quarto critério de avaliação no levantamento foi o fator localização, em que as boas práticas foram levantadas a partir dos 5 continentes: África, Europa, Ásia, Oceania e América, separada em: América do Norte, América Central e América do Sul para ter maior representatividade, desconsiderando a Antártida em virtude de suas características.

Posteriormente as práticas levantadas foram categorizadas conforme Figura 10, ou seja, cada continente apresenta no mínimo 6 práticas, adotando um montante final de 100 boas práticas. Número considerado suficiente para o estudo, devido á grande quantidade de boas práticas encontradas.

Figura 10: Caracterização das boas práticas.



Fonte: Adaptado FAO (2016).

Por fim, cada boa prática levantada foi descrita em um quadro, levantando-se as seguintes informações: nome da boa prática, continente e país, objetivos da boa prática e resultados/metas e fonte.

3.4 Avaliação e seleção de boas práticas para a gestão sustentável

O terceiro objetivo da pesquisa foi abordado através de um método multicritério de tomada de decisão, na tentativa de alcançar maior eficácia na resolução do problema. Segundo Brans e Mareschal (2004), os métodos multicritérios de apoio à tomada de decisões podem ser vistos como ferramentas matemáticas, sendo utilizadas para resolver problemas de tomada de decisão que abrangem critérios conflitantes.

Uma das grandes dificuldades encontradas em um processo de decisão que envolve múltiplos critérios é, no entanto, a forma que se deve quantificar a importância relativa de cada um deles, uma vez que os mesmos podem possuir importâncias variáveis para cada decisor. Neste sentido comumente são definidos pesos para os critérios, de modo a refletir sua importância relativa. A correta atribuição destes pesos é, portanto fundamental para que sejam mantidas as preferências dos decisores (Ramos, 2000).

O processo de avaliação que culminou com a obtenção de pesos para a hierarquia dos subcritérios, foi desenvolvido com base em uma técnica de avaliação conhecida como *Analytic Hierarchy Process* – AHP. Deste modo, na próxima seção serão discutidos alguns aspectos relacionados à técnica utilizada e sua validação.

3.4.1 Analytic Hierarchy Process - AHP

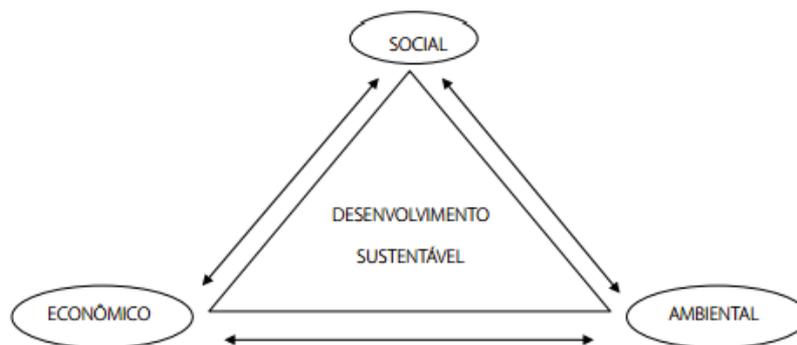
Segundo Saaty (1980), AHP é uma técnica de análise de decisão e planejamento de múltiplos critérios, na qual sua aplicação reduz o estudo de sistemas complexos, a uma sequência de comparações aos pares de componentes adequadamente identificados. O objetivo do processo é definido, sendo identificados os critérios, subcritérios, propondo uma estrutura com níveis hierárquicos (Silva et al. 2012).

Já Babic (1998) afirma que o mesmo está baseado em três pensamentos analíticos, sendo: (I) construção de hierarquias: o problema é decomposto em níveis hierárquicos, buscando uma melhor compreensão e avaliação do problema; (II) estabelecer prioridades: no AHP, o ajuste das prioridades fundamenta-se na habilidade do ser humano de perceber a relação entre os objetivos e as situações observadas, por meio de julgamentos paritários; (III) consistência lógica: no método, é possível avaliar o modelo de priorização construído, quanto a sua consistência.

3.4.2 Definição e seleção dos critérios

Para efetuar a definição e seleção dos critérios foi elaborado um quadro de integração dos critérios entre as dimensões ambientais, sociais e econômicas, atribuindo a mesma importância para cada uma das três dimensões da sustentabilidade, em busca do equilíbrio dinâmico da sustentabilidade, conforme Figura 11, dividindo-os em 14 subcritérios (Quadro 3), proporcionando uma melhor visibilidade na ponderação dos resultados.

Figura 11: Índice Equilíbrio dinâmico da sustentabilidade:



Fonte: Dias, 2011.

Segundo Elkington (1994), criador do termo Triple Bottom Line, a sustentabilidade demonstra o equilíbrio entre os três pilares: ambiental, econômico e social que devem interagir de forma holística para satisfazer o conceito. Sem estes três pilares a sustentabilidade fica comprometido, inviabilizando a interferência em um macro ambiente, país/planeta ou em microambiente residências/pequenos vilarejos.

Cada subcritério apresenta um breve detalhamento que foi desenvolvido, com observações características e seus potenciais benefícios, conforme consta os Quadros 3, 4 e 5, com o intuito de auxiliar e padronizar critérios na avaliação e seleção de boas práticas, dentro de cada eixo da sustentabilidade.

Quadro 3: Critérios de avaliação dos pilares da sustentabilidade Ambiental.

Critérios Ambientais			
Critérios	Observações	Características	Potenciais Benefícios
Promove minimização 3R's	A boa prática enquadra-se no contexto que venha a reduzir, reciclar, reutilizar e minimizar os RSU e os impactos negativos provenientes dos mesmos.	Atende/Não atende De que forma está sendo aplicada e como está sendo trabalhada com a comunidade?	Redução no uso de matéria prima para fabricação de novos produtos, consequentemente menos resíduos no ambiente, proporcionando ganhos em diferentes pilares da sustentabilidade.
Contribui coleta seletiva	A boa prática contribui para a coleta dos RSU. Estas práticas são eficazes e/ou demonstram resultados, com participação de da sociedade e poder público.	Atende/Não atende Quais as formas e tecnologias aplicáveis para a execução das boas práticas?	Com a devida coleta, ocorre a probabilidade de disposição correta dos RSU, assim como a probabilidade em novos produtos ou em energia.
Contempla Limpeza Pública	Determinada boa prática contempla limpeza pública em geral, que venha a trazer benefícios a comunidade e consequentemente a saúde pública.	Atende/Não atende De que forma esta sendo aplicada e como esta sendo trabalhada junto a comunidade?	Cidades com melhor aspecto, ou seja, mais limpa, proporciona ganhos para a população que ali vive como bem estar e melhor qualidade de vida.
Auxilia na disposição final	Determinada boa prática oferece suporte adequado para a correta disposição final dos RSU, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais.	Atende/Não atende Quais as formas e tecnologias aplicáveis para a execução das boas práticas e como está sendo trabalhada, ocorre a disposição final de forma ambientalmente adequada?	Se dispostos em locais adequados, depois de supridas todas as formas de tratamento. Espera-se a minimização de danos e ganhos nas diferentes esferas da sustentabilidade
Proporciona tratamento	Determinada boa prática contribui para o tratamento adequado dos RSU sendo a mesma objetiva, com resultados eficientes na redução com o uso de tecnologia adequada.	Atende/Não atende Quais as formas e tecnologias aplicáveis para a execução das boas práticas no tratamento?	Com tratamento adequado para os RSU os potenciais impactos negativos são minimizados, com possibilidade de reciclagem, reaproveitamento e uso de energia dentre outras formas que a matéria possa retornar ao mercado.

Fonte: Autor com base em FAO (2014) e PNRS (2010).

Quadro 4: Critérios de avaliação dos pilares da sustentabilidade social.

Critérios Sociais			
Critérios	Observações	Características	Potenciais Benefícios
Contempla ações de educação socioambiental	Existência de boas práticas atuantes ou projetos de educação socioambiental juntamente com a sociedade, mostrando os impactos positivos e negativos e a importância da correta gestão de RSU.	Atende/Não atende De que forma esta sendo aplicada e como esta sendo trabalhada, as ações apresentam resultados?	Projetos bem difundidos com as devidas capacitações ao público alvo estimulam bons resultados a curto, médio e longo prazo.
Promove segregação na origem	Há boa prática estimula ou incentiva a segregação/separação de RSU de forma correta <i>in loco</i> , ou seja, direto nas residências, para cada tipo de resíduos ou em conjunto com municípios.	Atende/Não atende De que forma esta sendo aplicada, como esta sendo trabalhada e quais os efeitos apresentados sobre ela?	Melhor aproveitamento dos resíduos com a correta segregação, além de menor energia e recursos naturais nos processos de reciclagem, novos produtos oriundos da segregação são inseridos no mercado.
Replicabilidade e capacidade de transferência de resultados	Possibilidade de uma boa prática ser replicada sem perda relevante de seu nível de efetividade, servindo como modelo para gerar iniciativas adaptando para satisfazer necessidades. Se for aplicada em outro lugar, qual impacto na sustentabilidade.	Atende/Não atende Quais formas adequadas e qual a aplicabilidade no nível de conhecimento transmitido, possui replicabilidade dos resultados?	Potencial que esta boa prática tende a trazer para determinados locais, com benefícios a curto, médio e longo prazo.
Participação de stakeholders	Ocorre a existência de agentes participativos na aplicabilidade e desenvolvimento da boa prática, tais como: ONGs, Instituições públicas e privadas, governamentais, associação de bairros, cooperativas, sociedade em geral.	Atende/Não atende Sim Quais: Indivíduos, ONGs, Instituições públicas e privadas, governamentais, associação de bairros, cooperativas, sociedade em geral?	Participação de pessoas, empresas, dentre outras entidades desempenha mudanças atitudinais e culturais, proporcionando uma melhor gestão no sistema de RSU.
Abrangência e alcance	A boa prática apresenta uma representatividade referente ao alcance ou abrangência perante a sociedade a que nível.	Atende/Não atende Internacional, Nacional Regional Ênfase boas práticas locais.	Com a participação de pessoas, aplicando as boas práticas de preferência a nível local, impactos positivos serão observados nos diferentes âmbitos da sociedade, acarretando em mudanças na qualidade de vida.
Existência e conhecimento tecnológico	A determinada boa prática detém um conhecimento tecnológico, seja o mais simples até o mais complexo.	Atende/Não atende Qual a tecnologia aplicada e o nível de conhecimento transmitido para a sociedade?	Determinada tecnologia pode ser marcante no sistema de gerenciamento de resíduos, realizando mudanças em diversos aspectos em virtude de sua tecnologia.

Fonte: Autor com base em FAO (2014) e PNRS (2010).

Quadro 5: Critérios de avaliação dos pilares da sustentabilidade econômica.

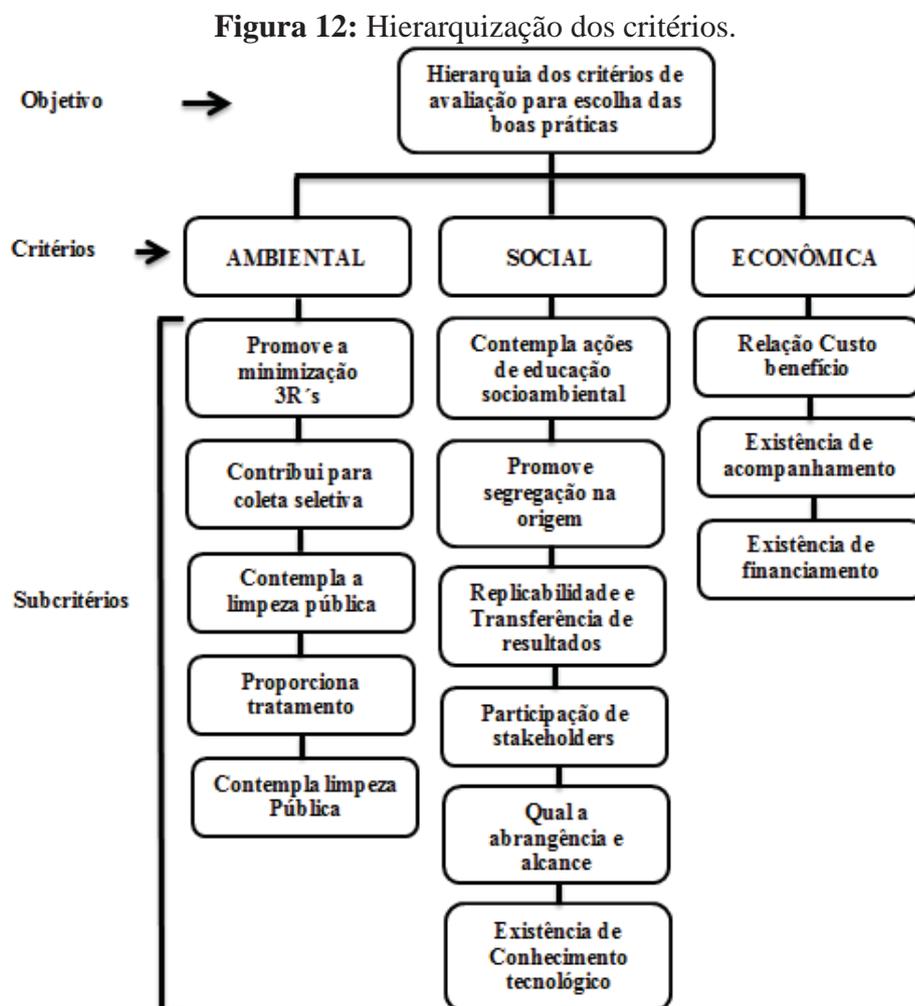
Critérios Econômicos			
Critérios	Observações	Características	Potenciais Benefícios
Relação custo benefício	A determinada boa prática tem a capacidade de produzir efeitos com o mínimo de recurso, aproveitando mão de obra e pessoas da sociedade, proporcionando uma gestão adequada dos RSU.	Atende/Não atende De que forma está sendo aplicada e quais os resultados gerados?	Prática que venha trazer uma melhor relação entre custos benefícios proporcionando ganhos tanto aos municípios quanto aos moradores.
Existência de acompanhamento Técnico	A boa prática quando escolhida apresenta acompanhamento de profissionais no planejamento e execução.	Sim existe/Não existe Há necessidade ou não, se a boa prática é convencional do dia a dia ou complexa?	Ganho nas práticas com monitoramento e acompanhamento de técnicos capacitados.
Existência de financiamento	A boa prática selecionada apresenta algum financiamento, seja no planejamento, execução e resultados.	Sim existe/Não existe Como ele esta sendo aplicado?	Proporcionam maior agilidade na execução de projetos e na velocidade com que são realizados, proporcionando ganhos em curto prazo.

Fonte: Autor com base em FAO (2014) e PNRS (2010).

3.4.3 Aplicação da técnica de avaliação AHP

Os resultados a serem obtidos com a aplicação da técnica AHP ocorrem por meio da comparação paritária dos subcritérios. Tais comparações permitem melhorar a consistência das decisões, com a utilização das informações disponíveis (SAATY, 1991).

Baseada em Pacheco et al. (2008), a aplicação do método AHP aconteceu em duas fases: a estruturação hierárquica, conforme Figura 12, onde os eixos da sustentabilidade são separados apresentando a mesma importância e a avaliação das alternativas, tendo como topo o objetivo, seguindo para os critérios, subcritérios e alternativas se existente (SILVA et al. 2012).



Fonte: Adaptado conforme Software Expert Choice.

Para Yang e Lee (1997), a estrutura é realizada para elucidar as preferências dos tomadores de decisão, coletando julgamentos subjetivos dos participantes, fazendo com que

os mesmos atribuem valores numéricos a seus julgamentos, baseados na importância relativa dos fatores que estão sendo considerados. Gerando um ranking da melhor opção para atender o objetivo (VARGAS, 1990).

Posteriormente a hierarquização, realizou-se uma avaliação paritária entre os subcritérios, por meio da comparação dois a dois. Saaty (1990) afirma que a comparação par a par é uma representação numérica da relação de importância entre dois elementos que dividem uma mesma propriedade.

Para utilização desta técnica, se faz necessário definir importâncias relativas entre os subcritérios, para isto adotou-se uma escala de importância a ser aplicada, descrita por Saaty (1991) no Quadro 6.

Quadro 6: Escala fundamental de Saaty.

Valor	Definição	Explicação
1	Igual Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma para outra.	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra.
9	Importância Absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação a outra com mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições.

Fonte: Saaty (1991).

Através desta escala, foram submetidos questionários para avaliadores (conforme descrito em 3.4.4) com o intuito de efetuar a ponderação dos subcritérios para futura seleção das boas práticas.

3.4.4 Ponderação de subcritérios

Na coleta das informações para a ponderação dos subcritérios, utilizou-se um questionário online gratuito conhecido como *Online Pesquisa*, conforme Apêndice A, encaminhado via e-mail para 44 participantes considerados adequados quanto ao conhecimento técnico e científico, ou seja, profissionais da área de resíduos, entre eles professores, doutorandos, mestrandos, entidades, empresas privadas, órgão ambiental e demais autoridade da gestão de RSU.

Para evitar qualquer desvio nas ponderações dos avaliadores, garantiu-se um equilíbrio quantitativo no número total de avaliadores selecionados por grupo, seja de especialista ou da área acadêmica. Cada profissional realizou sua análise conforme seus conhecimentos na área, preenchendo os questionários.

Para atingir o objetivo proposto, os dados coletados dos questionários, foram aplicados separadamente no software Expert Choice 11.5® versão estudantil, que fez as combinações das respostas dos decisores, apresentando uma hierarquia dos subcritérios com maior ponderação.

O respectivo software, utilizado na pesquisa foi desenvolvido por Thomas Saaty em 1983 sendo considerada uma das ferramentas de sistema de apoio à decisão mais difundida do mundo (COMINI et al., 2013).

Para efetuar a escolha das boas práticas, foi necessária a fixação de pesos (de 0 a 100) para hierarquização dos critérios e notas (de 0 a 100), para o atendimento aos critérios selecionados. Os critérios de seleção apresentados no Quadro 6, foram hierarquizados com prioridade de 1 a 14, conforme as 3 dimensões da sustentabilidade e seus pesos foram escolhidos, conforme a avaliação dos questionários encaminhados aos especialistas e posteriormente aplicados no software Expert Choice 11.5®.

3.4.5 Avaliação e seleção de boas práticas para futura validação

Cada boa prática foi avaliada por cada um dos critérios estabelecidos e apresentados no Quadro 7. A forma de avaliação obedeceu ao estabelecido na Tabela 2, atribuindo-se notas (0, 50 ou 100), de acordo com o tipo de atendimento.

Tabela 2: Tipo de atendimento e peso.

Tipo de Atendimento	Nota
Total	100
Parcial	50
Não atendida	0

Fonte: Autor adaptado IBAM (2010).

Metodologia semelhante a esta foi utilizada pelo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM (2001), referente à seleção de áreas para implantação de aterros de resíduos sólidos.

A planilha de avaliação foi elaborada no software Excel®, conforme o Apêndice B, em que foram avaliadas as 100 boas práticas levantadas, de acordo com as categorias elencadas e observando os 14 critérios com seus pesos definidos e hierarquizados. Por fim, foi calculada a média ponderada de avaliação de cada critério, multiplicando-se a nota pelo peso de cada critério.

Para seleção de boas práticas, foram utilizadas as 5 maiores médias de boas práticas, para cada categoria proporcionando trinta 30 práticas selecionadas, para posterior validação nos grupos focais dos três municípios.

3.5 Avaliação da aplicabilidade e de diretrizes para implantação das boas práticas nos municípios em estudo

Para avaliar a aplicabilidade e validar as boas práticas selecionadas, o primeiro passo foi efetuar a técnica de investigação qualitativa, conhecida como grupo focal nos três municípios em estudo.

Segundo Morgan (1997), grupo focal (GF) é uma técnica de pesquisa que coleta dados por meio das interações grupais ao se discutir um tópico especial sugerido pelo pesquisador.

Já Debus (1997) explica que essa técnica facilita a formação de ideias novas e originais. Gera possibilidades contextualizadas pelo próprio grupo de estudo. Oportuniza a interpretação de crenças, valores, conceitos, conflitos, confrontos e pontos de vista. E ainda possibilita entender o estreitamento em relação ao tema, no cotidiano (Ressel, 2003).

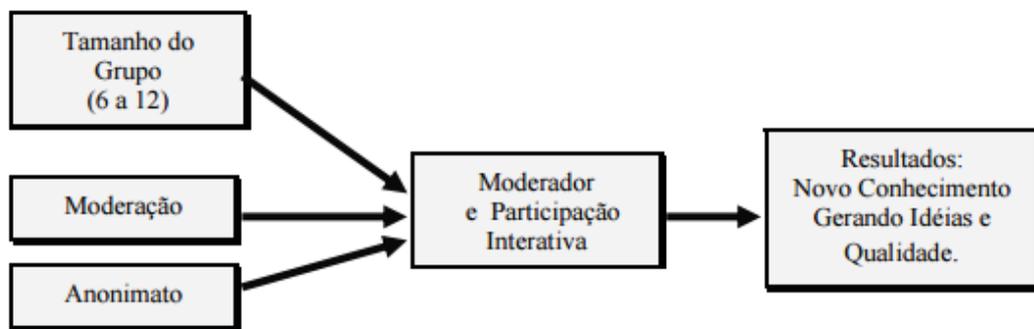
Os GFs foram compostos por profissionais da área de resíduos, entre eles professores, doutorandos, mestrandos, entidades, órgão ambiental e demais autoridades da gestão de resíduos sólidos urbanos presentes nas 3 cidades estudadas, com o intuito de validar os critérios abordados pelo autor e o grupo de boas práticas para futura aplicabilidade na gestão pública.

Para os 3 GFs foram distribuídos um total de 76 convites, conforme o Apêndice C, proporcionando um cenário mais formal e confiável para os convidados. Para a realização dos encontros, foi elaborado um roteiro (APÊNDICE D) a fim de direcionar algumas discussões para os temas da pesquisa. Os encontros foram realizados individualmente em 3 cidades estudadas. Os registros foram realizados por meio de gravador, anotações e fotografias, sempre com o consentimento prévio do grupo com a aplicação de um termo de consentimento, para os participantes (APÊNDICE E).

Segundo Oliveira (2007) com base nesses conceitos, pode-se afirmar que grupo de foco é uma modalidade de entrevista, estabelecida de acordo com um roteiro que tem o propósito de atingir os objetivos pretendidos pelo pesquisador. É interessante destacar a importância da criação do conhecimento que se dá nos grupos focais para o desenvolvimento da gestão. Esse conhecimento é criado nos grupos a partir da interação das ideias geradas.

Segundo Leitão (2003), a estrutura da criação do conhecimento nos grupos focais ficaria assim distribuída conforme Figura 13.

Figura 13: Estrutura de conhecimento do GF.



Fonte: LEITÃO (2003, p.54).

Em todos os GF, foi apresentada a metodologia e os critérios adotados para levantamento, avaliação e seleção das boas práticas e, por fim, as 30 boas práticas selecionadas, com intuito de proporcionar discussões e analisar se as práticas selecionadas são apropriadas e aplicáveis. Todas as contribuições apresentadas em cada GF foram sumarizadas e um feedback foi apresentado, possibilitando a análise comparativa entre os 3 municípios e a tomada de decisões sobre modificações a serem adotadas e estabelecimento de uma validação conclusiva das práticas a serem adotadas pelos municípios.

Após a validação com os grupos focais, foi elaborada uma nova lista com 24 boas práticas, proporcionando a eliminação de uma boa prática para cada categoria conforme a análise dos integrantes dos GF. Para avaliar a aplicabilidade, foram efetuadas duas matrizes de avaliação qualitativa voltada á sustentabilidade.

Nestas matrizes as 4 boas práticas foram avaliadas conforme os respectivos critérios: nível de tecnologia, custo e impactos ambientais sociais e econômicos sobre diferentes horizontes, gerando uma pontuação em uma escala de cores, onde a cor verde representava a pontuação alta com ponderação (5), a cor amarela a ponderação média (3) e a cor vermelha a ponderação baixa (1), escolhendo a boa prática que apresentou maior média dentro de cada categoria.

Com esta seleção, foram gerados 2 grupos distintos com 6 boas práticas para cidades de médio porte (Passo Fundo e Santa Maria) e 6 boas práticas para cidades de grande porte (Porte Alegre) atribuindo diferentes cenários para avaliação. Sendo eles:

a) Cenário atual (1): que apresenta baixo nível de investimento e tecnologias nas boas práticas e poucas campanhas de educação e conscientização ambiental (representa a situação que os municípios se encontram);

b) Cenário Ideal (2): É o cenário esperado para gestão de resíduos sólidos urbanos, com bom nível de investimento em tecnologias, maior participação pública e aplicabilidade de boas práticas com moderados custos, reciclagem e disposição final de rejeito em aterro sanitário (representa a situação que os municípios pretendem chegar).

Cada cenário atribuído foi trabalhado em horizontes de curto, médio e longo prazo, com a diferenciação dos cenários atual e o cenário ideal, para avaliação da aplicabilidade do grupo de boas práticas para cada cidade em estudo.

4 RESULTADOS

4.1. Descrição da situação atual dos RSU nos municípios em estudo

Com o intuito de efetuar a descrição da situação atual dos resíduos sólidos urbanos – RSU nos municípios de Passo Fundo, Porto Alegre e Santa Maria, confeccionou-se um quadro com doze (12) indicadores através do levantamento de dados em fontes secundárias.

Segundo Bellen (2006), indicadores de sustentabilidade são usados para traçar um modelo da realidade, avaliar condições e tendências, comparar situações e lugares, avaliar metas e objetivos, antecipar futuras condições e tendências.

De forma geral, os indicadores tentam integrar as diferentes dimensões da sustentabilidade tornando possível, por meio de sua interpretação, a análise da real situação e perspectivas da comunidade (MILANEZ, 2002).

Em seus estudos Miranda e Teixeira (2004) informam que para avaliar a sustentabilidade em um determinado local é preciso a reunião de diferentes informações que possam traduzir o grau que se encontra. Para tanto, os indicadores são importantes ferramentas de avaliação, desde que seja possível relacioná-los aos conceitos e princípios de sustentabilidade.

Para Shen et al. (2011), os indicadores têm a função de medir o desempenho, sendo que no processo de avaliação da sustentabilidade urbana existe uma necessidade de indicadores mensuráveis que auxiliem a tomada de decisão e a adoção de boas práticas que visam à consecução de metas globais de sustentabilidade.

Dentre as várias perspectivas territoriais de projeção dos indicadores de sustentabilidade, sua utilização na esfera municipal é relevante e contribui para o estímulo ao debate sobre o tema e a geração de melhorias nas regiões que apresentam acentuadas diferenças (PETRY et al., 2014).

Neste caso, os indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos tornam-se instrumentos de grande importância para gestores públicos avaliar e monitorar a sustentabilidade ambiental, planejando estratégias que favoreçam a melhoria na qualidade de vida da população. No Quadro 7 encontram-se os indicadores levantados para a pesquisa.

Quadro 7: Indicadores, métodos de avaliação e valores levantados.

Resíduos sólidos		Passo Fundo	Santa Maria	Porto Alegre	Fonte	
Indicador	Método de avaliação	Valor	Valor	Valor	Método de cálculo	Fonte
Quantidade de resíduos gerados per capita	Quantidade total de resíduos urbanos gerados em um ano sobre o n° de habitantes da cidade (kg./pes./ano).	220,83	240,90	277,40	Total de resíduos urbanos gerados pelo município ÷ pop. total.	SNIS (2013)
Taxa de cobertura da coleta de resíduo domiciliar (RDO) declarada em relação à pop. urbana	Cobertura da coleta RDO declarada com relação à pop. total do município Urbana (%).	100,00	100,00	100,00	N° da pop. urbana atendida declarada ÷ n° de pop. urbana do município (x100).	SNIS (2013)
Abrangência de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta porta-a-porta da pop. urbana.	Cobertura da coleta domiciliar direta RDO com relação à pop. total do município Urbana (%)	60,00	100,00	38,43	N° da pop. urbana atendida pelo serviço coleta domiciliar direta ÷ n° de pop. urbana do município (x100).	SNIS (2013)
Porcentagem da população da cidade com coleta regular de resíduos.	Cobertura da coleta RDO declarada com relação à pop. total do município Urbana e rural (%).	97,46	100,00	100,00	N° da pop. urbana atendida declarada ÷ n° de pop. a total do município (x100).	ISO 37120
Abrangência de cobertura do serviço de coleta seletiva porta a porta da pop. urbana do município.	Cobertura da coleta seletiva RDO com relação a pop. total do município (urbana) (%).	36,94	38,43	100,00	N° da pop. urbana do município atendida com coleta seletiva (porta porta) ÷ n° de pop. total do município (x100).	SNIS (2013)
Recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos. (RDO+RPU)	Recuperação de materiais recicláveis (exceto M.O e rejeito) em relação a quantidade total (RDO + RDU) (%).	0,26	4,02	2,23	Quantidade total, em kg materiais reciclados (exceto M.O e rejeito) ÷ Quantidade total de resíduos urbanos coletados no município (x100).	ISO 37120
Recuperação per capita de materiais recicláveis em relação à quantidade total de pop. urbana.	Recuperação de materiais recicláveis per capita (exceto M.O e rejeito) em relação a quantidade total pop. urbana kg./pes./ano).	3,77	9,91	9,98	Quantidade total, em kg materiais reciclados per capita (exceto M.O e rejeito) ÷ N° de habitantes da pop. (x100).	SNIS (2013)
Resíduos depositados em aterros.	Quantidade de resíduos da cidade que é depositado em aterros sanitários por ano (%).	96,60	98,03	96,91	N° total em kg de resíduos depositados em aterro sanitário ÷ Total de resíduos urbanos gerados pelo município (x100).	ISO 37120
Inclusão de catadores.	Catadores incluídos no sistema de coleta seletiva sobre o n° total de catadores da cidade (%).	3,00	-	24,91	N° de catadores associados recicladoras ÷ N° total de catadores (autônomos + associados) (x100).	PMSB/DMLU
Renda per capita dos catadores.	Renda média mensal obtida pelos catadores associados em cooperativas (R\$/mês).	940,40	880,00	716,15	Valor por kg de material reciclado x Peso kg de material reciclado no mês.	*
Despesas com RSU na Prefeitura.	Incidência das despesas com manejo de RSU nas despesas correntes da Prefeitura (%).	6	4,55	5,88	Valor da despesa da pref. com manejo de RSU ÷ N° habitantes da pop. urbana.	SNIS 2013
Existência de Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.	Possui Plano Municipal de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos.	Não	Não	Sim	Verificação da existência dos documentos públicos.	PMSB/PMGIRS

Fonte: Adaptado de Plano Municipal de Saneamento Básico de Passo Fundo (2014) e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2013), ISO 37120 (2014), Plano Municipal de Saneamento de Santa Maria (2013), Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Porto Alegre (2013), Projeto Transformação (2015)*; Oliveira (2012)* e Projeto Mãos Verdes (2015)*.

4.1.1 Descrição dos RSU no município de Passo Fundo

Segundo o IBGE (2016), a população estimada para o município de Passo Fundo no ano de 2016 é de 197.798 habitantes com geração de aproximadamente 4.478 t/mês (BERTICELI, 2016). Cada cidadão gera 0,605 kg/hab./dia de resíduos, um total de 220,83 kg/hab./ano (PMSB, 2013), estando abaixo da geração estimada para o estado, que é de 0,802 kg/hab./dia conforme PERS (2014) e abaixo da geração per capita nacional que é de 1,062 kg/hab./dia.

No ano de 2014 observou-se um aumento na média estadual, com acréscimo de 0,038 kg/hab./dia. De acordo com os dados da Prefeitura Municipal de Passo Fundo – RS, em 2014, o município gerou aproximadamente 4.300 t/mês de resíduos sólidos, exceto os de poda, capina e roçada.

Atualmente, a abrangência de coleta porta a porta da população urbana é de 60%, e a abrangência da cobertura de coleta de resíduos domiciliares - RDO declarada é de 97,46% demonstrando alto índice, com apenas 2,54% da população não atendida, pois a coleta não é realizada na comunidade de São Brás, localizada no Distrito de São Roque, pertencente à área rural. Enquanto que a abrangência de RDO da população urbana atinge 100%.

A coleta dos resíduos domiciliares é realizada de duas maneiras: coleta seletiva (separação dos resíduos) e coleta convencional (sem segregação). A coleta seletiva é realizada apenas na área central do município sendo a Companhia de Desenvolvimento de Passo Fundo - CODEPAS contratada para realizá-la (Berticelli, 2016).

Sua taxa de cobertura de coleta está acima da média nacional, que é de 90,6% com maior abrangência nas regiões sul e sudeste, na região sul são coletados 21.316 toneladas de resíduos sólidos urbanos ao dia. (ABRELPE, 2016).

Por outro lado, a coleta seletiva ocorre apenas na área central, com custo para coleta dos resíduos recicláveis de R\$ 14,30 por km percorrido e para o resíduo orgânico R\$ 95,92 por tonelada coletada. No Brasil, a coleta seletiva vem sendo lentamente implantada desde meados da década de 80, quando começou em caráter experimental em algumas cidades brasileiras (BARROS, 2012).

Segundo a Lei n° 12.305 (BRASIL, 2010), a gestão dos resíduos sólidos deve ser realizada observando a hierarquia da Política Nacional de Resíduos Sólidos, nesta hierarquia a inclusão social de catadores tem papel fundamental, para melhorar o processo e aumentar a reciclagem dos resíduos.

Apenas 3% estão incluídos no sistema de coleta, não há informações atualizadas sobre o número de catadores autônomos atuantes no município, em 2005 a Secretaria da Cidadania e Assistência Social (SEMCAS) estimou aproximadamente 1.500 catadores. Diferente do cenário nacional, a renda média mensal dos catadores no município gira em torno de 940,40 reais, acima da média nacional que é de 571,56 reais (IPEA, 2013).

Para Santos et al. (2011), a organização dos catadores permitiu uma exploração muito eficaz da conexão entre meio ambiente e questões sociais. Assim, sua atividade deixa de ser vista apenas como resultante de um problema social e ganha status de solução socioambiental.

Mesmo com uma renda considerável, Passo Fundo possui uma taxa de recuperação muito baixa, de 0,26% apresentando indicativos que este dado esteja interpretado de forma incorreta. Conforme SMAM (Secretaria de Meio Ambiente do Município de Passo Fundo), em março/2016, foram recicladas 123 toneladas de resíduos e coletados cerca de 4.000 toneladas de resíduos sólidos, o que gera uma taxa de reciclagem de 3,02%. A recuperação per capita em relação quantidade total população urbana é de 3,77%, com uma disposição total em aterro sanitário de 96,60% aproximadamente 300 km em Minas do Leão – RS gerando gastos ao município.

Segundo Berticelli (2016), a Prefeitura Municipal de Passo Fundo - RS tem um gasto anual de R\$ 21.674.853,39 com o atual sistema de gestão de RSU, o que representa aproximadamente 6% das despesas totais do município, ficando acima da média nacional, onde gastos com limpeza urbana segundo SNIS é de 5% do orçamento municipal.

4.1.2 Descrição dos RSU no município de Santa Maria

O município de Santa Maria possui características semelhantes ao de Passo Fundo, por serem duas cidades de médio porte, problemas enfrentados na gestão de resíduos sólidos são palpáveis e visíveis, basta uma breve análise aos indicadores.

Segundo o IBGE (2010) a população do município é de 246.544 habitantes, atualmente a coleta de resíduos atinge 100% do município, sendo geradas em torno de 170 t/dia encaminhados ao aterro sanitário localizado no próprio município, através de caminhões com capacidade de 15 m³.

Não há necessidade de locais apropriados para o transbordo, por uma questão de logística. Santa Maria apresenta uma distribuição per capita entre 0,650 e 0,690 kg/hab./dia ficando abaixo da média do estado que é de 0,802 kg/hab./dia, com uma geração per capita de 240,90 kg/hab./ano.

Sua abrangência de coleta porta a porta da população urbana e abrangência da cobertura de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total, assim como a abrangência de RDO da população urbana é de 100% para os três indicadores, estando de acordo com premissas da PNRS/2010 e diretrizes do Programa Cidades Sustentáveis contribuindo para a sustentabilidade.

Já a abrangência de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta porta a porta da população urbana é de 38,43% com taxa de domicílios que dispõem de coleta seletiva de resíduos sólidos de 2% como indica (PMSA, 2013), porém este dado é considerado baixo, com indicativos de erro.

Aproximadamente 98,03% de todo o resíduo do município é encaminhado para o aterro sanitário da Companhia Riograndense de Valoração de Resíduos – CRVR pertencente ao grupo Solvi, com usina de triagem, compostagem e tratamento de efluentes líquidos que realizam a disposição ambientalmente adequada dos RSU. O aterro localizado no município recebe resíduos de outras cidades, sendo este dado mensurado a partir de todo material que entra no aterro 280 t/dia.

Além do aterro, hoje encontram-se seis (06) cooperativas de catadores trabalhando de forma associada e diversos catadores autônomos, recolhendo os materiais com maior valor comercial, plásticos (garrafas de água e refrigerantes, embalagens de produtos de higiene e limpeza, brinquedos, utensílios de plásticos), vidros (garrafas, potes e frascos de alimentos e produtos de higiene e limpeza), papel (jornais, revistas, cadernos, folhas, caixas de papelão, embalagens de Tetra Park (leite e sucos), metal (latas de bebidas, talheres, bacias, objetos de cobre, zinco, bronze, chumbo e ferro), etc.

A recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos, somando resíduos domiciliares e resíduos públicos urbanos, no município atinge uma relação de 4,02% enquanto que a recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de população urbana é de 9,91kg/hab./ano. Para Oliveira (2012), em seus estudos voltados aos catadores no município, a renda média per capita de cada catador no ano de 2012 era de um salário mínimo, ou seja, R\$ 622,00 reais equivalentes a R\$ 937,00, em 2017.

Aparentemente observa-se uma discrepância nos dados referentes à reciclagem, mas esta é a realidade, no Brasil apenas 3% dos resíduos são reciclados, com um potencial de aproveitamento chegando a 30%, estando o município de Santa Maria abaixo da média mundial que é de 5%.

Neste sentido a porcentagem de resíduos sólidos que é reciclada em relação aos resíduos sobre o total produzido no ano é de 0,77%, tendo a prefeitura uma despesa de 4,55%. Demonstra este cenário a necessidade de mudanças no sistema de gerenciamento, pois assim como Passo Fundo não há um PGIRS em Santa Maria.

4.1.3 Descrição dos RSU no município de Porto Alegre

O município de Porto Alegre, por apresentar plano de gerenciamento de RSU dispõe de uma maior quantidade de recursos para investir no sistema de resíduos sólidos. No município há uma geração per capita de 0,760 kg/hab./dia total de 277,40 kg/hab./ano, conforme plano de gestão integrada, possuindo uma geração per capita de 1,300 kg/hab./dia com uma taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar da população total e taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar da população urbana de 100%, assim como a coleta seletiva que atinge 100% do município, demonstrando uma eficiência destes indicadores.

Segundo o IBGE (2010), a população do município é de 1.409,351 habitantes com uma abrangência de cobertura do serviço de coleta domiciliar porta a porta de 38,43%. A taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos é de 2,23%, enquanto que a taxa de recuperação per capita de materiais recicláveis em relação a quantidade total da população urbana gira em torno de 9,98%.

Esta taxa de reciclagem é baixa, pois apenas 110 das 2,2 mil toneladas diárias são encaminhadas para a reciclagem. O município conta com dezenove (19) unidades de Triagem (UTs), com expectativas promissoras da implementação de novas Uts. A inclusão de catadores na coleta seletiva é de 24,91% beneficiando-se do processo com uma renda mensal de aproximadamente 765,15 reais.

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos no município de Porto Alegre é o aterro sanitário pertencente à Companhia Riograndense de Valoração de Resíduos – CRVR, localizado no município de Minas do Leão-RS a aproximadamente 90 km de Porto Alegre, sendo disposto aproximadamente 96,91% de todos os resíduos gerados, com uma taxa de despesas girando em torno de 5,88% na prefeitura municipal.

O município conta com a maior população, sendo uma cidade de grande porte. Possui uma autarquia que é responsável pela limpeza urbana que é o Departamento Municipal de Limpeza Urbana - DMLU proporcionando melhores condições para todo o sistema de gestão.

4.1.4 Contexto geral dos três municípios

A avaliação dos indicadores é fundamental para conhecer a realidade e propor alternativas viáveis para os 3 municípios locados no respectivo estudo.

Observa-se que uma das limitações da respectiva pesquisa no SNIS é pelo fato de ser auto declaratória, com informações provenientes dos gestores e prestadores de serviço. Neste contexto ocorre a probabilidade de eventuais erros no preenchimento das respostas, seja por desconhecimento das informações ou interpretações errôneas.

Em seus estudos, Pereira (2012) faz um comparativo sobre a gestão de RSU nas cidades de São Paulo e Londres, relatando a quantidade e qualidades das informações disponibilizadas e publicadas por ambas as administrações. Enquanto Londres mantém dados detalhados e frequentemente atualizados, em São Paulo as informações são escassas e imprecisas, não representando a total realidade do problema.

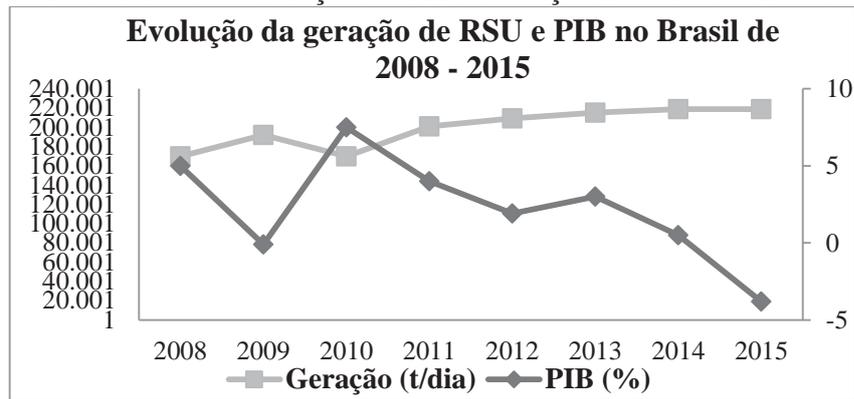
Para Dangi et al. (2008), há uma relação direta entre taxa de geração e o nível de renda da população. Já para Campos (2012) a geração per capita e a caracterização dos resíduos sólidos têm a ver com o desenvolvimento econômico de um país, o poder aquisitivo e o correspondente consumo de uma população.

Um dos primeiros indicadores levantados é referente a geração de resíduos que até o ano de 2000 na Europa acreditava-se que com o aumento do Produto Interno Bruto – PIB aumentaria a geração, mas estes passaram a crescer com proporções diferentes (Campos, 2012).

Em cenário nacional, até o ano de 2008, ocorreu uma associação direta entre os mesmos e um sinal de redução do PIB proporcionalmente à geração dos resíduos, demonstrando uma situação inversa à ocorrida na Europa.

Neste sentido, a geração de resíduos per capita nos 3 municípios tem crescido mesmo com a diminuição do PIB, assim como a nacional, como demonstra a Figura 14 da evolução da geração de RSU e PIB no ano de 2008 – 2015.

Figura 14: Gráfico da evolução do PIB e Geração nos anos de 2008 a 2015.



Fonte: ABRELPE e IBGE.

Em países da Europa onde o planejamento é executado em longo prazo, investimentos em toda a cadeia dos resíduos e na gestão dos sistemas, mesmo com o aumento do PIB a geração tem diminuído. Para Bianchi e Ciafani (2009) políticas de incentivo ao consumo sustentável têm obtido resultados positivos na Alemanha, Espanha e Finlândia.

Após a implantação da Política Nacional, alguns aspectos trazem respostas positivas, nos três municípios em estudo, suas taxas de coleta dos resíduos encontram-se acima da média nacional conforme indica o índice de cobertura de coleta na Figura 15.

Figura 15: Índice de cobertura da coleta.



Fonte: ABRELPE (2016).

Com a grande quantidade de resíduos coletados, menor a probabilidade de estar dispostos em ambiente inadequado, contudo praticamente todos os RSU nos três municípios são encaminhados para aterros sanitários, com baixos índices de reciclagem.

Mesmo com alta abrangência na coleta, ainda nos 3 municípios a coleta seletiva apresenta índices muito baixo, sendo realizada apenas nas regiões do centro, com esta baixa efetividade, os resíduos são misturados, inviabilizando muitas vezes o tratamento sendo encaminhado diretamente ao aterro.

Além da coleta eficiente, necessita-se de uma triagem adequada, realizada por catadores e/ou associações de catadores, conforme estabelece a Lei 12.305/2010, reduzindo a

quantidade disposta nos aterros aumentando a reciclagem. Mas isto não é observado nos 3 municípios, pois apenas o município de Santa Maria ocorre a recuperação de materiais acima da média nacional que é de 3%, mas ainda fica abaixo da mundial que é de 5%.

Esta realidade não é uma exclusividade dos 3 municípios, a falta de estrutura e de incentivos dos governos inibem o maior crescimento proporcionam um cenário abaixo das expectativas em comparação com países que proporcionam maiores investimento no setor.

O PNUMA (2011) aponta para os importantes retornos econômicos da reciclagem no Brasil, estimados em 2 bilhões de dólares por ano e estima em 0,3% do PIB a reciclagem plena dos resíduos sólidos.

Segundo a PNRS uma de suas metas é o termino dos lixões, a qual foi alcançada nos três municípios. Mas em cenário nacional a realidade é outra, pois o Brasil apresenta o maior lixão da América Latina (WASTE ATLAS, 2014).

Segundo Polaz e Teixeira (2007) a gestão dos RSU constitui-se um desafio permanente para os governos de qualquer cidade, quer possuam uma população inferior a dez mil habitantes quer sejam consideradas megalópoles, com milhões de pessoas vivendo amontoadas em pequenas áreas relativas. Porém, é óbvio que o problema se agrava com a expansão e o adensamento dos aglomerados urbanos, uma vez que a infraestrutura sanitária da maioria das cidades brasileiras não acompanha o ritmo acelerado desses aumentos.

Mas para obter efetividade nos sistemas de gestão, não bastam apenas mudanças de atitude, mas sim mudanças culturais e maior participação em todo o processo desde a segregação até a disposição ambientalmente adequada.

Porto Alegre ganha destaque por ser uma capital, ou seja, cidade de grande porte, apresentando o PGIRS e conseqüentemente os recursos da união, conseguindo traçar objetivos, metas e diretrizes em longo prazo, com efetivas mudanças em toda a gestão. Enquanto que Passo Fundo e Santa Maria, por não apresentarem o respectivo plano, enfrentam maiores dificuldades em seu planejamento.

Estes municípios reconhecem seus desafios quanto à gestão dos resíduos, sabem da real dificuldade e monitoram seus indicadores, convictos de sua importância na melhoria da qualidade de vida.

Para Polaz e Teixeira (2007), os indicadores de sustentabilidade não passam de sinais de alerta, não são a solução em si, cabe aos políticos, gestores municipais, especialistas, a sociedade, enfim, a tarefa de discutir e definir as estratégias para a resolução dos problemas decorrentes.

Conforme análise aos indicadores, os municípios ainda apresentam grande dificuldades com a gestão de seus resíduos, mas com a necessidade de alternativas imediatas, a adoção das boas práticas surge como instrumento adequado para a melhoria neste caminho promissor.

Mas, além de reconhecer seus desafios, os municípios devem traçar planos envolvendo a gestão e operacionalidade, com ações conjuntas de fiscalização e educação ambiental com a Secretaria do Meio Ambiente, demais órgãos municipais e participação popular fazendo o planejamento adequado e minimizando os eventuais problemas em virtude dos resíduos tornando os municípios mais sustentáveis e responsáveis com os resíduos gerados.

4.2 Levantamento de boas práticas e casos de sucesso na gestão sustentável de resíduos

No presente item elencam-se as boas práticas nacionais e internacionais de excelência para a melhoria no sistema de gestão de RSU, levantadas através de pesquisa bibliográfica em diversas bases de dados. O principal objetivo das boas práticas é inspirar ações de gestores públicos, empresas e outras instituições para a construção de cidades mais justas, democráticas e sustentáveis.

Segundo Wasman (2010), a boa prática é o planejamento e/ou prática operacional mais viável técnica e politicamente, com custo eficaz, sustentável ambiental e socialmente sendo sensível a uma determinada localidade.

Para o Comitê Life (2004), uma boa prática poderia ser uma inovação tecnológica, uma nova forma de utilizar os recursos naturais, um novo método de trabalho ou uma "ferramenta" imaterial ou novas formas de colaboração entre as partes interessadas ou uma combinação destas, que dê resultados positivos para o ambiente e preferencialmente para a economia e sociedade em geral.

Para o Ministério do Meio Ambiente da Nova Zelândia (2007) boas práticas são como o "estado atual do processo de arte" ou serviço que tem como objetivo produzir resultados consistentes com expectativas sociais, econômicas e ambientais juntamente com a comunidade. Tendo como parte inerente do processo de gestão a busca por melhorias contínuas.

A busca de boas práticas sustentáveis, segundo o Programa Cidades Sustentáveis (2014), traz resultados de grande relevância e impactos positivos perante a sociedade. Segundo Jha (2015), para isto acontecer devem ocorrer melhorias e integrações de sistemas críticos.

Este sistema crítico na ideia do autor refere-se à infraestrutura urbana e seus desafios, como a grande geração de resíduos, emissão de gases do efeito estufa dentre outros fatores decorrentes da infraestrutura, que influenciam na qualidade de vida de uma sociedade.

No Quadro 8, são descritas 100 boas práticas contemplando as três dimensões da sustentabilidade e as categorias adotadas, que podem ser adaptadas e/ou aplicadas nas cidades em estudo, com intuito promover a sensibilização do público para prevenção, redução e minimização na geração de resíduos, demonstrando as autoridades locais as experiências de outros comunidade sobre gestão sustentável de RSU. A descrição feita contempla o local de aplicação, os objetivos e resultados/metras.

Quadro 8: Boas práticas levantadas a partir dos critérios levantados.

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Educação Socioambiental	Escola verde	América do Sul/ Argentina	Promove o desenvolvimento sustentável através da educação nas escolas.	Atinge jovem e crianças promovendo futuro melhor, e uma conscientização ambiental.	Governo de Buenos Aires (2016)
	Licitações sustentáveis na administração pública	Europa / Alemanha	Substituição das licitações atuais, por licitações onde o produto é oriundo de materiais que retornam ao ciclo produtivo, como matéria prima.	Em toda Alemanha aproximadamente 13% de suas licitações já foram substituídas.	MMA (2014)
	Formação de líderes na gestão municipal	Ásia/ Filipinas	Promover lideranças através de método para impactar na educação, atribuindo no currículo escolar disciplinas voltadas à sustentabilidade.	Intervenção na separação, minimização, reciclagem e disposição final, qualificando profissionais.	KITA (2012)
	Custos de resíduos como motivador	Europa/ França	Órgão do meio ambiente francês usou os custos oriundos dos resíduos para conscientizar o comportamento.	Meta de mudança de comportamento e desperdício de dinheiro através da alimentação. Com menos de 100 kg de resíduos produzidos por família são economizados de 167 a 250 euros ao mês.	Câmara Municipal de Lake Macquarie (2010)
	Lei de reciclagem e compostagem	América do Norte/ Estados Unidos	No ano de 2009 na Califórnia o governo local sancionou a Lei de reciclagem e compostagem, sendo doados aos moradores três (03) caixas para correta segregação dos resíduos, com multas a moradores que não realizar a correta separação. Contudo desde 1996 existe o programa de compostagem.	Até novembro de 2011 cerca de 2,7 milhões de m ³ foram eliminados de aterros e 600 mil m ³ de adubo orgânico produzido.	ICLEI (2011)
	Plano de gestão integrada de resíduos sólidos	América do Sul/ Brasil	Procedimento para os municípios ter acesso aos recursos da União, destinados à limpeza urbana e ao manejo RSU.	Termino dos lixões e melhorias no sistema de gestão e gerenciamento em todo o território nacional.	PNRS (2010)
	Lei de resíduos sólidos e cobrança por sacola plástica	América do Norte/ Cidade do México	Lei de resíduos sólidos onde obriga a separação adequada dos resíduos, além de cobrar por sacolas plásticas.	Reorganizar o sistema de gestão de resíduos sólidos.	ENVOLVERDE (2016)
	Guia para educação ambiental sobre resíduos sólidos	América Central/ Honduras	Tem por objetivo transmitir o conhecimento sobre os impactos ambientais promovidos através da produção de resíduos de forma simples.	Aumentar a consciência sobre os problemas de resíduos sólidos e degradação ambiental.	ADN (2007)
	Associação australiana de educação ambiental	Oceania/ Austrália	Promover mudanças nas questões ambientais e princípio da sustentabilidade.	Se conectar através da educação para avançar em entendimentos e ações em busca da sustentabilidade junto à comunidade.	AEEE (2016)
	Educação	América do Sul/	Ações educativas desenvolvidas no Centro de	Aproximadamente 1 500 pessoas, geram 500	Soares et al.

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Educação Socioambiental	ambiental aplicada aos resíduos sólidos	Brasil	Educação Ambiental do Bonsucesso, pela Prefeitura de Olinda.	kg/dia de resíduos encaminhados para o Centro de Educação Ambiental, onde 60% são compostados, 15 % tratados como rejeito, 25% reciclados.	(2007)
	Gestão de resíduos nas escolas	África/ África do Sul	Sensibilizar educadores, alunos e seus familiares, demonstrar os benefícios da gestão integrada.	Integrar a escola com educação ambiental para as futuras e atuais gerações.	City of cape town (2016)
	Escola de garrafas Bottle school	América Central/ Guatemala	Com a participação da ONG Hug it forward o objetivo é capacitar as comunidades da Guatemala para construir escolas onde for necessário. Especificamente, as escolas construídas com tijolos ecológicos, que consiste em garrafas plásticas reutilizadas, incentivando a reciclagem.	Até 2014 mais de 28 projetos executados. Priorizando a educação nas escolas como fonte de onde emana a difusão da cultura e dos valores humanos.	Hug it forward (2015)
	Multas a incorreta disposição	América do Sul/Chile	A cidade de Santiago passará a aplicar multas a pessoas que dispor de forma incorreta os resíduos sólidos.	Minimizar os impactos ambientais, proporcionando uma cultura adequada.	VEOVERDE (2016)
Segregação na Origem	Pontos limpos	Europa / Espanha	Consiste em uma local onde você pode depositar separadamente (de acordo com as características) os resíduos gerado em sua residência.	Reutilização, reciclagem e eliminação de desperdício, com informações, sensibilização e participação dos moradores.	OECD (2008)
	Incentivo e separação de resíduos no Uruguai	América do Sul/ Uruguai	Governo incentiva por meio da educação ambiental e de programas voltados a catadores a reciclagem de resíduos.	Aproximadamente 5.000 famílias reciclagem 800 toneladas de resíduos ao dia em Montevídeu. Metas de atingir 80% da matéria oriunda de reciclagem.	Uruguayrecicla (2016)
	Recipientes para segregação na fonte	África/ África do Sul	Recipientes com diferentes cores para a segregação dos resíduos em Johannesburgo entregue a 495.102 famílias.	No ano de 2014 aproximadamente 13.722 toneladas de matérias recicláveis.	Chisadza (2015)
	Lixo que vale	América do Sul/ Brasil	Promove a troca de material reciclável por comida no município de Umuarama - PR	De 40 a 50 toneladas mês de resíduos, gerando aos cooperados uma renda mensal de aproximadamente R\$1.200 reais.	Cidades Sustentáveis (2011)
	Mercado de troca	América do Norte/ México	Na cidade do México, o governo promoveu um programa de troca de materiais por produtos orgânicos ou livros.	No ano de 2012, mais de 2.000 pessoas circulavam por mês na feira, sendo coletada mais de 170 toneladas de resíduos.	Planeta sustentável (2013)
	Coletores de RSU subterrâneos	América do sul/ Brasil	Coletores de RSU subterrâneos instalados em passeio público, em locais de com grande	Educação ambiental a população e ganhos econômicos.	Planeta Sustentável

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Segregação na Origem	Lixeira reciclável	Oceania/ Austrália	fluxo de pessoas. Materiais recicláveis podem ser trocados por vale-refeição, ticket para eventos ou se transformar em doações para ONGs.	Proporciona diversos ganhos com participação da sociedade e estímulos culturais vinculados a conscientização.	FECOMERCIO (2015)
	Lixo Zero	América Central/ Panamá	Objetivo de reduzir a produção de RSU, com a participação do governo visando uma segregação direta na fonte.	Redução de até 50% no ano de 2035.	Governo do Panamá (2016)
	Troca de resíduos recicláveis por desconto na conta de energia elétrica	América do Sul/ Brasil	Projeto juntamente com concessionárias de energia elétrica, com desconto na conta de energia na troca por materiais recicláveis.	A sociedade tem a probabilidade de zerar suas contas de energia elétrica.	COELCE (2013)
	Lixeiras inteligentes com sinais de Wi-fi	América do Norte/ Estados Unidos	Coletoras de resíduos sólidos, com placas solares, fornecem sinal de internet com o descarte de resíduos sólidos urbanos.	Incentivar a correta segregação dos resíduos, com cidade limpa vinculada a novas tecnologias.	VEOVERDE (2016)
	Lixeira verde	América do Norte/ Estados Unidos	Criado por um engenheiro, a Greenbean Recycle é uma máquina que devolve dinheiro ou troca por desconto em restaurantes, com intuito de conscientizar e reciclar. Esta distribuída nas principais universidades norte americanas, como Harvard.	Até 2014 a máquina já reciclou 34 toneladas de resíduos gerando economia de 73 mil/kwh.	CICLOVIVO (2014)
	Lixo que não é lixo	América do Sul/ Peru	Programa de segregação na fonte e coleta seletiva no município de Miraflores.	Desde julho de 2011 já atingiram a recuperação de 184 toneladas de resíduos recicláveis.	PREFEITURA DE MIRAFLORES (2013)
	Segregação na Origem cidade de Rosário	América do Sul/ Argentina	Separar os RSU na origem com objetivo de ter êxito na gestão responsável e sustentável gerando novos hábitos para a sociedade.	No ano 2014 a cidade de Rosário apresentava mais de 450 pontos de separação em vias públicas.	CIPPEC (2014)
	Coleta de lixo em Monrovia	África/ Libéria	Devido a grande quantidade de lixões no país, o banco mundial começou a apoiar a gestão de resíduos.	Em 2010 foi construído um aterro sanitário na cidade duas estações de transferência de resíduos. Aumento de 37% da coleta de resíduos na capital	The World Bank (2016)
	Segregação direta na fonte	Ásia/ China	Segregar os RSU no mesmo local onde foi gerado os resíduos de forma adequada.	Em 2006 cerca de 1.638 milhões de toneladas recicladas com economia de 1,43 milhões.	Schroder et al. (2015)
	Ame alimento evite desperdício	Europa/ Reino Unido	O objetivo do projeto é prevenir e reduzir o fluxo de resíduos em aterro, e ao mesmo tempo melhorar a assistência aos mais	Um processo de informação, sensibilização e participação dos moradores é necessário.	WASMAN (2010)

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Minimização 3R's	Meu lixo meu transporte	América do Sul/ Brasil	Design brasileiro motivado pelo auto custo do transporte público e descaso com os resíduos sólidos, cria uma boa prática que troca resíduos por passagens.	Com pontos de coletas os resíduos são trocados por passagens, minimizando os resíduos e gerando uma economia aos que utilizam o transporte.	Galileu (2012)
	Estratégia de resíduo zero	Oceania/ Nova Zelândia	Política elaborada pelo governo central com apoio local, para a melhor eficiência na gestão de RSU, com metas de redução.	Aproximadamente 88% das prefeituras estabeleceram metas de redução local, 97% dos neozelandeses têm acesso à coleta seletiva.	MMA (2014)
	Troca de resíduos recicláveis por alimento	África/ África do Sul	Na cidade de Johannesburgo, materiais recicláveis são trocados por alimentos.	A cada duas semanas famílias pobres trocam até 5 kg de resíduos estima-se que são recicladas 18 toneladas ao ano.	Chisadza (2015)
	Reciclagem de garrafas PET	América do Sul/ Equador	Recolher e reciclar as garrafas PET para retornar ao mercado.	Aproximadamente 100% das garrafas são recicladas. No ano de 2012 foram coletadas 28.401 toneladas de garrafas e 2014 aproximadamente 48.384 toneladas recicladas.	IRR (2015)
	Geração de novos produtos através de materiais recicláveis	América do Sul/ Brasil	Reaproveitamento de garrafas PET em Pernambuco, para fabricação de vassouras e sacolas plásticas.	As máquinas utilizadas para fabricação foram desenvolvidas pela comunidade, emprega cerca de 3 pessoas produzindo cerca de 300 vassouras ao mês e utilizando ao ano cerca de 60 mil garrafas PET.	Mello et al. (2013)
	Reciclagem de plásticos	Europa/ Espanha	Objetivo é a redução de plásticos minimizando a disposição de forma incorreta em toda Espanha.	Em 2016 a Espanha se tornou o segundo país a mais reciclar plásticos na Europa com 9,5 kg/pessoa totalizando 445.051 toneladas, totalizando um crescimento de 8,3%.	Cicloplast (2016)
	Reciclagem na cidade de Boston	América do Norte/ Estados Unidos	Cidade de Boston permitiu que seus residentes colocassem todos os materiais recicláveis em um recipiente.	No ano de 2007 ocorreu um aumento de 60% na quantidade de materiais recicláveis.	Casella (2007)
	Academia de resíduo zero	Ásia/ China	Separar resíduos em 34 tipos diferentes, que é levado a um posto de coleta pelos próprios cidadãos.	Três outras cidades japonesas anunciaram os mesmos objetivos que Kamikatsu.	Cidades Sustentáveis (2012)
	Recipientes adequados para reciclagem	Europa/ Alemanha	Reduzir quantidade de resíduos, governo de Berlin distribui novos recipientes para facilitar a segregação dos resíduos.	Em 2012 foram recolhidas 160.000 toneladas de papel, 66.000 toneladas de vidro, 80.000 toneladas de embalagens leves e 120.000 toneladas de resíduos orgânicos.	Muller (2013)
	Construção sustentável	América Central/ Panamá	Construção sustentável de casas com garrafas PET formando eco vila.	A vila consta com 3 casas, criadas como protótipos e a comunidade troca os PET's por	Plastic Bottle Village (2012)

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Limpeza Pública	Lixo zero	América Central/ Panamá	Criar rotas de reciclagem em Guna Yala para comercialização de produtos	produtos orgânicos, evitando disposição incorreta. Com um centro de apóio equipado, um avanço de 90% coletando cerca de 4 toneladas nos 6 primeiros meses de 2015.	PONTE EM ALGO (2016)
	Projeto Cesta Verde	América do Sul/ Brasil	Troca de resíduos reciclável por alimentos orgânicos.	Incentivo a reciclagem, e minimizar a quantidade de resíduos em aterros.	Cidades Sustentáveis (2011)
	Sistema de retorno ao depósito	Europa / Alemanha	Materiais recicláveis (latas, vidros...) ao efetuar a compra do produto uma quantidade de euros fica retida, sendo recuperada na hora da devolução.	Conscientização e incentivos econômicos aos cidadãos, economizar dinheiro de impostos.	OECD (2008)
	Participação do setor privado na limpeza pública	África/ Nigéria	A cidade de Lagos na Nigéria tem um crescimento populacional de 6 a 8% ao ano totalizando 21 milhões de pessoas em 2014, gerando muito resíduos.	Com a participação de empresas privada, a frota de veículos dobrou, e consequentemente a eficiência na limpeza pública se tornou uma realidade palpável.	C40 CITIES (2016)
	Troca solidária	Brasil/ América do Sul	Coordenado pelo Departamento Municipal de Limpeza urbana (DMLU) para recolher materiais recicláveis na troca por alimentos orgânicos e livros.	Recolhimento de 6,9 toneladas de resíduos recicláveis, doados 958 kg de alimentos e 1.114 livros.	DMLU (2014)
	Eco Cidade	Japão/ Ásia	Promover uma sociedade orientada para a reciclagem. Para isso, foi construído o complexo industrial ambiental, que permite que as empresas lidem com os materiais recicláveis.	Taxa de reciclagem em 1997 era 12%. Em 2009, foi de 30,4% e metas de redução de 50% na emissão de gases até 2050.	Cidades Sustentáveis (2014)
	Máquina de Reciclagem	Oceania/ Austrália	Máquina que recolhe os resíduos recicláveis (latas de alumínio e garrafas PET) e armazena em contêiner, premiando as pessoas que inserir o material reciclável seja com dinheiro ou tickets para alimentação.	Até maio de 2016 aproximadamente 2,3 toneladas já haviam sido coletadas.	CITYOFSYDNEY (2016)
	Mapeamento digital no recolhimento de resíduos	Ásia/ Índia	A cidade de Bangalore apresenta um grande déficit na coleta de resíduos, apenas 50% é recolhido como alternativa para realizar uma coleta de forma eficiente, a tecnologia é embutida, um sistema de informações geográficas (SIG).	Diminuir a transporte e gastos de combustíveis fósseis, expandir coleta seletiva, atingindo 80% da cidade, geração de 19.000 postos de trabalho e redução de 109 toneladas de CO ₂ .	C40 CITIES (2016)
	Ponto Limpo de Calama	América do Sul/ Chile	Objetivo de ter pontos estratégicos para a entrega de resíduos, que serão reciclados ou	Com menos de um ano, cerca de 50 toneladas de resíduos foram coletadas e encaminhados há uma	EI MERURIO (2014)

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Limpeza Pública	Troca de resíduos por passagens em transportes públicos	América do Sul/ Argentina	Troca de resíduos recicláveis por passagens em transportes públicos. reutilizados.	plantas de processamento.	GAETE (2016)
	Medelín como vai	América do sul/ Colômbia	Programa desenvolvido em Medelín para inclusão de catadores e melhoria da limpeza pública, valorizando os catadores e aumentando a quantidade de materiais recicláveis.	No ano de 2013 aproximadamente de 665 toneladas foram impedidas de chegar até o aterro sanitário, com metas de 30% de redução até 2019.	ICLEI (2016)
	Programa para resíduos sólidos	América Central/ El Salvador	Governo de El Salvador apresenta plano para construção de 42 centrais de triagem e compostagem e 6 aterros sanitários.	Organizar o sistema de gestão de resíduos sólidos, minimizar os impactos provenientes dos resíduos e conscientizar a população.	CICLOVIVO (2014)
	São Francisco e proibição de PET e a sacolas plásticas	América do Norte/ Estados Unidos	Com o intuito de diminuir a quantidade de RSU a cidade de San Francisco, proibiu a comercialização de garrafas PET com capacidade inferior a 600 ml, assim como a circulação de sacolas plásticas embalagens de isopor.	Meta em redução de matéria prima, como o petróleo onde 17 milhões de barris de petróleo são utilizados para produzir cerca de 50 bilhões de garrafas, sendo que nem 30% é reciclado.	SF ENVIRONMENT (2015)
	Economia circular	Europa / Alemanha	Aproveitamento dos RSU para a geração de matéria prima, diminuindo a necessidade de importações desses recursos, gerando emprego e renda, sendo conhecida como economia circular.	Mais de 60% dos resíduos sólidos urbanos são reciclados, empregando 200.000 pessoas em mais de 3.000 empresas, movimentando cerca de 335 bilhões de euros (mais de 1 trilhão de reais) até 2020.	PRS (2013)
	Sistema de marketing para venda de resíduos (Borsicca)	América Central/ Guatemala	Conhecido como Borsicca, o sistema tem por objetivo apoiar o intercâmbio de resíduos através de um sistema de marketing eletrônico.	Dez meses após sua criação, Borsicca já havia vendido 8,2 toneladas de resíduos, principalmente, papel, papelão e plástico.	IPS (2010)
	Reciclagem de materiais oriunda do oceano	África/ Quênia	Com o grande contingente de RS oriundos do oceano, moradores decidem fazer de chinelos coletados nas praias de Nairóbi.	O projeto para construir brinquedos envolve 100 pessoas e já reaproveitaram 400 toneladas de resíduos.	Fundação Ocean Sole (2014)
	Esporte no gerenciamento de resíduos	Ásia/ Índia	Objetivo capacitar pessoas através do esporte, sobre as vantagens dos RSU e os impactos negativos provocados pelo mesmo.	Diminuir os índices de resíduos dispostos incorretamente em todo o país.	ENVOLVERDE (2016)
	Incentivo econômico para	Europa/ Itália	Breve incentivo econômico (Bônus) para pessoas envolvidas na coleta seletiva.	Maior participação da população e possibilidade de ganhos econômicos.	WASMAN

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Coleta	melhorar a coleta seletiva				(2010)
	Inclusão social de catadores	América do sul/ Brasil	Inclusão social de catadores de RSU, promovendo a reinserção dos profissionais e aumentando os índices de produtos reciclados.	Proporcionar um reconhecimento destes trabalhadores com benefícios mútuos entre homem x natureza.	MMA (2013)
	Resíduo zero Bogotá	América do sul/ Colômbia	Coleta de resíduos sólidos recicláveis com intuito de minimizar custos promover o desenvolvimento sustentável.	Cerca de uma tonelada por dia é reciclado em Bogotá com redução no custo de coleta em torno de 15%.	C40 CITIES (2016)
	Lei coleta seletiva	América do Norte/ EUA	Reciclar os resíduos com o intuito de diminuir volume gerado e minimizar os gastos com a disposição, com penalidades as pessoas que não realizar corretamente segregação.	Atualmente aproximadamente 98% de todos os resíduos gerados na ilha são reciclados e reutilizados, o único aterro sanitário existente, estima-se que dentro de um curto espaço de tempo se tornará em um terreno.	GLOBO.COM (2015)
Coleta	Estação sustentável	América do sul/ Brasil	Local preparado para entrega voluntária de materiais recicláveis, proporcionando o envolvimento de cidadãos na gestão.	No ano de 2014 coletou-se 306 toneladas de resíduos recicláveis.	PREFEITURA DE CURITIBA-PR (2016)
	Coleta seletiva com responsabilidade social empresarial	América do sul/ Brasil	Promover a inclusão social, gerar trabalho e renda, permitir melhorias das condições de vida dos catadores.	Em 2006 massa de materiais reciclados era de 24% com taxa de adesão ao programa coleta seletiva de 75%. Em 2011 aproximadamente 77% domicílios tinham coleta 100% área urbana, com 4.665 toneladas de resíduos reciclados.	Cidades Sustentáveis (2011)
	Coleta de resíduos subterrânea a vácuo	Europa/ Espanha	O principal objetivo da coleta de resíduos subterrâneo na cidade de Barcelona é a eficiência, baixo impacto, minimização de custo a longo prazo. Onde dutos subterrâneos são instalados e por turbinas a vácuo os resíduos são encaminhados aos pontos de coleta e posteriormente cooperativas ou centrais de triagem.	Custo menor que o método tradicional de caminhões, polui menos, cidade retirou de circulação 160 caminhões que faziam a coleta, atualmente são atendidos cerca de 70% da cidade.	Infraestrutura Urbana (2011)
	Associação de catadores formada por mulheres	América Central/ Nicarágua	Grupo de mulheres localizado em uma ilha de Nicarágua, coleta e classifica os resíduos recicláveis.	São coletadas cerca de 1.000 a 1.200 kg de plásticos ao mês.	IPS (2015)
	Os coletores de lixo “Zabbaleen”	África/ Egito	Programa propõe melhorias nas condições de vida dos catadores com substituição de veículos, melhor infraestrutura participação	Reciclagem e reutilização de 90% das 200 toneladas diárias de resíduos domésticos coletados, criação de emprego e renda.	Cidades Sustentáveis (2013)

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Coleta	Inclusão social dos recicladores no mercado de resíduos	América Central/ Nicarágua	social, ou seja, criação de escolas, ambulatório, parques. Governo promove política econômica e social, orientando a capacitação e promoção do desenvolvimento social de trabalhadores melhorando as oportunidades.	Principal objetivo a inclusão social de catadores no mercado, com estimativa de 10.500 trabalhadores.	SER (2014)
	Escolas sustentáveis	Austrália/ Oceania	Governo da Austrália desenvolve projeto voltado a melhor gestão dos resíduos, onde escolas tornam-se mais sustentáveis desenvolvendo uma nova cultura comprometida com a sustentabilidade.	Participação de 2.000 escolas e redução de 20% no consumo de energia e 80% na geração de resíduos.	Cidades Sustentáveis (2013)
	Pontos para coleta de resíduos.	América do Norte/ México	Com intuito de educar a população e coletar resíduos recicláveis, dez pontos verdes são instalados.	Em duas edições do programa, mais de 27 mil toneladas de resíduos foram coletadas.	VEOVERDE (2012)
	Associação de catadores	América do Sul/ Brasil	Grupos de catadores de materiais recicláveis que através de iniciativa pública ou privadas unem-se e criam cooperativas de materiais recicláveis.	Aumento da vida útil dos aterros sanitários, diminuição da demanda por recursos naturais, na medida em que abastece as indústrias recicladoras para reinserção dos resíduos na cadeia produtiva.	MMA (2014)
Tratamento e Disposição	Uso de gás de aterro na produção de energia	Ásia/ China	Aproveitar o gás em aterro sanitário para a produção de energia.	Minimizar os impactos oriundos dos RSU.	Bay (2015)
	Compostagem em fazenda	Europa / Áustria	Compostagem de resíduos biodegradáveis para reduzir custos de eliminação, mitigação e emissões de gases de aterros.	Resíduos utilizados como fertilizantes pela comunidade em geral.	Hogg et al. (2005)
	Energia verde	América do Norte/ Estados Unidos	Aterro sanitário localizado na Califórnia conhecido como aterro de Altamont, produz energia oriunda da decomposição dos resíduos.	Diariamente são gerados cerca de 50 mil litros de gás liquefeito que é convertido em eletricidade, abastecendo 8.000 casas diariamente, eliminando a emissão de 30.000 toneladas de CO ₂ .	WM (2009)
	Central de compostagem	Oceania/ Austrália	Usina de compostagem por leira fechada, com temperatura e umidade controlada, produzindo composto que é comercializado.	Investimento de 100 milhões de dólares e recebe anualmente 220.000 toneladas de resíduos.	Global Renewables (2014)
	Cooperativas sociais	África/ Senegal	Cooperativas de mulheres empregadas na reciclagem de materiais.	Valorização de 150 toneladas de plásticos, evitando a produção de 273 toneladas de CO ₂ .	Alban et al. (2009)
	Pequena escala de processamento orgânico	Oceania/ Nova Zelândia	Compostagem de resíduos orgânicos em pequena escala, utilizada tanto para áreas urbanas quanto para rurais.	Possui capacidade de geral até 11 toneladas ao dia, com formando adubo de boa qualidade ideal para restaurantes e shoppings.	WASMAN (2010)

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Tratamento e Disposição	Compostagem caseira	América do Norte/ Estados Unidos	Na cidade de Olímpya a compostagem é realizada pela população local, com o uso de recipientes que são colocados na própria residência.	Redução nos resíduos dispostos em aterro, participação de 60% das residências e cerca de 1.500 toneladas sofreram o processo de compostagem em 2005.	Câmara Municipal de Lake Macquarie (2010)
	Centro de reciclagem São Antônio	América do Sul/ Chile	Centro de triagem de RSU, com planta de compostagem e com equipamentos adequados para a eficiente separação de resíduos recicláveis.	São reciclados anualmente cerca de 500 toneladas de resíduos sólidos urbanos.	VEOVERDE (2015)
	Biometano líquido de aterro sanitário	Europa/ Reino Unido	Produção de biometano através de aterros sanitários para alimentação de veículos.	Converter 500.000 toneladas de resíduos alimentando frota de veículos comerciais no país.	EBA (2016)
	Central de aproveitamento de compostagem	América do Sul/ Colômbia	Em Medellín central de compostagem de resíduos sólidos urbanos, para produção de composto orgânico.	Aproximadamente 28 toneladas por mês, sendo os compostos comercializados com a comunidade.	Villada e Torres (2013)
	Energia renovável oriundo gás de aterro	África/ África do Sul	Aterro sanitário localizado em Durban chamado Mariannhill, utiliza uma parte do gás recuperado para gerar energia renovável, sendo a eletricidade vendida para concessionária de energia.	Além de fornecer 3 MW de eletricidade e emitir 181.000 créditos de carbono, população local foi reeducada.	World Bank Group (2015)
	Mineração urbana	Ásia/ China	Demanda de matéria prima leva a China a tomar medidas estratégicas. A mineração urbana é uma medida voltada a utilização e reciclagem de materiais dispostos em aterros sanitários já encerrados.	Mineração urbana tem o potencial de mitigar a escassez de recursos da China parcialmente se não totalmente, principalmente nas questões de elementos considerados raros.	Wen et al. (2015)
	Tratamento de resíduos inorgânicos recicláveis e secos	América do Sul/ Argentina	Município de Rivadavia província de Buenos Aires, conta com uma estação de tratamento de resíduos orgânicos, inorgânicos e patológicos.	São recolhidos diariamente 7.000 kg de resíduos nas cidades, proporcionando o melhor e adequado tratamento.	CIPPEC (2014)
	Produção de energia e reciclagem em aeroporto	Europa/ Reino Unido	Aeroporto localizado no Reino Unido, ira tratar seus resíduos produzindo energia para seu consumo.	Atualmente 20% dos resíduos do aeroporto são tratados, com a nova planta cerca de 10.500 toneladas ao dia serão tratadas, gerando diversos ganhos.	EBA (2016)
	Compostagem de Limerick	Europeu/ Irlanda	Programa de compostagem gerido pelo governo municipal de Limerick, com coleta seletiva dos resíduos orgânicos cobrindo uma área com 2.800 coletores.	São recolhidos no município cerca de 950 toneladas de resíduos e produzidos 450 toneladas de composto, que é distribuído à população local.	Comissão Europeia (2000)

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Tratamento e Disposição	Biodigestor de produtos orgânicos	Europa/ Alemanha	Produtos orgânicos são encaminhados para biodigestor produzindo energia.	Produção de energia e fertilizantes com empregos diretos e indiretos.	PRS (2013)
	Incineração de RSU	Ásia / China	Devida quantidade de RSU, usinas de incineração para a geração de energia.	Redução dos RSU e geração de energia	Strauch e Albuquerque (2008)
	Digestor anaeróbico de resíduos sólidos orgânicos	Oceania/ Austrália	Criado em 2003, mas apenas em 2012 passou a operar, isto ocorreu devido a contaminação nos compostos recebido na unidade de tratamento.	Investimento de 36 milhões de dólares, para produzir compostos de boa qualidade, dois biodigestores com 5.000 m ³ produzindo cerca de 1MW alimentando 3.600 casas.	Resource Recovery (2014)
	Reciclagem latas de alumínio	América do sul/ Brasil	Reciclagem de latas de alumínio no Brasil atinge o maior índice do mundo.	Índice de reciclagem de latas chega 98,3% sendo país que mais recicla esse material.	Abralatas 2012
	Compostagem Dhaka	Ásia/ Bangladesh	Compostagem de resíduos sólidos em 5 centrais, produzindo fertilizantes e posteriormente comercializando.	Redução de 18.000 toneladas de emissão de CO ₂ , geração de 414 empregos, com metas de reduzir a emissão de 560.000 toneladas de CO ₂ .	C40 CITIES (2016)
Tratamento e Disposição	Africompost	África/ Madagascar	Propõe a lidar com os problemas de gestão de resíduos e as emissões de metano através do desenvolvimento de unidades de compostagem.	Em 2015 aproximadamente 968 toneladas de resíduos foram tratadas, com 469 toneladas de composto produzidas. Desde 2011 foram tratadas 635 toneladas e 6.000 toneladas de composto produzidas e vendidas.	Good Planet Foundation (2016)
	Produção de energia através do biogás	América central/ El Salvador	Projeto realizado pela General Electric com o intuito de produzir energia elétrica através de resíduos oriundos de aterros.	São gerados em torno de 6 megawatts, reduzindo 753,560 toneladas de dióxido de carbono, incêndios, odores dentre outros.	General Electric (2011)
	Compostagem de Lopor	Europa/ Portugal	Realizar a compostagem na área metropolitana de Oporto, formado por oito municípios atendendo cerca de 1 milhão de habitantes.	Devido a participação local são tratados cerca de 30.000 toneladas de resíduos ao ano.	Comissão Europeia (2000)
	Produção de energia através do biogás	América central/ El Salvador	Projeto realizado pela General Electric com o intuito de produzir energia elétrica através de resíduos.	São gerados em torno de 6 megawatts, reduzindo 753,560 toneladas de dióxido de carbono, incêndios, odores dentre outros.	General Electric (2011)
	Consórcios Públicos	América do Sul/ Brasil	Desenvolvido pelo governo nacional que consiste na união de dois ou mais entes da federação com finalidade de desenvolver ações conjuntas.	Devido a maioria dos municípios do Brasil ser de pequeno porte, benefícios econômicos, na redução de gastos e criação de emprego e reinserção de materiais.	Oliveira (2012)
Tratamento e Disposição	Aterro sanitário	América Central/ Costa Rica	Dar a disposição final adequadamente para resíduos sólidos urbanos na Costa Rica.	Cerca de 3.000 toneladas diárias são geradas dispostas em 7 aterros distribuídos no país.	Calderon (2014)
	Aterro Altamont	América do Norte/ Estados Unidos	Aterro sanitário de Altamont na Califórnia considerado símbolo mundial de	O aterro recebe diariamente cerca de 5.500 toneladas de resíduos, sendo recicladas 1.000	WM (2011)

CATEGORIA	BOAS PRÁTICAS	CONTINENTE / PAÍS	OBJETIVOS	RESULTADOS/METAS	FONTE
Tratamento e Disposição	Centrais de Compostagem	Ásia/ Índia	sustentabilidade, produzindo energia. Incentivo do governo da Índia em centrais de compostagem, com doação e empréstimos a governos locais.	Atualmente existem 53 unidades de compostagem, e cerca 9% dos resíduos são tratados pela compostagem.	Biswas et al, (2010)
	Transformação de resíduos em energia através incineração	Ásia/ China	Empresa em Pequim na China transforma através da incineração resíduos sólidos em energia elétrica.	Cerca de 1.300 toneladas ao dia e geração de 136 milhões de kw/h, apresentando entre usinas construídas, projetadas e aprovadas um total de 140 para efetuar o tratamento.	Yuanyuan (2015)
	Plasma gaseificação	Ásia/ Japão	Tratamento dos RSU pela tecnologia plasma gaseificação com produção de energia.	Processa aproximadamente 300 t/dia, gerando mais de 7,9 MWh de eletricidade, enviando aproximadamente 4,3 MWh à rede.	PLASCO ENERGY GROUP (2011)
	Co-processamento de resíduos sólidos urbanos	Europa/ Holanda	Utilização de resíduos sólidos urbanos no processo de produção de cimento, eliminando o uso de matéria prima virgem.	Aproximadamente 83% de matéria prima substituída por resíduos, na Alemanha. Metas de usar o mínimo de matéria, proporcionando uma disposição adequada para os resíduos gerados.	Stafford et al. (2015)

Fonte: Autor.

A partir do levantamento das boas práticas realizado nos continentes listados no Quadro 8, observa-se um número expressivo de boas práticas na literatura nacional e internacional com grande possibilidade de replicabilidade nas cidades do respectivo estudo, com potencial de mudanças em todo o sistema de RSU.

Assuntos relacionados à infraestrutura urbana e a gestão de RSU não são recentes. Há anos cientistas fazem projeções do crescimento populacional dos grandes centros urbanos, e da real necessidade de estratégias evolutivas voltadas para melhoria da estrutura urbana, estabelecendo formas e boas práticas adequadas no viés da sustentabilidade.

Segundo Jha (2014), a estratégia de evolução da cidade é focada para garantir ao cidadão qualidade de vida, melhoria social e urbana, tentando agregar valor aos bairros, incentivando todo o seu potencial urbano no desenvolvimento sustentável.

Neste sentido, as boas práticas possuem características marcantes e proporcionam estratégias adequadas para esta evolução. Segundo Resource Smarct (2010), as boas práticas incentivam ação e comportamento adequado da gestão dos resíduos e aumenta a comodidade, facilidade de utilização dos serviços, melhor desempenho ambiental, reputação final e de desenvolvimento, com instalações de resíduos bem geridos.

Algumas das cidades precursoras, que iniciaram estratégias para atender a grande questão da gestão de resíduos estão listadas no Quadro 8, tais como Barcelona, México, Buenos Aires, Alemanha dentre outras. Conforme Jha (2014) com a sincronização de sua visão com crescimento e zero desperdício, eles conseguiram uma gestão de resíduos sustentável reduzindo desperdícios.

Outro fator determinante observado no levantamento das práticas foi a grande quantidade de práticas em comum, ou seja, boas práticas que apresentam os mesmos objetivos, porém nomenclaturas diferentes. Um exemplo é o Projeto Cesta Verde e Programa Lixo que vale.

Ambos os projetos trocam materiais recicláveis por produtos orgânicos, incentivando a agricultura familiar e proporcionando um estímulo da segregação na origem.

Esta forma de atribuir determinada nomenclatura as boas práticas é em virtude do fator de impacto que a mesma vai causar na sociedade, uma prática com grande potencial, mas não chamativa nem organizada não tende a prosperar nos resultados finais, invalidando sua aplicabilidade em nível local independente da sua esfera, seja social, ambiental ou econômica.

Segundo o Comitê Life (2004), boas práticas são absolutas e dependem da região, contexto e tempo. Nada é melhor em todos os lugares e para sempre. Demonstrando a

necessidade de adaptações e a busca por soluções realistas que acompanhem o desenvolvimento.

Dentro deste viés, deve-se enaltecer que as boas práticas são sempre bem vindas para a realidade, pois elas mudam o contexto, trabalham e educam a população além de suprir a carência de métodos com maior tecnologia. Estas boas práticas não devem ser aplicadas de forma isolada, ou seja, uma por bairro ou município, mas em conjunto com outras que venham a trazer reais benefícios à sociedade, sendo palpáveis, concreta, transmissíveis, enfim que gerem dados estatísticos aumentando os índices de sustentabilidade.

Embora existam muitos desafios relacionados com a gestão adequada dos RSU no Brasil, uma diversidade de iniciativas que tentam uma abordagem demonstram modelos sustentáveis. Sabe-se que o sistema municipal é complexo e heterogêneo, mas os governos locais têm oportunidades para melhorar a qualidade ambiental de suas comunidades e aperfeiçoar o uso de escassos recursos ao mesmo tempo.

No levantamento, procurou-se demonstrar as boas práticas em todo o mundo, proporcionando alternativas às autoridades locais e regionais, além de novas oportunidades de trocar e transferir experiências sobre gestão sustentável de resíduos sólidos, com a esperança dos municípios identificarem soluções simples e inovadoras para ajudar a resolver os problemas já citados.

4.3 Avaliação e seleção de boas práticas para a gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos para aplicação nos municípios em estudo

O Quadro 9 apresenta a descrição dos profissionais especialistas que participaram do questionário online. Obteve-se um retorno de 30% ou seja, 13 questionários foram respondidos com êxito.

Quadro 9: Descrição de profissionais especialistas que participaram dos questionários para a ponderação de critérios de avaliação de boas práticas.

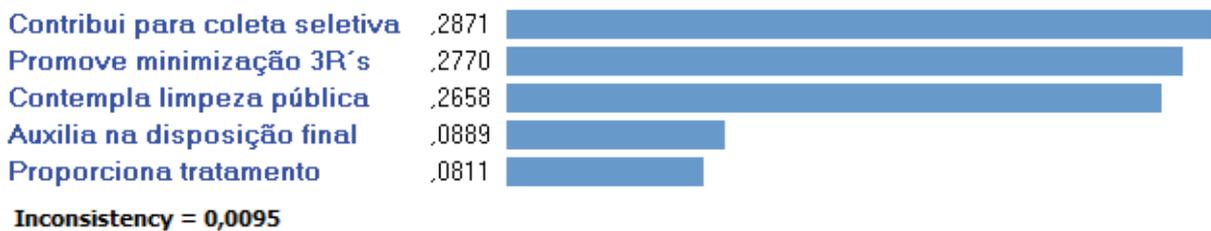
Natureza	Atuação	Instituições
Especialistas (6)	Consórcios Públicos e Empresas Privadas	CIGRES – Consórcio Intermunicipal na Gestão de Resíduos sólidos Urbanos
		CONIGEPU - Consórcio Intermunicipal de Cooperação e Gestão Pública
		Engezzi Engenharia – Ltda
		R2 Consultoria e Serviços Ambientais
		Sustentari Engenharia e Consultoria Ambiental

Natureza	Atuação	Instituições
Área Acadêmica (7)	Professores e Pós Graduando na área de Gestão com conhecimento na área de RSU	UFSM – Universidade Federal de Santa Maria
		UPF – Universidade de Passo Fundo
		UNICRUZ – Universidade de Cruz Alta.

Fonte: Autor.

A fim de facilitar a compreensão e implantação do método AHP, a partir dos resultados obtidos por meio do questionário online enviado aos especialistas, foi utilizada a ferramenta Expert Choice versão estudantil para hierarquia dos critérios, a qual utiliza um processo analítico hierárquico (WYATT, 1999). Os resultados combinados dos três pilares da sustentabilidade, considerando os pesos estabelecidos pelos colaboradores estão descritos, respectivamente nas Figuras 16, 17 e 18.

Figura 16: Hierarquia dos critérios de avaliação Ambiental.



Fonte: Elaborado pelo autor com auxílio do software Expert Choice.

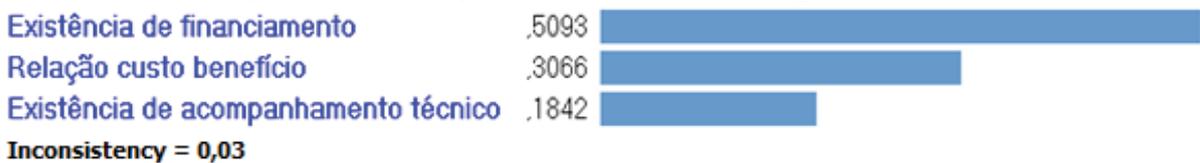
Na hierarquização dos critérios dentro do pilar da sustentabilidade ambiental (Figura 16), o critério que obteve maior ponderação juntamente aos avaliadores, foi o que contribuiu para coleta seletiva, com 29% dos pesos. Em sequência, ficam os critérios: (a) promovem a minimização 3R's com 28%; (b) Contemplam limpeza pública com 26%; (c) auxiliam na disposição final com 9% e; (d) proporcionam tratamento com 8%.

O próximo pilar da sustentabilidade analisado hierarquicamente foi o social. O critério que recebeu maior ponderação pelos avaliadores, segundo a Figura 19, foi o que contempla ações de educação ambiental com 37% dos pesos, seguidos em ordem decrescente pelos critérios: participação dos stakeholders com 24%; promovem segregação na origem com 17%; replicabilidade e transferência de resultados com 9%; abrangência e alcance com 8% e; existência de conhecimento tecnológico, com 5%.

Figura 17: Hierarquia dos critérios de avaliação Social.

Fonte: Elaborado pelo autor om auxilio do software Expert Choice.

O último pilar analisado hierarquicamente foi o da sustentabilidade econômica. Nele observa-se que o critério que recebeu maior ponderação foi a existência de financiamento com 51% dos pesos, seguido pela relação custo benefício e existência de acompanhamento técnico, com os respectivos pesos de 31% e 18%, conforme Figura 18.

Figura 18: Hierarquia dos critérios de avaliação Econômica.

Fonte: Elaborado pelo autor om auxilio do software Expert Choice.

Conforme análises realizadas no software Expert Choice, verifica-se que a inconsistência global ficou dentro do limite aceito pelo método nas três dimensões da sustentabilidade, com alguns casos individuais acima do proposto, não interferindo na consistência dos resultados.

Segundo Silva (2012) no momento da determinação dos pesos para cada critério analisado, podem ocorrer inconsistências nas respostas. Porém Saaty (1991) afirma que um fator de inconsistência considerado aceitável deve apresentar uma Razão de Consistência (RC) menor ou igual a 0,20, não havendo a necessidade de uma reavaliação por parte dos avaliadores.

Já para Spak (2012), esta inconsistência nos julgamentos é vista como consequência da subjetividade humana, que é resultado da incapacidade de visualização dos detalhes, bem como pela falta de informações no processo decisório.

Contudo, o objetivo da construção do método foi atendido, conseguindo hierarquizar os critérios na visão dos participantes da pesquisa, conforme indica o Quadro 10 em que está apresentada a hierarquização dos critérios, com os respectivos pesos dentro de cada uma das dimensões da sustentabilidade avaliadas.

Quadro 10: Prioridade e pesos adotados para os critérios de avaliação.

Dimensões	Crítérios	Prioridade	Peso (0 a 100)
Econômico	Existência de financiamento	1	51
Social	Contempla ações de Educação socioambiental	2	37
Econômico	Relação custo benefício	3	31
Ambiental	Contribui para coleta seletiva	4	29
Ambiental	Promove minimização 3R's	5	28
Ambiental	Contempla limpeza pública	6	26
Social	Participação de stakeholders	7	24
Econômico	Existência de acompanhamento técnico	8	18
Social	Promove segregação na origem	9	17
Ambiental	Auxilia na Disposição final	10	9
Social	Replicabilidade e transferência de resultados	11	9
Ambiental	Proporciona tratamento	12	8
Social	Abrangência e alcance	13	8
Social	Existência de conhecimento tecnológico	14	5

Fonte: Autor.

Após a avaliação de cada uma das 100 boas práticas fora selecionadas, as boas prática que obtiveram as 5 maiores médias por categoria, o que resultou em 30 boas práticas com potencial de aplicabilidade nos municípios, conforme apresenta o Quadro 11.

Quadro 11: Boas práticas selecionadas através da matriz de seleção.

Categoria	Número	Boa prática
Educação socioambiental	1	Gestão de resíduos nas escolas
	2	Guia para educação ambiental sobre RSU
	3	Formação de líderes na gestão pública
	4	Licitações sustentáveis
	5	Escola verde
Segregação na origem	1	Troca de resíduos por desconto energia elétrica
	2	Recipientes para segregação na fonte
	3	Lixeira verde
	4	Pontos limpos
	5	Lixeiras inteligentes com sinal wi-fi
Minimização 3R's	1	Troca de resíduos recicláveis por alimento
	2	Estratégia de resíduo zero
	3	Meu lixo meu transporte
	4	Projeto cesta verde
	5	Geração de novos produtos através de materiais reciclados
Limpeza pública	1	Medelín como vai
	2	Máquina de reciclagem
	3	Economia circular

Categoria	Número	Boa prática
	4	Sistema de retorno ao depósito
	5	Eco cidade
Coleta	1	Estação sustentável
	2	Coleta de resíduos subterrânea
	3	Associação de catadores
	4	Incentivo econômico para mudar a coleta seletiva
	5	Lei da coleta seletiva
Tratamento e disposição final	1	Pequena escala de processamento orgânico
	2	Produção de energia e reciclagem em aeroporto
	3	Compostagem caseira
	4	Energia renovável oriundo de gás de aterro
	5	Aterro Sanitário

Fonte: Autor.

Todas as boas práticas selecionadas possuem características marcantes com potencial de implantação dentro da sociedade, pois são acessíveis e estimulam a participação popular e tendem a contribuir positivamente para a gestão dos RSU, seja a, curto, médio ou longo prazo.

Os municípios em estudo, por apresentar em características distintas, suas boas práticas devem ser avaliadas sob análise de diferentes abrangências, com ênfase na prioridade local, pois estas suprem necessidades instantâneas e de maior expressão junto à comunidade visando á sustentabilidade.

Para avaliar a aplicabilidade destas boas práticas selecionadas e vislumbrar as características distintas dos municípios, o próximo item, relata sobre qual a prática ou grupo de práticas é a mais apropriada, com o uso de uma técnica de pesquisa chamada de grupo focal para validação.

4.4 Avaliar a aplicabilidade e propor diretrizes para implantação das boas práticas nos municípios em estudo

Como primeiro passo para avaliar a aplicabilidade das boas práticas, foi realizado um feedback dos grupos focais com intuito de apresentar e discutir os resultados obtidos.

4.4.1 Feedback dos grupos focais

No dia 07/12/2016 foi realizado no município de Porto Alegre/RS o primeiro de três Grupos Focais - GF do eixo de resíduos sólidos do PRESUST-RS. Enquanto os demais foram

realizados nos dias doze e dezesseis de dezembro de 2016, nos municípios de Passo Fundo e Santa Maria, respectivamente.

Os GF foram realizados com objetivo de apresentar os resultados obtidos quanto ao estabelecimento de critérios, avaliação e seleção de boas práticas na gestão de resíduos sólidos urbanos, com intuito de validar os resultados produzidos, visando uma aplicabilidade na gestão pública.

Dentro do planejamento, o projeto promoveu o debate de novas ideias e alternativas para agregar conhecimento sobre a realidade de cada município, assim como as discussões voltadas ao tema, propondo diversas perguntas, sendo que a primeira foi:

As três dimensões da sustentabilidade possuem o mesmo grau de importância?

Esta pergunta gerou discussões, com diversas críticas aos sistemas abordados nas respectivas cidades, demonstrando à falta de ações e atividades voltadas a sustentabilidade em âmbitos locais e regionais, juntamente com o desinteresse público e político no assunto.

Portanto, um dos principais pontos em comum nos 3 GF, foi a discussão sobre o grau de importância da sustentabilidade. Sendo afirmado pelos participantes que as dimensões devem receber os mesmos pesos na parte teórica, com objetivo de equilibrar o tripé da sustentabilidade.

Para Meleti (2012) é preciso entender a sustentabilidade como o equilíbrio entre o tripé mencionado, objetivando alcançar o novo modelo de gestão sustentável sendo imprescindível uma mudança de valores.

Entretanto, no que se refere à parte prática da sustentabilidade, a resposta foi unanime, demonstrando que a parte econômica se sobressai, tomando maiores proporções e interesses, sejam políticos ou individuais, deixando os demais pilares em segundo plano.

Outro ponto em comum, nos três grupos focais foi à relevância atribuída para a categoria educação socioambiental. Os participantes contribuíram com a ideia que é através de boas práticas voltadas a educação, que mudanças culturais a curto, médio e longo prazo serão observadas em um cenário otimista, sendo as mudanças efetivas e de forma natural.

Elenca-se, que em todos os municípios, as boas práticas que envolvem alta tecnologia gerou certa desconfiança, não tendo uma boa aceitabilidade pelos participantes principalmente devido ao método de funcionamento e controle, assim como á falta de projetos de extensão junto á comunidade. No Quadro 12, observam-se os três grupos focais e os pontos em comum, descritos nas 3 cidades em estudo para a primeira pergunta elaborada.

Quadro 12: Interesse em comum.

	Grupo Focal Passo Fundo	Grupo Focal Porto Alegre	Grupo Focal Santa Maria
O Tripé da sustentabilidade na teoria apresenta o mesmo grau de importância para cada dimensão, com intuito de efetuar o equilíbrio, mas economicamente a dimensão econômica prevalece.	✓	✓	✓
Relevância no critério Educação Socioambiental.	✓	✓	✓
Boas práticas com desconfiança em alta tecnologia.	✓	✓	✓
Falta de projetos de extensão voltados a sustentabilidade		✓	✓

Fonte: Autor.

No decorrer dos grupos focais, uma série com 4 perguntas envolvendo as categorias, critérios, dimensões e as boas práticas selecionadas, foi efetuada aos participantes como observado a seguir:

- a) As categorias são as ideais?
- b) Os critérios apresentados pelo autor são adequados?
- c) Existem outros critérios para acrescentar?
- d) Qual boa prática sugerida e as existentes no município?

Devido às múltiplas áreas de conhecimento nos três encontros, diversas sugestões foram proporcionadas, visando um complemento e/ou auxílio na descrição do trabalho.

Com ênfase aos critérios, no município de Porto Alegre foi sugerido o acréscimo do termo ambientalmente adequado ao critério que auxilia na disposição final, substituição das ações de educação socioambiental por ações educação ambiental conforme a Lei 9795 de 27 de abril de 1999 que, institui a Política Nacional de Educação Ambiental.

Em Passo Fundo estimulou-se a substituição do critério que contribui para coleta seletiva da dimensão ambiental para a social, em virtude da participação dos catadores no sistema de RSU e a geração de emprego e renda, contribuindo na inclusão social. No Quadro 13 observam-se os critérios do autor e os sugeridos.

Quadro 13: Conselhos sugeridos aos critérios nos GF.

Proposto pelo autor	Sugeridos	Grupo Focal Passo Fundo	Grupo Focal Porto Alegre	Grupo Focal Santa Maria
Auxilia na disposição final.	Auxilia na disposição final ambientalmente		✓	

Proposto pelo autor	Sugeridos	Grupo Focal Passo Fundo	Grupo Focal Porto Alegre	Grupo Focal Santa Maria
	adequada.			
Proporciona tratamento adequado.	Prioriza destinação final ambientalmente adequada.		✓	
Contribui para coleta seletiva da dimensão ambiental.	Contribui para coleta seletiva para dimensão social.	✓		
Contempla ações de educação socioambiental	Ações de educação ambiental		✓	

Fonte: autor

No GF realizado no município de Santa Maria, os critérios foram discutidos com cautela entre os participantes, pois os mesmos concordaram com a ordem dos critérios e não vislumbram novos, mas adaptações conforme a Política Nacional dos Resíduos Sólidos dentro dos existentes, com intuito de aperfeiçoar e seguir uma estrutura já consolidada.

4.4.2 Feedback referente às categorias

No contexto referente às categorias proporcionadas na pesquisa, sugeriu-se a troca da categoria minimização 3R's por: abordagem 3R's, juntando as categorias limpeza pública e coleta, em apenas uma dimensão. Da mesma forma na dimensão tratamento e disposição final, sugeriu-se acrescentar o termo ambientalmente adequado.

Uma nova ideia surge referente à criação de outras duas categorias, sendo elas gestão de 5R's e práticas na gestão, com intuito de redistribuir algumas boas práticas, como observado no Quadro 14, proporcionando melhor visualização do trabalho.

Neste sentido, os participantes do GF acreditam apresentar de forma clara e objetiva, proporcionando um contexto estabelecido, conforme a Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Quadro 14: Categorias propostas pelo autor e sugeridas nos GF.

Proposto pelo autor	Sugeridos	Grupo Focal Passo Fundo	Grupo Focal Porto Alegre	Grupo Focal Santa Maria
Minimização 3R's.	Abordagem 3R's.		✓	

Limpeza pública Coleta.	Agrupar ambas as categorias.	✓		
Tratamento e disposição	Tratamento e disposição final ambientalmente adequado.			✓
-	Gestão 5R's	✓		
-	Práticas na gestão.			✓

Fonte: Autor.

No GF de Porto Alegre, levantou-se o tema referente às boas práticas que não recebem investimento público, que dependem de iniciativas privadas. Este tema tem importância direta na elaboração das boas práticas voltadas á gestão dos resíduos sólidos urbanos.

Acredita-se, que boas práticas na gestão que recebem um fomento econômico do município, ou seja, formação de uma estrutura adequada, visível e transmissível de bons resultados, não havendo a necessidade dos cidadãos efetuarem gastos oriundos de seu orçamento, resultados satisfatórios são observados.

É evidente que, quanto maior a participação pública e os investimentos nos setores voltados aos RSU, melhor serão os resultados em diferentes escalas cronológicas, proporcionando uma realidade factível e realista para os usuários do sistema de gestão.

Outro tema retratado em Porto Alegre foi a forma que a sustentabilidade é proposta para a comunidade, onde a incapacidade e o oportunismo mediático de determinados jornais, revistas e empresas no que diz respeito ao uso do termo sustentabilidade.

Através destes, proveitos com interesses exclusivamente particulares são vislumbrados, sem a ideologia de agregar melhorias nas cidades, inviabilizando a aplicabilidade da sustentabilidade, tornando-se a expressão “mais um conceito que uma prática” uma realidade palpável.

4.4.3 Feedback das boas práticas

No que tange as boas práticas apresentadas no GF dos três municípios, discutiu-se uma melhor organização em sua estrutura. Sendo as mesmas consideradas promissoras. A nomenclatura de algumas, que não era autoexplicativa, oferecem dúvidas, proporcionando a interferência do moderador postulando sobre a prática seu potencial benefício.

Dúvidas, curiosidades e discussões dos membros do grupo sobre a lista de boas práticas, alimentaram as ideias dos demais participantes, formando um debate sobre algumas boas práticas em específico.

Uma prática discutida foi à troca de resíduos recicláveis por alimentos orgânicos no município de Caxias do Sul - RS, a qual estimula a reciclagem e a produção de alimentos orgânicos por pequenos agricultores do município, valorizando a cultura local e colocando em prática a sustentabilidade.

Perante a importância das boas práticas a realidade de cada município, os GF sugerem como relevantes às práticas do Quadro 15. Para os participantes, estas práticas seriam de grande valia para cada cidade, pois são difundidas nos meios de comunicação em outros municípios do estado, além de apresentar resultados palpáveis em um curto espaço de tempo, com a possibilidade de aceitação da comunidade.

Quadro 15: Boas práticas sugeridas.

Boa Prática sugerida	Grupo Focal Passo Fundo	Grupo Focal Porto Alegre	Grupo Focal Santa Maria
Troca de resíduos por alimentos	✓		
Coleta seletiva solidaria		✓	
Capacitação e educação ambiental em escolas			✓

Fonte: Autor.

Assim como as práticas sugeridas, 9 boas práticas receberam críticas referente a sua possível implantação nos municípios em estudo conforme Quadro 16. As três primeiras práticas listadas por apresentarem nomenclatura e objetivos semelhantes foram eliminadas, a quarta e a quinta prática por apresentar dificuldade na implementação e possível inviabilidade nas cidades em estudo, os participantes dos GF sugeriram sua eliminação.

Quadro 16: Boas práticas criticadas nos GF.

Categoria	Boa prática
Educação ambiental	Formação de líderes na gestão pública
Segregação na origem	Pontos Limpo
Abordagens 3R's	Projeto cesta verde
Limpeza pública	Eco cidade
Coleta	Coleta de resíduos subterrânea
Tratamento e disposição final	Produção de energia e reciclagem em aeroporto
	Mineração urbana

Categoria	Boa prática
	Incineração
	Coprocessamento

Fonte: Autor.

As demais práticas referentes ao tratamento e a disposição final por apresentar maior tecnologia, provocam receio e preocupação por parte dos participantes, pois são práticas que requerem um elevado custo de implantação e manutenção, e sua implantação nos municípios pode em médio prazo não ser sustentável e provocar impactos negativos na sociedade.

A principal contribuição dos GF foi à complementação dos especialistas e profissionais voltados à gestão dos resíduos sólidos para enriquecer e direcionar as melhores opções na formação das dimensões, categorias, critérios e boas práticas que venham a ser úteis para os gestores e a comunidade.

Segundo Malhotra (2006), os grupos focais apresentam várias contribuições aos estudos organizacionais em relação a outras técnicas de coleta de dados.

Já para Rychlak (1993), o grupo focal alerta que a solução pode estar na procura de complementaridade teórica. Ou seja, os pesquisadores encontram nos grupos focais uma técnica que os ajuda na investigação de crenças, valores, atitudes, opiniões e processos de influência grupal, bem como dá suporte para a geração de hipóteses, a construção teórica e a elaboração de instrumentos (GONDIM, 2003).

Cabe ressaltar que validação ou invalidação das categorias, critérios e boas práticas é aqui entendida como uma análise a ser complementada ou reconsiderada durante o processo. Portanto, o instrumento construído é, obviamente, passível de aperfeiçoamento constante para atender às demandas diversas.

Nas Figuras 19 a 21 encontram-se os registros fotográficos dos 3 grupos focais.

Figura 19: Grupo focal realizado no município de Porto Alegre/RS.



Fonte: Autor.

Figura 20: Grupo focal realizado no município de Passo Fundo/RS.



Fonte: Autor.

Figura 21: Grupo focal realizado no município de Santa Maria/RS.



Fonte: Autor.

4.4.4 Análise efetuada com a avaliação dos grupos focais

Após a realização dos grupos focais, apresenta-se uma nova abordagem das categorias e boas práticas seguindo as modificações sugeridas durante os GF. Em cada categoria foi eliminada uma boa prática, restando 24 boas práticas conforme Quadro 17.

Em análise ao quadro citado abaixo, observa-se que contribuição dos GF foi válida, mas nem todas as ideias foram adotadas, seguindo em partes a estrutura elaborada pelo autor da dissertação.

Quadro 17: Boas práticas selecionadas.

Categoria	Número	Boa prática
Educação ambiental	1	Gestão de resíduos nas escolas
	2	Guia para educação ambiental sobre RSU

Categoria	Número	Boa prática
	3	Licitações sustentáveis
	4	Escola verde
Segregação na origem	1	Troca de resíduos por desconto energia elétrica
	2	Recipientes para segregação na fonte
	3	Lixeira verde
	4	Lixeiras inteligentes com sinal wi-fi
Abordagens 3R's	1	Troca de resíduos recicláveis por alimento
	2	Estratégia de resíduo zero
	3	Meu lixo meu transporte
	4	Geração de novos produtos através de materiais reciclados
Limpeza pública	1	Medelín como vai
	2	Máquina de reciclagem
	3	Sistema de retorno ao depósito
	4	Coletores de RSU subterrâneos
Coleta	1	Estação sustentável
	2	Associação de catadores
	3	Incentivo econômico para mudar a coleta seletiva
	4	Lei da coleta seletiva
Tratamento e disposição final	1	Pequena escala de processamento orgânico
	2	Compostagem caseira
	3	Energia renovável oriundo gás de aterro
	4	Aterro Sanitário

Fonte: Autor.

4.5 Distribuição de cenários

Com a seleção das boas práticas, foram atribuídos 2 cenários para avaliar a aplicabilidade nos municípios em estudo:

Cenário atual (1): com baixo nível de investimento e tecnologias nas boas práticas e poucas campanhas de educação e conscientização ambiental.

Cenário Ideal (2): É o cenário ideal para gestão de resíduos sólidos urbanos, com bom nível de investimento em tecnologias, maior participação pública e aplicabilidade de boas práticas com moderados custos, reciclagem e disposição final de rejeito em aterro sanitário.

Para avaliar a aplicabilidade nos cenários, foram efetuadas 2 matrizes de avaliação qualitativa voltada a sustentabilidade. Nestas matrizes as 4 boas práticas foram avaliadas conforme os respectivos critérios: nível de tecnologia, custo e impactos ambiental social e econômico sobre diferentes horizontes, gerando uma pontuação em uma escala de cores, onde a cor verde representava a pontuação alta com ponderação (5), a cor amarela a ponderação média (3) e a cor vermelha a ponderação baixa (1).

Através destas matrizes de avaliação foi gerada uma pontuação para avaliação de cada critério das boas práticas, proporcionando a seleção de uma por categoria. A Tabela 3 apresenta a matriz de avaliação de boas práticas para Passo Fundo e Santa Maria e a Tabela 4 para Porto Alegre.

Tabela 3: Matriz de avaliação das boas práticas dos municípios de Passo Fundo e Santa Maria.

Categoria	Boa prática	Nível Tecnológico	Custo	Impacto						Total		
				Ambiental		Social		Econômico				
				Curto	Médio	Longo	Curto	Médio	Longo		Curto	Médio
Educação ambiental	Gestão de resíduos nas escolas	3	3	5	5	5	3	5	3	5	5	45
	Guia para educação ambiental sobre RSU	1	1	3	3	3	1	3	3	3	3	23
	Licitações sustentáveis	3	5	5	5	3	3	3	3	3	3	39
	Escola verde	3	5	5	5	5	3	5	3	5	5	47
Segregação na origem	Troca de resíduos por desconto energia elétrica	1	1	5	5	3	3	3	3	5	5	39
	Recipientes para segregação na fonte	1	3	3	3	3	1	3	3	3	3	25
	Lixeira verde	3	3	3	3	5	1	3	3	3	5	33
Segregação em 3R's	Lixeiras inteligentes com sinal wi-fi	5	5	3	3	5	1	3	3	3	3	35
	Troca de resíduos recicláveis por alimento	1	1	3	3	5	3	3	3	3	3	33
	Estratégia de resíduo zero	3	5	5	5	5	3	5	3	5	5	47
	Meu lixo meu transporte	1	3	3	3	5	1	3	3	3	3	27
Limpeza pública	Geração de novos produtos através de materiais reciclados	1	1	3	3	5	3	3	3	3	5	35
	Medelín como vai	3	3	5	5	5	3	5	3	5	5	45
	Máquina de reciclagem	5	5	5	5	3	3	3	3	3	5	45
	Sistema de retorno ao depósito	1	5	5	5	5	3	5	3	5	5	47
Coleta	Coletores de RSU subterrâneos	5	5	5	5	5	3	5	3	5	5	49
	Estação sustentável	1	3	3	3	5	1	3	5	3	5	31
	Associação de catadores	3	3	5	5	5	3	5	3	5	5	45
	Incentivo econômico para mudar a coleta seletiva	1	3	5	5	5	3	3	5	3	3	37
Tratamento e disposição final	Lei da coleta seletiva	1	1	3	3	5	1	3	3	3	3	25
	Pequena escala de processamento orgânico	3	3	5	5	5	3	3	3	5	5	43
	Compostagem caseira	1	1	3	3	5	1	3	5	3	5	33
	Energia renovável oriundo gás de aterro	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	49
Aterro Sanitário	5	5	5	5	5	3	3	5	3	5	47	

Fonte: Autor.

Escala	Ponderação
Alta	5
Moderada	3
Baixa	1

Tabela 4: Matriz de avaliação do município de Porto Alegre.

Categoria	Boa prática	Nível Tecnológico		Custo	Impacto						Total	
		Ambiental			Social		Econômico					
		Curto	Médio		Longo	Curto	Médio	Longo	Curto	Médio		Longo
Educação ambiental	Gestão de resíduos nas escolas	3	5	3	5	5	3	5	3	3	5	43
	Guia para educação ambiental sobre RSU	1	3	1	3	3	1	3	3	1	3	23
	Licitações sustentáveis	3	5	5	5	3	3	3	3	3	3	39
	Escola verde	3	5	5	5	5	3	3	3	3	5	45
Segregação na origem	Troca de resíduos por desconto energia elétrica	1	3	3	3	5	3	3	3	3	3	33
	Recipientes para segregação na fonte	1	3	3	3	3	1	3	3	1	3	25
	Lixeira verde	3	3	3	3	5	1	3	3	1	3	33
Abordagens 3R's	Lixeiras inteligentes com sinal wi-fi	5	3	5	3	5	1	3	3	3	3	35
	Troca de resíduos recicláveis por alimento	1	3	3	3	5	3	3	3	3	3	33
	Estratégia de resíduo zero	3	3	5	3	5	3	3	3	3	5	39
	Meu lixo meu transporte	1	3	3	5	5	3	5	3	3	5	41
Limpeza pública	Geração de novos produtos através de materiais reciclados	1	3	3	3	5	3	3	3	3	5	35
	Medelín como vai	3	5	3	5	5	3	5	3	5	5	45
	Máquina de reciclagem	5	5	3	5	5	3	3	3	3	5	45
	Sistema de retorno ao depósito	1	5	5	5	5	3	5	3	5	5	47
Coleta	Coletores de RSU subterrâneos	5	5	5	5	5	3	5	3	5	5	49
	Estação sustentável	1	3	3	3	5	3	3	3	1	3	33
	Associação de catadores	3	5	3	5	5	3	5	3	5	5	45
	Incentivo econômico para mudar a coleta seletiva	1	3	3	5	5	3	3	3	3	3	37
Tratamento e disposição final	Lei da coleta seletiva	1	3	3	5	5	5	5	3	3	5	41
	Pequena escala de processamento orgânico	3	5	3	5	5	3	3	3	5	5	45
	Compostagem caseira	1	3	3	5	5	1	3	3	1	3	33
Energia renovável oriundo gás de aterro	Energia renovável oriundo gás de aterro	5	5	5	5	5	3	3	5	5	5	49
	Aterro Sanitário	5	5	3	5	5	3	3	3	3	5	45

Fonte: Autor.

Escala	Ponderação
Alta	5
Moderada	3
Baixa	1

Cada categoria contou com uma boa prática nos 2 cenários, formulando dois grupos com 6 boas práticas cada, como indicam os Quadros 18 e 19.

Quadro 18: Boas práticas avaliadas para possível aplicabilidade nos municípios de Passo Fundo e Santa Maria.

Categorias	Boa Prática
Educação ambiental	Escola verde
Segregação na origem	Troca de resíduos por desconto energia elétrica
Abordagens 3R's	Estratégia de resíduo zero
Limpeza pública	Coletores de resíduos subterrâneos
Coleta	Associação de catadores
Tratamento e disposição final	Energia renovável oriunda de gás de aterro

Fonte: Autor.

Quadro 19: Boas práticas avaliadas para possível aplicabilidade no município de Porto Alegre.

Categorias	Boa Prática
Educação ambiental	Escola verde
Segregação na origem	Lixeiras inteligentes com sinal Wi-fi
Abordagens 3R's	Meu lixo meu transporte
Limpeza pública	Coletores de resíduos subterrâneos
Coleta	Lei da coleta seletiva
Tratamento e disposição final	Pequena escala de processamento orgânico

Fonte: Autor.

4.5.1 Distribuição dos cenários nos municípios de Passo Fundo e Santa Maria

Nos municípios de Passo Fundo e Santa Maria, por possuir características semelhantes, foi feita uma discussão para ambas as cidades nos dois cenários com diferentes horizontes.

4.5.1.1 Cenário 1: Cenário atual

O primeiro cenário a ser trabalhado, considera-se o cenário atual, o qual representa a realidade dos dois municípios. Neste, observa-se a falta de uma gestão mais organizada no sistema de RSU, com índice de reciclagem abaixo do esperado com grande quantidade de resíduos dispostos em aterro com potencial de reciclagem e de reutilização.

Em todas as práticas levantadas para os municípios, nenhuma é apresentada ou incentivada, na gestão pública, algumas ações individuais sejam de entidades ou escolas

dentre outros, estão voltadas a educação ambiental, mas não de forma organizadas, ou seja, cada uma demonstra a educação de uma determinada forma.

Segundo Muñoz e Passos (2006) as concepções de educação ambiental são diversas e variadas, pois dependem das concepções que seus praticantes têm de educação, de ambiente e de sociedade. De outra forma, podemos dizer que as concepções de educação ambiental sofrem as mais variadas interferências das diversas condições de sua produção, em especial, das propostas produzidas e veiculadas, principalmente, pelas instâncias: organizações governamentais (OGs), organizações não governamentais (ONGs), mídia, empresas, legislação e normas etc.

O cenário atual necessita de urgentes modificações, fica evidente na descrição dos indicadores. Cada boa prática selecionada apresenta um determinado tipo de relevância como podemos observar em diferentes horizontes. Nestes horizontes, em curto prazo, as práticas que obtêm o maior potencial de sucesso são as voltadas à educação ambiental, segregação, coleta e limpeza pública, conforme indica o Quadro 20.

Quadro 20: Boas práticas em curto prazo para Passo Fundo e Santa Maria

Categorias	Boa Prática
Educação ambiental	Escola verde
Segregação na origem	Troca de resíduos por desconto energia elétrica
Limpeza pública	Coletores de resíduos subterrâneos
Coleta	Associação de catadores

Fonte: Autor.

Estas boas práticas, na respectiva ordem em curto espaço de tempo demonstram resultados, se trabalhadas em grupos. Assim como a educação ambiental bem manipulada, seguindo por segregação *in loco*, onde pessoas bem informadas com mudanças de hábitos e uso de tecnologias com intuito de proporcionar benefícios, espelham-se em comportamento efetuado pelo poder público voltado tanto a limpeza, como a coleta dos resíduos, trazendo resultados aparentes em todo o sistema de gestão.

Já em horizontes de médio e longo prazo, atribuem-se as demais boas práticas no Quadro 21, pois maior o número de campanhas publicitárias e a participação efetiva da educação em escolas, meio de comunicação e demais locais, conseqüentemente maior será o nível de conhecimento das pessoas e melhores os resultados alcançados.

Quadro 21: Boas práticas a médio e longo prazo.

Categoria	Boa prática
------------------	--------------------

Categoria	Boa prática
Tratamento e disposição final	Pequena escala de processamento orgânico
Abordagens 3R's	Meu lixo meu transporte

Fonte: Autor.

As práticas voltadas às abordagens 3R's e ao tratamento e disposição final, passam a surgir efeitos positivos, o uso de tecnologias estimula a participação agregando peso e força para formação de cenários mais sustentáveis.

Ambos os municípios são dependentes de boas práticas, seja de conhecimento tecnológico ou de maior participação popular, as boas práticas selecionadas e que devem ser trabalhadas não vão solucionar o problema da gestão de forma imediata, mas se manejadas de forma adequada e em grupos dentro do sistema de resíduos, uma redução nos índices e aumento na reciclagem será observado, com ganhos em toda a cadeia produtiva.

Desta forma, em curto prazo as duas práticas que envolvem abordagens 3R's e tratamento e disposição final, requerem maior tempo para adaptação e formação de conceitos junto a comunidade, demonstrando os benefícios e convencendo de sua importância, enquanto que em médio e longo prazo estes conceitos já estão formados e os resultados já estão visíveis, basta apenas manter e/ou atualizar, evitando que estas caiam no esquecimento da população.

4.5.1.2 Cenário 2: Cenário ideal

O segundo cenário atribuído é considerado o cenário ideal a ser atingido pelos municípios, no qual todas as boas práticas levantadas e selecionadas para o estudo possam atingir melhorias no sistema de RSU nos diferentes horizontes, com bom nível de investimento em tecnologias e maior participação pública.

Estes benefícios são dependentes de todas as categorias citadas para escolha das boas práticas, seguindo as metas, objetivos e instrumentos locados na política nacional de resíduos sólidos.

Neste cenário parte-se de uma estrutura ideal, com educação ambiental consolidada em diferentes níveis seja em escolas ou classes sociais, com cultura e hábitos voltados a abordagens 3R's, limpeza pública, coleta e tratamento e disposição final ambientalmente adequada, com todo e qualquer rejeito disposto no aterro sanitário dentro de todas as normas da engenharia.

Atingindo níveis acima da média mundial de reciclagem e reaproveitamento, sendo a inclusão social um fator consolidado demonstrando o potencial dos municípios e a economia

da extração de matéria-prima virgem. Possibilitando com a utilização dos recursos financeiro economizado maior investimento em infraestrutura e/ou alternativas voltadas no melhoramento do sistema como um todo e também da qualidade de vida.

Em médio e longo prazo o cenário ideal proporciona o aumento contínuo da reciclagem e da reutilização parcial e total dos RSU com a minimização de aterros e a mineração urbana dos existentes, com o intuito de obter e recuperar o máximo de materiais que foram dispostos de forma incorreta e que ainda possuem um valor.

Com estes materiais o grande fluxo de extração de matéria virgem diminuirá e a demanda por produtos aumentará, assim como a produção de energia nos diversos aterros existentes e nos operantes, o que possibilitará o uso de energias alternativas aumentando o índice de indicadores e proporcionará o desenvolvimento de forma sustentável com o mínimo de impactos negativos.

4.5.2 Distribuição dos cenários no município de Porto Alegre

Como o município de Porto Alegre pode ser considerado de grande porte, propõe-se atribuir um grupo de boas práticas à gestão pública, conforme anteriormente apresentadas no Quadro 19.

4.5.2.1 Cenário 1: Cenário atual

Referente ao município de Porto Alegre, o cenário atual apresenta algumas características que proporcionam uma melhor visualização do sistema e da gestão como um todo, mas com necessidades de mudanças e aprimoramento das boas práticas existentes.

Em curto prazo, o município necessita assim como os demais, um trabalho voltado à educação ambiental, onde a sociedade seja preparada e educada para lidar com os resíduos que acaba gerando, com olhar dinâmico e voltado a sustentabilidade.

As boas práticas selecionadas dentro de cada atividade de gerenciamento estão relacionadas à PNRS. A curto prazo observa-se maior efetividade nas práticas voltadas diretamente à população, que tenham algum ganho, troca ou aguça a curiosidade como demonstra o Quadro 22.

Quadro 22: Quadro das boas práticas em curto prazo para Porto Alegre.

Categorias	Boas práticas
------------	---------------

Categorias	Boas práticas
Educação ambiental	Escola verde
Segregação na origem	Lixeiras inteligentes com sinal Wi-fi
Abordagens 3R's	Meu lixo meu transporte
Limpeza pública	Coletores de resíduos subterrâneos

Fonte: Autor.

Estas práticas apresentam o eventual retorno, como a troca de resíduos por passagens, coletores com sinais de *wi-fi* e coletores subterrâneos, apresentando algo inovador e estimulante, proporcionando a participação da sociedade, com resultados imediatos passíveis de adaptação e expansão de novos pontos dentro do município, englobando diversas regiões, não apenas as áreas centrais.

Em médio e longo prazo, todas as boas práticas selecionadas tendem a apresentar um resultado determinante para a gestão e o gerenciamento dos RSU do município. As duas práticas citadas no Quadro 23 representam um caminho a ser seguido, onde o estímulo de leis mais eficazes na coleta resulte em penalidades e fiscalização seja na indústria ou na população em geral.

Com isto, além da educação, a comunidade em diferentes classes sociais começa a dar valor à forma com que dispõe seus resíduos e onde dispõe, minimizando impactos e precavendo-se de possíveis multas voltadas a incorreta gestão.

Quadro 23: Boas práticas a médio e longo prazo para Porto Alegre.

Categorias	Boas práticas
Coleta	Lei da coleta seletiva
Tratamento e disposição final	Pequena escala de processamento orgânico

Fonte: Autor.

Atualmente o município conta com uma central de compostagem, sendo um bom exemplo, mas perante o número de pessoas existentes e a quantidade de resíduos gerados no município torna-se praticamente insignificante. Desta forma, o tratamento e disposição final referente a processos voltados a compostagem, ganham uma atratividade e eficiência no tratamento de resíduos orgânicos, através de pequenas escalas de processo orgânico, sendo ideal para shoppings, mercados, etc.

Uma prática difundida com sucesso no município juntamente com o departamento de limpeza pública é a “Troca solidária” onde resíduos recicláveis são trocados por alimentos orgânicos. Outro ponto fundamental é o número de unidades de triagens que contribuem para a inclusão social, além de aumentar a reciclagem e a disposição final.

Contudo, o cenário ainda é carente de técnicas que além de estimular proporcionem uma maior e melhor qualidade de vida com o aproveitamento, reutilização, reciclagem e a redução ao máximo de todos os resíduos encaminhados ao aterro.

4.5.2.2 Cenário 2: Cenário ideal

O segundo cenário atribuído é considerado o cenário ideal a ser atingido pelo município de Porto Alegre, no qual todas as boas práticas levantadas e selecionadas para o estudo possam atingir melhorias em todo o sistema de RSU nos diferentes horizontes.

As boas práticas selecionadas pela matriz atribuem prática mais ousada, com maior capacidade, seja pelo tamanho do município ou pela necessidade de métodos que demonstrem resultados com a participação popular.

No cenário ideal, parte-se da ideia que o município já está com uma boa capacidade tanto na estrutura como na educação de seus moradores referentes à forma de lidar com os RSU. Ou seja, todas as práticas selecionadas podem estar no dia a dia da comunidade. Sendo que, cada boa prática apresentada nas categorias atinja a raiz do problema em diferentes horizontes e venha a contribuir na redução dos RSU, refletindo em bons resultados e alcançando as metas do desenvolvimento sustentável.

Outro ponto fundamental para atingir um cenário ideal é a participação do DMLU onde metas e caminhos são planejados, dentro da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e do PGIRS do município, vislumbrando um planejamento adequado e propondo um ritmo de crescimento na reciclagem e na forma de lidar com os resíduos, diminuindo/minimizando a geração.

Na matriz de avaliação as duas práticas voltadas à coleta e ao tratamento e disposição final (Associação de catadores e aterro), já são apresentadas no município, por isso não foram selecionadas na confecção da lista.

A associação de catadores, na atualidade apresenta um total de 19 unidades de tratamento de RSU. Outra prática com maior pontuação foi o Aterro Sanitário, onde o município encaminha todos os RSU e também utiliza o gás metano oriundo da decomposição dos resíduos para a geração de energia, porém não se localiza no território do município.

Neste sentido, Porto Alegre apresenta algumas boas práticas eficientes e de grande aceitabilidade e transparência para a comunidade, assim como um órgão específico para limpeza pública, demonstrando planejamento em longo prazo, diferente dos municípios de Passo Fundo e Santa Maria que estão com maiores dificuldades no sistema de RSU.

O uso de todas as boas práticas no cenário ideal para os 3 municípios a curto, médio e longo prazo, foi devido ao fato deste cenário ser o apropriado para atividade das boas práticas na gestão de RSU, com bons níveis de investimento, tecnologias proporcionando melhorias na gestão.

Desta forma, a idealização de caminhos para a correta aplicabilidade das boas práticas neste cenário, surge como alternativa viável, onde mudanças refletem em bons resultados e são exercidas com ajuda do poder público e da comunidade.

4.5.3 Análise voltada a sustentabilidade

Na busca por melhores condições de vida e a concentração de pessoas em cidades, ocorre o desenvolvimento de centros urbanos, trazendo consigo a geração de maior quantidade de resíduos, sendo de grande importância uma gestão sustentável para fundamentar métodos adequados para correta gestão.

Os três municípios em estudo apresentam algumas características distintas, tendo as boas práticas a tendência de convergir entre si, trazendo bons resultados. Por serem cidades polo do Estado do Rio Grande do Sul, milhares de pessoas circulam diariamente em busca de saúde, educação e outros serviços. Este contexto justifica a grande importância da aplicabilidade de boas práticas sustentáveis no sistema de manejo dos resíduos sólidos.

Para Barakat (2009) o sistema de manejo de resíduos deve ser sustentável em termos ambientais, econômicos e sociais. Atribuindo um sistema de gestão integrado de resíduos que combine com os fluxos de geração de resíduos os métodos de coleta, tratamento e disposição final, a fim de alcançar benefícios ambientais, econômicos e aceitação pela sociedade.

Com o grupo de boas práticas selecionadas, caracterizadas e avaliadas em diferentes cenários e horizontes, para os três municípios, notam-se as características marcantes destas práticas dentro da sociedade, pois são acessíveis e estimulam moralmente, econômica e tecnologicamente a participação popular no processo de gestão dos resíduos. Uma vez que, uma sociedade bem informada e com os locais adequados para a disposição com incentivos tende a trazer resultados positivos vislumbrando a sustentabilidade.

Um desafio a ser enfrentado é a questão referente aos investimentos efetuados pelos municípios. O quanto cada município vai investir em sistemas que abordem soluções adequadas desde a educação até a disposição, seguindo as premissas do desenvolvimento sustentável. Neste sentido quanto maior o investimento maior os resultados alcançados.

Estes investimentos não devem ser em tecnologias inapropriadas, sem um estudo prévio juntamente com a realidade local, mas sim em opções sustentáveis que supra a necessidade de cada cidade. Para Martins e Cândido (2008), o desenvolvimento sustentável exige posturas diferenciadas conforme a realidade em que se pretende interagir ou intervir.

Em seu estudo Jha (2015) consta que para atrair os moradores mais promissores, empresas, poder público e organizações, devem promover uma cultura próspera e as cidades devem alcançar três características: tornam-se mais eficientes, mais habitáveis, e mais sustentáveis.

Contudo estas boas práticas devem atingir as diferentes classes sociais, ser implantadas em diferentes regiões das cidades, não apenas nos centros, valorizando a participação de cada cidadão, estimulando o consumo sustentável e a correta disposição.

Porém, além das boas práticas selecionadas, nada impede que as demais práticas levantadas não apresentem resultados positivos. Isto é uma questão de estudos voltados a realidade de cada local, ou seja, se as mesmas possuíam baixo custo de implantação com reais benefícios ao sistema com características marcantes, a boa prática tende a acrescentar na correta gestão contribuindo para a sociedade.

Neste contexto, acredita-se que projetos bem definidos com estruturas sólidas e a participação social acarretam resultados satisfatórios, determinando êxito na implantação de políticas que visem à melhoria contínua das condições econômicas, sociais e ambientais em busca de uma sustentabilidade local adequada, proporcionando uma maior qualidade de vida para as pessoas que ali residem e desenvolvem suas atividades rotineiras.

5 CONCLUSÕES

5.1 Conclusões do trabalho desenvolvido

O estudo realizado visou identificar o conjunto de boas práticas voltadas à sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos urbanos em municípios considerados polos no estado do Rio Grande do Sul – RS, contribuindo para implementação dos planos municipais e atendendo aos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos e aos objetivos do desenvolvimento sustentável.

O conjunto final proposto contém 12 boas práticas que estão divididas em dois grupos, o primeiro contempla as cidades de médio porte, Passo Fundo e Santa Maria com 6 e o segundo, o município de Porto Alegre, de grande porte, com mais 6. Ambos os grupos de práticas foram distribuídas dentro de cada atividade do gerenciamento.

A estratégia é fundamentada no contexto em que os grupos de boas práticas serão aplicados nos problemas identificados e priorizados pelos gestores municipais envolvidos na gestão dos RSU levando em consideração as particularidades de cada cidade.

Ambos os conjuntos de boas práticas propostos nos municípios são direcionados a gestão pública de RSU, de forma que na sua aplicação podem tornar as características do processo de gestão mais transparente a sociedade. Com a sensibilização e a participação de diferentes agentes parceiros envolvidos no sistema de gerenciamento das cidades consideradas polos, pode-se legitimar a implantação das boas práticas em diferentes locais, atribuindo metas para gestão sustentável em toda a cadeia de gestão dos RSU.

Observa-se que o termo boas práticas voltados à realidade nacional ainda é pouco difundido no sistema envolvendo a gestão de RSU. Com os modestos 6 anos da implantação da PNRS, pequenas mudanças são observadas, mas a geração vem aumentando gradativamente, mesmo com a queda do PIB Nacional.

Nos municípios estudados, mesmo com situações distintas e com indicadores voltados a gestão muito abaixo das metas do desenvolvimento sustentável, os dois cenários trabalhados apresentam nas três dimensões da sustentabilidade grande potencial de implantação e de crescimento, havendo a necessidade de uma cooperação entre sociedade e poder público.

Neste sentido, a adoção dos grupos de boas práticas voltadas à sustentabilidade de cada cidade, mostra-se viável quando adaptada a realidade local, contribuindo e auxiliando os administradores na definição de possíveis prioridades e direcionando os investimentos públicos para cada setor dentro do sistema de gestão.

A implantação do grupo de boas práticas pode melhorar aspectos como a forma de engajamento de agentes e comunidade, tendo como principal diferencial a mudança na percepção da situação envolvendo RSU, onde os princípios e dimensões da sustentabilidade passarão a ser considerados.

5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Como sugestão para trabalhos futuros indica-se:

- a) Elaborar um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos para o município de Passo Fundo e Santa Maria.
- b) Ampliação dos cenários, visando verificar a viabilidade da aplicação com novas boas práticas em todos os municípios do estado.
- c) Desenvolver uma pesquisa junto a gestores e demais profissionais da área de resíduos com objetivo de analisar e implantar boas práticas em cidades de pequeno porte no estado do Rio Grande do Sul.
- d) Elaborar grupos focais em demais municípios do estado para avaliar a aplicabilidade de novas práticas, com objetivo de suprir a demanda local dos municípios a ser trabalhado
- e) Estudo comparando as boas práticas e sua efetividade em cidades de grande e pequeno porte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAEE – Australian Association Environmental Education. **Estratégias de sustentabilidade inteligentes**. 2016. Disponível em: <http://www.aee.org.au/publication/conference-papers/>. Acesso em: 15/10/2016.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR. 10004 **Resíduos sólidos**. - Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15849. Resíduos sólidos urbanos – **Aterros sanitários de pequeno porte – diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12980. **Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no BRASIL 2013**. São Paulo, 2013. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf> Acesso em: 30/07/2016.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso em: 30/12/2016.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. São Paulo, 2016. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 07/01/2017.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://a3p.jbrj.gov.br/pdf/ABRELPE%20%20Panorama2012.pdf>. Acesso em: 07/01/2017.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2011**. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2011.pdf>. Acesso em: 07/11/2016.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. São Paulo, 2010. Disponível em: http://www.wtert.com.br/home2010/arquivo/noticias_eventos/Panorama2010.pdf. Acesso em: 07/11/2016.

ADN - CONSELHO NACIONAL DA CIDADE. **Guia de educação ambiental sobre resíduos sólidos**. Maneira de dispor e minimizar os resíduos. 2007. Disponível em:

<http://www.educando.edu.do/Userfiles/P0001%5CFile%5Cguia%20educacion%20ambiental%202a.pdf>. Acesso em: 19/08/2016.

AKATU. **Consumo consciente para um futuro sustentável**. Disponível em: <http://www.akatu.org.br/>. Acesso em: 30/07/2015.

ALBAN, M.; ARMANDO, G BANFI, E.; CATTAL, G.; MARABOTTO, V.; MICCONI, A.; TORRESAN, A. **Proteger o ambiente valorizando o lixo: a gestão dos resíduos plásticos nas cidades africanas**. Disponível em: <http://docplayer.com.br/6879301-Proteger-o-ambiente-valorizando-o-lixo-a-gestao-dos-residuos-plasticos-nas-cidades-africanas.html>. Acesso em: 18/09/2016.

ANAMMA - Associação Nacional de Órgãos Municipais de Meio Ambiente. **Pedido de prorrogação do prazo para elaboração dos planos estaduais e municipais de gestão integrada de resíduos sólidos**. Praça XV de Novembro 42, 3º andar, Centro - Rio de Janeiro – RJ. 2012.

ASMAR. Associação de Seleccionadores de Materiais Recicláveis de Santa Maria – RS. **Como funciona a associação**. 2012. Disponível em: <http://asmarsm.blogspot.com.br/>. Acesso em: 11/09/2015.

BABIC, Z.; PLAZIBAT, N. Ranking of enterprises based on multi-criteria analysis. International. **Journal of Production Economics**. 56–57 (1–3) 29–35; 1998.

BAY, K. **Production of landfill gas**. 2015. Disponível em: <http://re.emsd.gov.hk/eindex.html>. Acesso em: 04/11/2015.

BARAKAT, N. **Sustentabilidade ambiental e gestão de resíduos sólidos urbanos: uma análise do modelo de gestão de Cianorte**. Dissertação do Curso de Mestrado Interinstitucional em Desenvolvimento Econômico da Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR. 2009.

BARBOSA, P. R. A. **Índice de sustentabilidade empresarial da bolsa de valores de São Paulo (ISE-BOVESPA): exame da adequação como referência para aperfeiçoamento da gestão sustentável das empresas e para formação de carteiras de investimento orientadas por princípios de sustentabilidade corporativa**. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto COPPEAD de Administração, 2007.

BARROS, R. T. de V. **Elementos de gestão de resíduos sólidos**. Belo Horizonte: Ed. Tessitura, 2012. 424 p.

BEIGL, P.; LEBERSRGER, S.; SALHOFER, S. (2008) **Modelling municipal solid waste generation: review**. Vienna, Austria: Institute of Waste Management, Department of Water, Atmosphere and Environment, BOKU – University of Natural Resources and Applied Life Sciences.

BELLEN, H.; MICHAEL V. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006.

BESEN, G. R. **Gestão de resíduos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. In: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2011. Vol. 25, nº 71 São Paulo. Jan/apr. 2011.

BIANCHI, D.; CIAFANI, S. (2009). **Rifiuti made in Italy**. Roma: Istituto di Ricerche. 2009.

BISWAS, A. K.; KUMAR, S.; BABU, S. S.; BHATTACHARYA, J. K.; CHAKRABARTI, T. 2010. Studies on environmental quality in and around municipal solid waste dumpsite. **Resources, Conservation and Recycling**. 55, 129-134.

BORTOLETO, A. P. **A prevenção como ferramenta para a gestão sustentável de resíduos sólidos**. Departamento de engenharia de computação e sistemas digitais escola politécnica. USP. 2011.

BRANS, J. P.; MARESCHAL, B. **Multiple criteria decision analyses – Stat of the art**. Kluwer Academic Publishers. 2005.

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 03 de agosto de 2010, p. 1. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 30/07/2015.

BRASIL. Ministério das Cidades – MCidades. **Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS**. Instrumento de gestão pública. Ano 2 - nº 3 - Brasília, julho de 2007.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos**: 2009. - Brasília, 190p. 2011.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2010**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2012. 2.090 p. 2012.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS): **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2011**. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2013. 2634 p. 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e ICLEI – BRASIL. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Apoiando a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos: do Nacional ao Local. Brasília, pag. 156. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração dos planos de gestão de resíduos sólidos**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_arquivos/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf. Acesso em: 13/05/2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação**. Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Catadores de Materiais Recicláveis**. Brasília. 2013.

BUARQUE, S. C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento**. 3. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

CALDERON, O. A. **Gaseificação de resíduos sólidos: uma solução aplicável na Costa Rica**. 2014. Disponível em: <http://www.osdconsultores.com/blog/gasificacion-de-residuos-solidos-una-solucion-aplicable-en-costa-rica/7-gasificacion-de-residuos-solidos-una-solucion-aplicable-en-costa-rica>. Acesso em: 21/08/2015.

CANALES, M.; PEINADO, A. Grupos de discussão. In: DELGADO, J. M.; GUTIERREZ, J. **Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales**. Madrid: Suintens, 1995.

CÂNDIDO, G. A.; VASCONSELOS, A. C.; SOUZA, E. G. **Índice de desenvolvimento sustentável para municípios: uma proposta de metodologia com a participação de atores sociais e institucionais**. Campina Grande. Ed. UFCG. 2010. 496p.

CASELLA. **Zero-sort recycling**. Disponível em: <http://www.casella.com/what-we-do/recycling/zerosort-recycling>. Acesso em: 06/09/2016.

CASTELLS, M; BORJA, J. **As cidades como atores políticos**. Novos estudos CEBRAP – Dossiê Cidades, São Paulo n°. 45. 1996.

CAVALCANTI, C. (org.). **Desenvolvimento e Natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. São Paulo: Cortez, 2003.

CHIARADIA, D. **Diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no município de Vila Flores – RS**. Trabalho de Conclusão de curso apresentado. Universidade de Passo Fundo. 2013.

CHISADZA, C. A. **Solid waste management (SWM) in Johannesburg: Alternative futures**. Research assignment presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Development Finance at Stellenbosch University. 2015.

CICLOVIVO. **São Francisco é a primeira cidade dos EUA a proibir água em garrafas plásticas**. Disponível em: <http://ciclovivo.com.br/noticia/sao-francisco-e-a-primeira-cidade-dos-eua-a-proibir-agua-em-garrafas-plasticas/>. Acesso em: 06/09/2016.

CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Gestão de resíduos sólidos em Itaúna**. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/gestao-de-residuos-solidos-em-itauna>. Acesso em: 15/02/2017.

CIPPEC - Centro de Implementación de Políticas Públicas. **Gestión integrada de residuos sólidos urbanos**. Políticas municipales que promueven la sustentabilidad. Serie Buenas Prácticas Municipales. Argentina. Buenos Aires, 2014.

CITYOFSYDNEY. **Máquina de reciclagem**. 2016. Disponível em: <http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/live/waste-and-recycling/clean-streets/envirobank-revers-vending-machines>. Acesso em: 30/11/2015.

CITY OF CAPE TOWN. **Solid waste education resources**. 2016. Disponível em: <http://www.capetown.gov.za/Family%20and%20home/education-and-researchmaterials/graphics-and-educational-material/solid-waste-education-resources>. Acesso em: 27/10/2016.

COELCE – Companhia energética do Ceará. **Troca de resíduos por bônus na conta de energia elétrica**. 2013. Disponível em: <http://praticaeventos.com/wp-content/uploads/2013/07/Ecoelce-2014.pdf>. Acesso em: 01/12/2016.

COMIN, G.; HONDA, I.; FERNANDEZ, J.; MACIEL, M.; MATUYAMA, U. Melhores práticas de sustentabilidade socioambiental no planejamento estratégico das organizações: uma análise de apoio a decisão multicritério com Expert Choice. **Rev. Gestão e Tecnologia para a Competitividade**. Out. 2013.

COMISSÃO EUROPEIA. **Exemplos de boas práticas de compostagem e coleta seletiva de resíduos**. Direção geral de meio ambiente. Bruxelas. 2000.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1988.

COMITÊ LIFE. **Best practice – a method for dissemination and implementation of project results**. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/life/publications/lifepublications/generalpublications/documents/bestpractice.pdf>. Acesso em: 10/12/2016.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e ABRE - Associação Brasileira de Embalagem. **Desafios e orientações no contexto da economia circular**. São Paulo. 1º ed. 2016. 52 p.

SER - Comunicación de Responsabilidad & Sustentabilidade Empresaria. **Nicaragua regula la inclusión formal de los recicladores**. Disponível em: <http://www.comunicarseweb.com.ar/biblioteca/nicaragua-regula-la-inclusion-formal-de-los-recicladores>. Acesso em: 19/08/2016.

COSTA, M. S. **Mobilidade urbana sustentável: um estudo comparativo e as bases de um sistema de gestão para Brasil e Portugal**. 2003. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) USP - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

CSIR (2011). **Municipal waste management - good practices**. Edition 1º. CSIR, Pretoria. March. 2011.

CSIR. **Our future through science**. Municipal Waste Management Good Pactices. Edition 1. CSIR, Pretoria. March 2011.

CUNHA, V.; FILHO, J. V. **Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não linear de programação por metas**. v. 9, n.2, p.143-161, ago. 2002.

DANGI, M. B.; URYMOWICZ, M. A.; GEROW, K. G.; THAPA, R. B. Use of stratified cluster sampling for efficient estimation of solid waste generation at household level. **Waste Management & Research**, vol. 26 pp. 493-499. 2008.

DEBUS, M. **Manual para excelencia en la investigación mediante grupos focales**. Washington (USA): Academy for Educational Development; 1997.

DMLU - Departamento Municipal de Limpeza Urbana. **Troca solidária de resíduos recicláveis**. Disponível em: <http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php>. Acesso em: 28/11/2016.

DMLU - Departamento Municipal de Limpeza Urbana. **Unidade de triagem**. Prefeitura de Porto Alegre. Disponível em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_secao=113. Acesso em: 13/09/2015.

DIAS, R. **Gestão ambiental - responsabilidade social e sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.453. 2011.

DIAS, S. G. O. **Desafio da gestão de resíduos sólidos urbanos**. vol.11 n 1 jan/jun 2012. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf> . Acesso em: 30/07/2015.

EBA - EUROPEAN BIOGAS ASSOCIATION. **Aeroporto de Gatwick em conjunto com a DHL construindo a primeira usina resíduos aeroporto**. Disponível em: <http://european-biogas.eu/2016/09/20/uk-first-airport-waste-plant-in-the-world/>. Acesso em: 07/10/2016.

EL MERCURIO. **El punto limpio de calama ha logrado reciclar 50 toneladas de material**. 2014. Disponível em: <http://www.soychile.cl/Calama/Economia-y-Negocios/2014/01/13/225453/El-Punto-Limpio-de-Calama-ha-logrado-reciclar-50-toneladas-de-material.aspx>. Acesso em: 20/08/2015.

ELKINGTON, J. Towards the sustainable corporation: Win-win-win business strategies for sustainable development. **California Management Review**, v.36, n.2, p.90-100, 1994.

ENGENHEER, E. M. **Lixo a limpeza urbana através dos tempos**. Rio de Janeiro. Ed. S. Lobo, 2009.

ENSSLIN, S. R. **A estruturação no processo decisório de problemas multicritérios complexos**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Florianópolis. UFSC, 1996.

ENVOLVERDE. **Gestão de resíduos como esporte na Índia**. 2012. Disponível em: <http://www.envolverde.com.br/ips/inter-press-service-reportagens/gestao-de-residuos-como-esporte-na-india/>. Acesso em 09/06/2016.

ENVOLVERDE. **Reciclagem à base de troca na capital mexicana**. Disponível em: <http://www.envolverde.com.br/ips/inter-press-service-reportagens/reciclagem-a-base-de-troca-na-capital-mexicana/>. Acesso em: 09 jun. 2016.

ETHOS – Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social. **Política nacional de resíduos sólidos: desafios e oportunidades para as empresas**. São Paulo: Instituto Ethos/Fundação Avina, 2012.

EUROSTAT YEARBOOK. **Relatório ambiental anual da comissão europeia**, Eurostat (2011). Disponível em: <http://bit.ly/1Tovx6>. Acesso em: 19/07/2015.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Good Practice Template**. 2014. Disponível em: <http://teca.fao.org/resource/fao-good-practices-template>. Acesso em: 24/10/2016.

SENADO FEDERAL. Em Discussão. **Lixões persistem. maioria das cidades ignora lei e agride meio ambiente. senado busca saída**. N. 22, 2014.

FEE. Fundação de Economia e Estatística. **População do RS**. Disponível em: <http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/populacao/apresentacao/>. Acesso em: 29/09/2012.

FERREIRA, R. C. **Educação ambiental e coleta seletiva de lixo**. Trabalho de Conclusão de Curso, 2011, disponível em <http://cenedcursos.com.br/educacao-ambiental-e-coleta-seletiva-do-lixo.html>, acesso 20/12/16.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FUDAÇÃO OCEAN SOLE. **Cleaning beaches, creating masterpieces**. 2014. Disponível em: <http://www.ocean-sole.com/>. Acesso em: 08/09/2016.

GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modelling & Assessment**, v.1, p.101-117, 1996.

GATTIKER, E. **Good practice or best practice: what shall it be?** 2008. Disponível em: <http://commetrics.com/articles/good-practice-or-best-practice-what-shall-it-be/>. Acesso: 25/11/2016.

GENERAL ELECTRIC. **En Centroamérica convierten la basura casera en energía limpia: conozca la tecnología Jenbacher**. 2011. Disponível em: <http://www.ge.com/br/power>. Acesso em: 20/08/2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GLOBO. COM. **Moradores de ilha nos EUA reciclam 90% do lixo e trocam itens usados**. Disponível em: <http://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2015/10/moradores-de-ilha-nos-eua-reciclam-90-do-lixo-e-trocam-itens-usados.html>. Acesso em: 06/09/2015.

GOMES, A. P.; PRIGOL, E.; PANDOLFO, A.; PASSINI, A. F. C.; GOLDONI, A. G. Proposta de ações para a gestão participativa e integrada dos resíduos sólidos urbanos no município de Passo Fundo/RS. **In: 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2011, Porto Alegre. Anais... 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011. v. 1. p. 1-12.

GONDIM, S. M.G. **Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos**. Paidéia, 2003, v.12 n° 24, 149-161.

GOOD PLANET FOUNDATION. **Composting waste in madagascar**. 2016. Disponível em: <http://www.goodplanet.org/en/projet/composting-waste-in-madagascar/>. Acesso em: 13/09/2016.

GOVERNO DO PANAMÁ. **Um programa para impulsionar a reciclagem do panamá**. 2016. Disponível em: <http://mupa.gob.pa/noticias-basura0>. Acesso em: 20/08/2016.

GOVERNO DE BUENOS AIRES. **Escolas verdes**. 2015. Disponível em: <http://www.buenosaires.gob.ar/escuelasverdes>. Acesso em: 12/10/2016.

GUARDABASSIO, E. V. **Gestão pública de resíduos sólidos urbanos na região do Grande ABC**. Dissertação de mestrado em Administração. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. 2014.

GUERRERO, L. A.; MAAS, G; HOGLAND. H Solid waste management challenges for cities in developing countries Waste Management 33 (2012): 220-32. **Elsevier**. Web. 10 July 2014.

HARDI, P. et al. **Models and methods of measuring sustainable development performance**. IISD, 1995. Disponível em: http://www.iisd.org/pdf/measure_models_methods_sd.pdf. Acesso em: 14/01/2016.

HAVERI, A. **Strategy of comparative advantage in local communities**. Publicado originalmente em Oulasvirta, Lasse (ed.), “Finnish Local Government in Transition”, Finnish Local Government Studies, vol. 22, 1999.

HOGG, D. et al. **Economic analysis of options for managing biodegradable municipal waste: final report to the european commission**. Reino Unido, 2005.

HUG IT FORWARD. **Bottle school technology**. 2015. Disponível em: <http://hugitforward.org/>. Acesso em: 18/08/2016.

IBAM - Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. – Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40 p. 21 cm. Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos. Resíduos sólidos. Desenvolvimento sustentável. 2007.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2013. **Conceitos**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/indicadoresminimos/conceitos.shtm>. Acesso em: 05/11/2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12/10/2015.

ICLEI – Governo Local para a Sustentabilidade. **Cidade de São Francisco, Califórnia, alcança seu marco no programa de compostagem**. 2011. Disponível em <http://www.iclei.org.br/residuos/site/?p=874>. Acesso em: 04/09/2016.

ICLEI - Local Governments For Sustainability. **A new approach to solid waste management in Medellín: matching problems with solutions.** Colômbia. March. 2016.

ICLOPLAST. **Los españoles reciclaron 445.000 toneladas de plásticos en 2015.** Disponível em: <http://www.cicloplast.com/>. Acesso em: 19/08/2016.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO. 37120** Sustainable development of communities -- Indicators for city services and quality of life. International Organization Standardization. 2014.

ISWA - Internation Solid Waste Association. **Globalisation and waste management.** September 2014.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos.** Relatório de Pesquisa. Brasília, 2012.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos.** Relatório de Pesquisa. Brasília, 2010.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Situação social dos catadores e catadoras de material reciclável e reutilizável.** Brasília, 2013.

IPES – Promoción del Desarrollo Sostenible & BID – Banco Interamericano de Desarrollo. (2005) **Mejoramiento de las condiciones de vida de recicladores informales de ALC.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522014000300301. Acesso em: 15/08/2016.

IPS - INTER PRESS SERVICE. **El reciclaje gana terreno en América Central.** Guatemala. 2010. Disponível em: <http://www.ipsnoticias.net/2010/11/el-reciclaje-gana-terreno-en-america-central/>. Acesso em: 19/08/2015.

IPS - INTER PRESS SERVICE. **Mujeres revolucionan manejo de la basura en isla nicaraguense.** 2015. Disponível em: <http://www.ipsnoticias.net/2015/09/mujeres-revolucionan-manejo-de-la-basura-en-isla-nicaraguense/>. Acesso em: 20/08/2016.

IRR – Iniciativa regional para el reciclaje inclusivo. **Reciclaje inclusivo y recicladores de base en el Ecuador.** 2015. Disponível em: <http://reciclajeinclusivo.org/wp-content/uploads/2016/04/Reciclaje-Inclusivo-y-Recicladores-de-base-en-EC.pdf>. Acesso em: 05/11/2016.

JESUS, P. **Sobre desenvolvimento local e sustentável: algumas considerações conceituais e suas implicações em projetos de pesquisa.** In: MACIEL, A; PEDROSA, I. ; ASSUNÇÃO, L. M. (Org.). Gestão do desenvolvimento local sustentável. Recife: EDUPE, 2007.

JHA, S. K. Sustainable solid waste management (Best Practices – Global Benchmarks). Solid Waste Management –Best Practices. **Management Research Paper. Environment Engineer**, MBA (Technology Management, IIT Delhi). 2015.

KANTER, R. M. When a thousand flowers bloom: structural, collective, and social conditions for innovation in organizations. In *Research in Organizational Behavior*. Vol. 22, edited by B. Staw and R. Sutton. **Elsevier Science**, 2000.

KARASK, T. U. et al. **Embalagens e sustentabilidade: desafio e orientação no contexto da economia circular**. Companhia Ambiental de São Paulo- CETESB e Associação Brasileira de Embalagem – ABRE. São Paulo, 1º ed. 2016.

KITA - Kitakyushu International Techno-cooperative Association. March 2012. **Best practices and Innovations in community-based solid waste management in Cebu**. Disponível em: https://pub.iges.or.jp/system/files/publication_documents/pub/discussionpaper/3307/Dickella_Premakumara_final_Best_Practices.pdf. Acesso em: 01/12/2016.

KITZINGER J.; BARBOUR, R. S. **Introduction: the challenge and promise of focus groups**. In: Kitzinger J, Barbour RS, organizadores. *Developing focus group research: politics, theory and practice*. London (UK): Sage; 1999. p.1-20.

KRAMA, M. R. **Análise dos indicadores e desenvolvimento sustentável no Brasil, usando a ferramenta painel de sustentabilidade**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 2008.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisa, elaboração, análise e interpretação dos dados**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LAKE MACQUARIE CITY COUNCIL. **Review of “best practice” waste management alternatives**. November. 2010. Disponível em: <https://www.lakemac.com.au/downloads/Review%20of%20Best%20Practice%20Waste%20Management%20Alternatives.pdf>. Acesso em: 10/12/2015.

LEITÃO, B. J. M.. **Grupos de foco: o uso da metodologia de avaliação qualitativa como suporte complementar à avaliação quantitativa realizada pelo sistema de Bibliotecas da USP**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, 2003.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: Tratamento e biorremediação**. 3. ed. São Paulo: Hemus, 2004. 265 p. 2004.

LOURENÇO, M. L.; CARVALHO, D. **Sustentabilidade social e desenvolvimento sustentável**. Unoesc, v. 12, n. 1, p. 9-38, jan./jun. 2013.

MACEDO, J. **Memórias da rua do ouvidor**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1952, p.235-6.

MACHADO, L. R. T.; INOUE, C. Y. A. Padrões sustentáveis de produção e consumo: resíduos sólidos e os desafios de governança do global ao local. **Rev. Meridiano** 47 (UnB), v. 17, p. 1-9, 2016.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 6. Ed. Porto Alegre: Book, 2012. 735p.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de desenvolvimento sustentável para municípios (IDSM): metodologia de cálculo e análise do IDSM e a classificação dos níveis de sustentabilidade para espaço geográfico**. João Pessoa: Sebrae, 2008.

MCKEOWN, E. S. D. **Education for sustainability in local government**. Handbook. 2002. Disponível em: <http://aries.mq.edu.au/handbook/files/4-Sustainability.pdf>. Acesso em: 24/08/2015.

MELETI, M. V.; FADEL, E.; SMITH, M. Perspectiva sistêmica da sustentabilidade nas organizações sob a ótica da cultura organizacional e sua repercussão no desenvolvimento regional. 8º Congresso Brasileiro de Sistema. *Anais...* PUC Minas – campus Poços de Caldas. 2012.

MELLO, J. Brasileiro propõe incentivo a reciclagem com ideia inovadora. **Revista Galileu**. 2013.

MIKHAILOVA, I. Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática. Sustentabilidade. **Revista Economia e Desenvolvimento**. N° 16. 2004.

MIKHAILOVA, I. MILARÉ, E. Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina jurisprudência, glossário. 7. ed. São Paulo: Editora **Revista dos Tribunais**, 2011, p. 855.

MILANEZ, B. (2002) **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. 207 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

MILARÉ, E. Direito do ambiente: a gestão ambiental em foco: doutrina jurisprudência, glossário. 7. ed. São Paulo: Editora **Revista dos Tribunais**, 2011, p. 855.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Consumo consciente de embalagens**. 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/legislacao/itemlist/category/109-producao-de-consumo-sustentaveis?start=42>. Acesso em: 15/01/2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Guia para elaboração de plano de gestão de resíduos sólidos**. 2011. Disponível em: http://www.cidadessustentaveis.org.br/sites/default/files/arquivos/guia_elaboracao_planos_gestao_residuos_solidos_mma.pdf. Acesso em: 15/01/2017.

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT NEW ZEALAND. **Guidance principles: best practice for recycling and waste management contracts**. Published in July 2007. Disponível em: <http://www.mfe.govt.nz/publications/waste/guidance-principles-best-practice-recycling-and-waste-management-contracts-15>. Acesso: 17/06/2016.

MORAES, L. R. S.; BORJA, P. C. Gestão integrada e sustentável: Novo paradigma para os resíduos sólidos urbanos no Brasil e na Bahia. **Revista do Instituto Politécnico da Bahia**, n°. 21-E, ano 8. p.16-21, mar. 2015.

MIRANDA, A.B.; TEIXEIRA, B. A. N. 2004. Indicadores para o monitoramento da sustentabilidade em sistemas urbanos de abastecimento de água e esgotamento sanitário. **Rev. Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 9, n. 4, p. 269-279.

MORGAN, D.L. **Focus groups as qualitative research**. Beverly Hills, SAGE Publications, 1996.

MULLER, M. **Municipal waste management in Berlin**. 1º Edition, December 2013.

MUÑOZ, G.; PASSOS, S. **A educação ambiental no Brasil: análise da produção acadêmica** (dissertações e teses). Campinas: FE/UNICAMP, CNPq, 2006. (1 Fase, Projeto de Pesquisa).

OECD (Org.). **Competitive Cities and Climate Change**. International Conference.-, Bolonha Itália, v. 2, n. 1, p.105-106, out. 2008.

OLIVEIRA, D. Consórcios intermunicipais de resíduos. 2011. **Rev. Infraestrutura Urbana**. Ed. 10. 2012.

OLIVEIRA, K. K.; PEREIRA, R. C. A.; SILVA, E. M. S.; NASCIMENTO, E. R. Gestão Local para a Sustentabilidade: Um Estudo sobre a Implementação do Projeto Urban Leds em Recife, PE. **In: X SEGET**, 2013, Rio de Janeiro. Gestão e Tecnologia para a Competitividade, 2013.

OLIVEIRA, L. N. **Coleta seletiva no município de Santa Maria (RS): panorama, limitações e oportunidades**. Dissertação de Mestrado apresentada Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

OLIVEIRA, R. M. M. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: o programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém – PA**. 2012. Dissertação de mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano. Universidade da Amazônia. Belém, 2012.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 25/10/2015.

PACHECO, R. F.; DROHOMERETSKI, E.; CARDOSO, P. A. A decisão do modal de transporte através do método AHP na aplicação da logística enxuta: um estudo de caso. **In. CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO**, Niterói, RJ. 2008.

PARASURAMAN, A. **Marketing research**. 2 ed. Addison Wesley Publishing Company, 1991.

PASSO FUNDO. **Plano municipal de saneamento básico de Passo Fundo –RS**. Prefeitura Municipal de Passo Fundo/RS. Passo Fundo, 2014.

PETRY, G. F.; SILVA, G.; SELL, T. M.; SILVA, S. M. G.; HEIN, N. Análise decisória multicritério na avaliação da sustentabilidade dos municípios de Santa Catarina. **Revista de Gestão do Unilasalle**. Canoas, v. 3, n. 1, mar. 2014.

PINHO, P. M. **Avaliação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos na Amazônia brasileira**. 2011. 249 f. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

PLANETA SUSTENTÁVEL. **Lixo reciclável é trocado por alimentos orgânicos no México**. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/blog-da-redacao/lixo-reciclavavel-e-trocado-por-alimentos-organicos-no-mexico/>. Acesso em: 06/09/2016.

PLASCO ENERGY GROUP. **A partnership for a zero-waste Ottawa**. Disponível em: <http://www.zerowasteottawa.com/>. Acesso em: 19/10/2016.

PLASTIC BOTTLE VILLAGE. **The Village eco-community**. 2012. Disponível em: <http://www.plasticbottlevillage.com/espanol#inicio-page>. Acesso em: 19/08/2016.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Objetivos de desenvolvimento do milênio**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/ODM.aspx>>. Acesso em: 25/09/2015.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO; IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA DE ESTUDO APLICADO; FJP – FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Atlas do desenvolvimento humano no Brasil, 2013**. Disponível em: <<http://atlasbrasil.org.br/2013>>. Acesso em: 07/09/2015.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. **Avaliação de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos**. 2007. p.72 – 82.

PONTE EN ALGO. **Resultados del programa basura cero: rutas del reciclaje en guna yala**. 2016. Disponível em: <http://www.ponteenalgo.com/resultados-del-programa-basura-cero-rutas-del-reciclaje-en-guna-yala/>. Acesso em: 20/08/2016.

PORTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – PRS. **Biodigestor de Resíduos Sólidos orgânicos municipais de Marl na Alemanha**. Disponível: <http://www.portalresiduossolidos.com/biodigestor-de-residuos-solidos-organicos-municipais-de-marl-na-alemanha/>. Acesso em: 15/06/2016.

PORTUGAL, L. S.; MORGADO, A. V.; LIMA, JR., O. F. Location of cargo terminals in metropolitan áreas of developing countries: Brazilian case. **Journal of Transporte Geography**, v. 19, p. 900 – 910, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MIRAFLORES. **Programa de reciclaje basura que no es Basura**. 2013. Disponível em: http://www.miraflores.gob.pe/_contenTempl1.php?idpadre=4958&idhijo=4996&idcontenido=5111. Acesso em: 20/08/2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSO FUNDO - RS. **Departamento de comunicação social** Passo Fundo, 2015. Disponível em: <http://www.pmpf.rs.gov.br/interna.php?t=50>. Acesso em 19/11/2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE – RS, DMLU – Departamento de Limpeza Urbana. **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos**. Porto Alegre. 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA – RS. **Departamento de meio ambiente** Santa Maria, 2015. Disponível em: <http://www.santamaria.rs.gov.br/>. Acesso em: 20/10/2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA - RS. **Plano municipal de saneamento ambiental de Santa Maria**. Santa Maria, 2013.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **A cidade de Londrina conseguiu aliar coleta seletiva com responsabilidade social empresarial**. 2014. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-pr%C3%A1ticas/coletaseletivacoresponsabilidade-social-0>. Acesso em: 30/08/2015.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Gestão de resíduos sólidos na Alemanha**. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-pr%C3%A1ticas/gest%C3%A3o-de-res%C3%ADuos-s%C3%B3lidos-na-alemanha>. Acesso em: 10/09/2015.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Iniciativa australiana por escolas sustentáveis**. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/iniciativa-australiana-por-escolas-sustentaveis-aussi>. Acesso em: 28/11/2016.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Kytakyushu, no Japão primeiro município do País a desenvolver o conceito Eco-Cidade**. Disponível em: <http://www.cidadessustentaveis.org.br/boas-praticas/kitakyushu-no-japao-foi-o-primeiro-municipio-do-pais-desenvolver-o-conceito-de-eco>. Acesso em: 28/11/2016.

PNUMA - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE. (2011) **Investimento de 2% do PIB mundial pode combater a pobreza e gerar um crescimento mais verde e eficiente**. Disponível em: http://www.pnuma.org.br/comunicados_detalhar.php?id_comunicados=125. Acessado em: 02/01/2017.

RAMOS, R. A. (2000). **Localização industrial: um modelo especial para o nordeste de Portugal**. 299p. Dissertação (Doutorado) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2000.

RECICLA URUGUAY. **Cada día, 5.000 familias procesan 800 toneladas de residuos domiciliários** Acesso em: <http://www.uruguayrecicla.org.uy/>. Acesso em: 06/11/2015.

RESOURCE RECOVERY. **Alternative Waste Technology in Autraly**. March, 2014.

RESOURCE SMARCT. **Guide to Best Practice for Waste Management in Multi-unit Developments**. Sustainability. Victoria October 2010.

RESSEL L. B. **Vivenciando a sexualidade na assistência de enfermagem: um estudo na perspectiva cultural** [tese]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo. Programa Inter unidades de Doutoramento em Enfermagem; 2003.

RIO GRANDE DO SUL. ENGEBIO. **Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio Grande do Sul**. PERS-RS, Porto Alegre, dez. 2014.

RITIELLI, B. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: análise de viabilidade econômica de cenários para um município de médio porte**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Universidade de Passo Fundo. 2016.

RUTHERS, S.; NASCIMENTO, D. E. Desenvolvimento sustentável e os arranjos produtivos locais. In: IX SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÃO INTERNACIONAL, 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SIMPOSIO. 1 CD ROM.

RYCHLAK, J. F. (1993) A suggested principle of complementarity for psychology. **American Psychologist**. 48 (9), 933-42.

SAATY, T. L. **The Analytic Hierarch Process and Health Care Problems**. New York: McGraw-Hill. 1980.

SAATY, T. **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

SAATY, T. L. How to make a decision: the analytic hierarch Process. **European Journal of Operational Researsh**. 48 (1990) 9-26. North Holand.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SALVIA, A. L. et al. Projeto PRESUST-RS: Pré-requisitos para a sustentabilidade dos municípios do Rio Grande do Sul. In: **II Encontro Nacional de Tecnologia Urbana – ENURB**, 2015, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: UPF, 2015. p. 302-309.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Criteriosa da Evidência Científica. **Rev. bras. Fisioterapia**. São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SANTOS, M. C. O. **Apropriando-se do trabalho: um estudo sobre a atividade dos garis - coletores de lixo**. Belo Horizonte, 2004. 168 p. Dissertação – (Mestrado em Psicologia Social), FAFICH/UFMG. 2004.

SCHRODER, H.; COHEN, B.; MARTINEZ, H. S. **Waste management practices in New York City, Hong Kong and Beijing**. December 2015. Disponível em: <http://www.columbia.edu/~sc32/documents/ALEP%20Waste%20Managent%20FINAL.pdf>. Acesso em: 15/06/2016.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio s Micro e Pequenas Empresas. Site do SEBRAE. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae>. Acesso em 06/01/2017.

SEONET, T. Coleta de lixo subterrânea e a vácuo. **Rev. Infraestrutura urbana**. Edição 11. 2011.

SEPLAG - Secretaria de Planejamento, Gestão e Participação Cidadã. **Atlas socioeconômica do Rio Grande do Sul**. Estado do Rio Grande do Sul. Divisão Municipal e Hierarquia Urbana. Disponível em: <http://www1.seplag.rs.gov.br/atlas/>. Acesso em 20/08/2015.

SF ENVIRONMENT. Department of the City and County San Francisco. **Zero Waste**. Disponível em: <http://sfenvironment.org/zero-waste>. Acesso em: 19/10/2015.

SHEN, L. et al. **The application of urban sustainability indicators—A comparison between various practices**. Habitat International, v. 35, n. 1, p. 17-29, 2011. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397510000263>>. Acesso em: 26/12/2016.

SILVA, M. C. G. **Utilização do método Analytic Hierarch Process (AHP) para localização de usina de reciclagem de resíduos da construção civil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

SILVA, P. C. R. **Práticas sustentáveis de empreendedorismo social**. 2009. Disponível em: http://www.craes.org.br/arquivo/artigoTecnico/Artigos_Praticas_sustentaveis_de_empreeendedorismo.pdf. Acesso em: 11/09/2015.

SCHWEIZER, F.; SCHUBERT, N.: **Marrakech task force cooperation with Africa best practice in African countries**. Final report of the project. 2007.

SIQUEIRA, M. M.; MORAIS, M. S. Saúde Coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Rev. Ciência e saúde coletiva**. Rio de Janeiro, Vol. 14. N.6. 2009.

SNIS, **Sistema Nacional de Informações de Saneamento**. Banco de dados. Resíduos Sólidos-SNIR. 2013. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 15/10/2016.

SOARES, L. G. C.; SALGUEIRO, A. A.; GAZINEU, G. M. H. Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco – um estudo de caso. **Revista Ciências & Tecnologia**. 2007.

SOTELO, S. E. C.; BENITEZ, S. O. Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. **Revista Internacional de Contaminación Ambiental**, vol. 29, n°. 3, 2013, pp. 7-8. Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México. 2013.

STAFFORD, F. N.; VIQUEZ, M. D.; LABRINCHA, J.; HOTZA, D. **Advances and challenges for the co-processing in Latin American cement industry**. V. 9. (2015), pp. 571 a 577.

STRAUCH, M.; ALBUQUERQUE, P. P. **Resíduos**. Protetora de Ambiente Natural – UPAN. São Leopoldo: Oikos, 2008.

THE WORLD BANK. **Não desperdice não queira resíduos sólidos no coração do desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <http://www.worldbank.org/pt/news/feature/2016/03/03/waste-not-want-not---solid-waste-at-the-heart-of-sustainable-development>. Acesso em: 05/11/2016.

THE WORLD BANK. **What a waste: a global review of solid waste management**. March 2012, N°. 15. 2012.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

VAN BELLEN. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Florianópolis, 2002. 220p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Faculdade de Engenharia (UFSC). 2002.

VARGAS, L. G. An overview of the anality process ind its applications. **European Journal of operational reserssh** 48 (1990), 2-8 North Holand.

VEO VERDE. **Santiago aplicará multas a cidadãos que jogar lixos nas ruas**. Chile. Disponível em: <<https://www.veoverde.com/2015/11/santiago-aplicara-multas-a-ciudadanos-que-boten-basura-en-sus-calles/>>. Acesso em: 09/06/2016.

VEOVERDE. **Nova York converte contentores inteligentes em zonas de Wi-Fi**. 2015. Disponível em: <<https://www.veoverde.com/2015/07/nueva-york-convierte-contenedores-inteligentes-en-zonas-wi-fi/>>. Acesso em: 09/06/2016.

VILLADA, L. A. S.; TORRES, J. A. A. **Manual de aprovechamiento de residuos orgánicos a traves de sistemas de compostaje y lombricultura en el Valle de Aburrá**. 1ª ed. Medellín febrero de 2013.

VOGELMANN, J. C. **Roteiro prático de ações sustentáveis na administração pública**. Escola de Administração Fazendária – CENTRESAF/RS. Porto Alegre. P. 21 – 25. 2014.

WASMAN – **Waste management as policy tools for corporate governance**. Best Practice Report European Regional Development Fund. 2010.

WASTE ATLAS. **The worlds 50 biggest dumpsit**. 2014. Disponível em: file:///C:/Users/CarlosEduardo/Downloads/Waste-Atlas-report-2014-webEdition3%20(5).pdf. Acesso em: 26/12/2016.

WASTE e RESOURCE ACTION PROGRAM. **Wrap and he circular economy. what is circular economy**. Disponível em: www.warp.org.uk/content/wrap-and-circular-economy. Acesso em: 19/07/2016.

WASTE MANAGEMENT – WM. **Altamont Landfill**. 2011. Disponível em: <http://altamontlandfill.wm.com/index.jsp>. Acesso em: 07/09/2016.

WASTE MANAGEMENT – WM. **Green energy**. 2013. Disponível em: <http://altamontlandfill.wm.com/green-energy/index.jsp>. Acesso em: 06/09/2016.

WCED - World Comission on Environment and Development. 1987. **Our common future**. Acesso em: <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>. Disponível em: 10/09/2015.

WEN, Z.; ZHANG, C.; J, X.; XUE, Y. Urban mining's potential to relieve china's coming resource crisis. **Journal Industrial Ecology**. Vol. 19. 2015. Pag. 1091 – 1102.

WILLIAMS, P. T. **Waste treatment and disposal**. England: John Wiley & Sons, 2005.

WORLD BANK GROUP. South África: **Durban Landfill Gas-To-Electricity Project**. 2015. Disponível em: https://www.iea.org/media/technologyplatform/workshops/southafricabioenergy2014/Sitevisit_DurbanLandillGas_to_Electricity_22_Nov.pdf. Acesso em: 24/09/2016.

WYAAT, R. Computer-aided poicymaking: lessons form strategic planning software. London: E & FN Spon.

YANG, J.; LEE, H. **A AHP decision model for facility location section facilities**, vol. 15, ISS: 9 pp. 241 – 254, 1997.

YUANYUAN, P. L. Crescimento do mercado chinês na produção de energia através dos resíduos. **Renewable Energy World**. Abril. 2015.

APÊNDICE

APÊNDICE A- Questionário *Online* disponibilizado a avaliadores.

PONDERAÇÃO DE CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO PARA ESCOLHA DE BOAS PRÁTICAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.

ORIENTAÇÕES

A ponderação dos critérios a ser realizada, constitui parte da dissertação do mestrando Carlos Eduardo Balestrin Flores do Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil e Ambiental – PPGEng da Universidade de Passo Fundo – UPF.

A pesquisa está inserida no eixo de resíduos sólidos do Programa Pré-requisitos para a Sustentabilidade PRESUST-RS, envolvendo quatro instituições de ensino com ênfase nas boas práticas de resíduos sólidos urbanos, cujo objetivo principal é:

Identificar boas práticas de sustentabilidade na gestão dos resíduos sólidos urbanos (GRSU) aplicáveis nas cidades de Passo Fundo, Santa Maria e Porto Alegre, no Estado do Rio Grande do Sul, contribuindo para a implantação dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e atendendo aos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos aos objetivos do desenvolvimento sustentável.

Dentro deste viés, será aplicada uma análise multicritérios, conhecida como Analytic Hierarch Process – AHP para a ponderação dos critérios desenvolvidos no estudo, com o intuito de elencá-los hierarquicamente na escolha das boas práticas a ser aplicada em cada município.

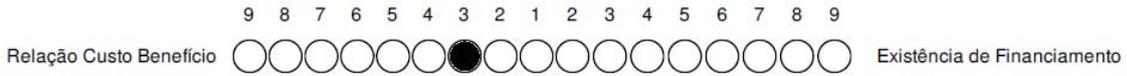
Cada linha contém dois elementos que devem ser comparados, aplicando uma "nota" que vai de 1 a 9, de acordo com uma escala de julgamento formulada por Thomas Saaty (1981), sendo visualizada abaixo.

Tabela 1: Escala de Saaty.

Intensidade de importância	Definição	Explicação
1	Igual Importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma para outra.	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação a outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação a outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação a outra.
9	Importância Absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com mais alto grau de certeza.
2,4,6,8	Valores intermediários	Quando se procura uma condição de compromisso entre as duas definições.

Fonte: Saaty (1981).

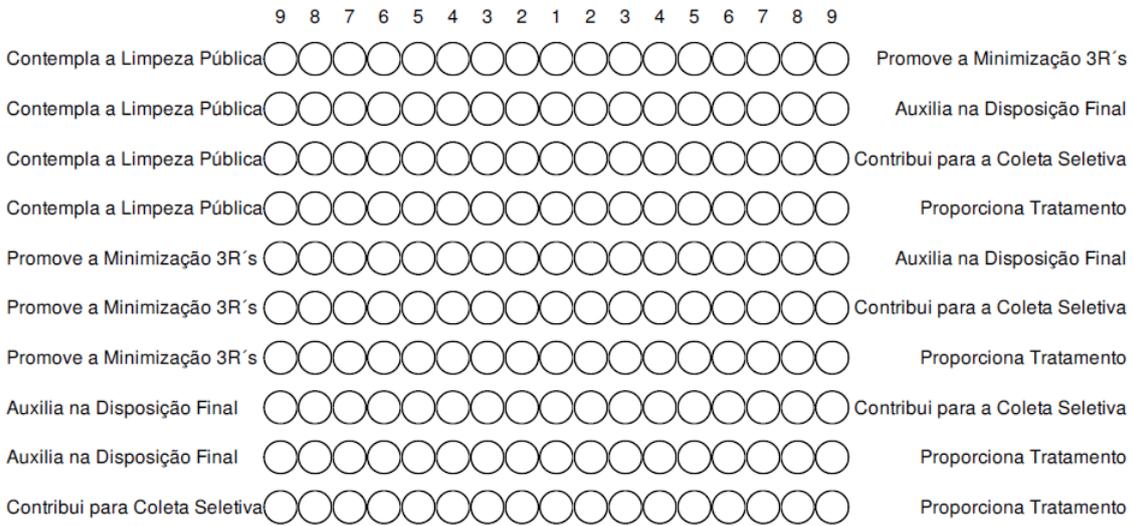
O procedimento deve ser realizado conforme exemplo abaixo.



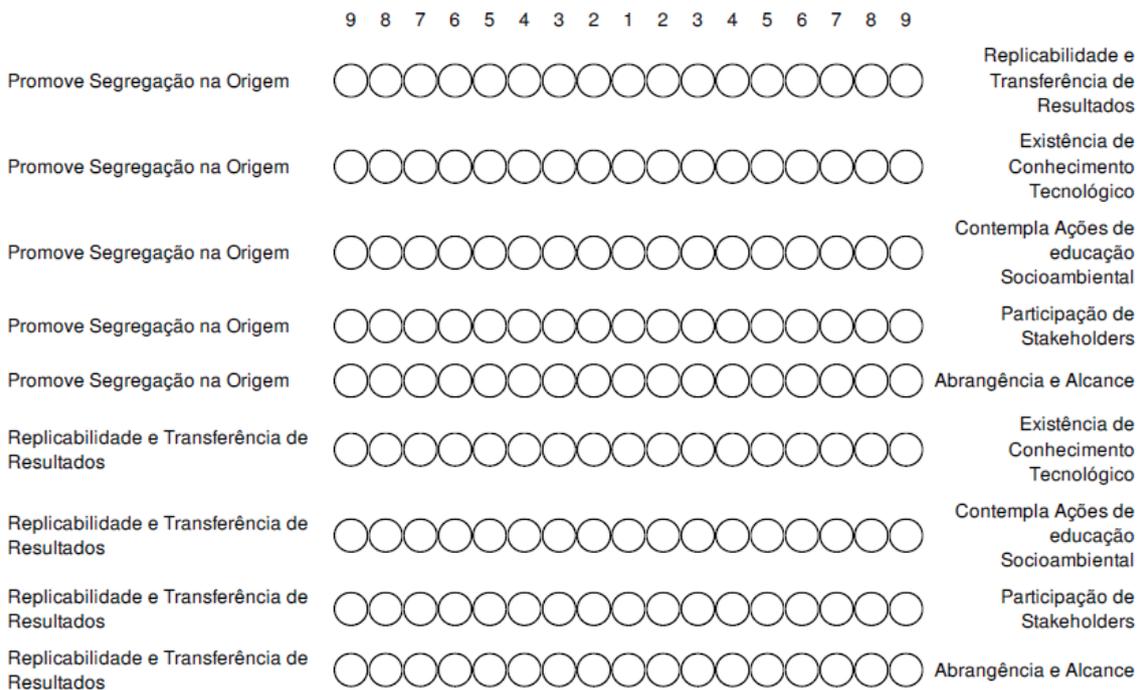
No exemplo acima, se assinalar o número 3 da direita para a esquerda em relação ao número 1, a relação custo benefício tem uma importância pequena em relação ao financiamento. Portanto o critério de avaliação custo benefício é pouco mais preferível em relação ao financiamento.

Sendo que cada critério nos diferentes pilares da sustentabilidade devem ser comparados entre si, como demonstram os três casos a seguir.

Compare os seguintes critérios dentro do pilar da sustentabilidade ambiental.



Compare os seguintes critérios dentro do pilar da sustentabilidade social.



Existência de Conhecimento Tecnológico	<input type="checkbox"/>	Contempla Ações de Educação Socioambiental
Existência de Conhecimento Tecnológico	<input type="checkbox"/>	Participação de Stakeholders
Existência de Conhecimento Tecnológico	<input type="checkbox"/>	Abrangência e Alcance
Contempla Ações de educação Socioambiental	<input type="checkbox"/>	Participação de Stakeholders
Contempla Ações de educação Socioambiental	<input type="checkbox"/>	Abrangência e Alcance
Participação de Stakeholders	<input type="checkbox"/>	Abrangência e Alcance

Compare os seguintes critérios dentro do pilar da sustentabilidade econômica.

	9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9	
Relação Custo Benefício	<input type="checkbox"/>	Existência de Financiamento
Relação Custo Benefício	<input type="checkbox"/>	Existência de Acompanhamento Técnico
Existência de Financiamento	<input type="checkbox"/>	Existência de Acompanhamento Técnico

APÊNDICE – B Planilha de avaliação para seleção das boas práticas.

Categorias	Nº de Boas práticas	Avaliação das Boas Práticas										Econômico				Total	
		Ambiental					Social					Relação Custo Benefício	Existência de Financiamento	Existência de Acompanhamento Técnico			
		Contempla Limpeza Pública	Promove a Minimização 3Rs	Auxilia na Disposição Final	Contribui para Coleta Seletiva	Proporciona Tratamento	Promove Segregação na Origem	Replicabilidade e Transferência de Resultado	Existência de Conhecimento Tecnológico	Contempla Ações de Educação Socioambiental	Participação dos Stakeholders	Abrangência ou Alcance					
Boas Práticas	1	13	28	0	14,5	4	8,5	9	2,5	37	24	8	31	25,5	9	214	
	2	0	14	0	14,5	0	8,5	9	5	18,5	24	8	31	51	18	201,5	
	3	13	28	4,5	14,5	4	8,5	9	5	37	24	8	31	25,5	9	221	
	4	13	14	4,5	14,5	4	8,5	9	2,5	37	24	4	31	25,5	9	200,5	
	5	13	14	0	29	0	17	9	2,5	37	24	4	31	25,5	0	206	
	6	0	14	9	0	0	0	0	9	5	18,5	24	8	31	25,5	18	162
	7	13	14	4,5	14,5	0	17	4,5	2,5	37	24	4	31	25,5	9	200,5	
	8	13	14	4,5	14,5	4	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	9	213	
	9	13	14	4,5	14,5	8	8,5	0	2,5	37	24	0	31	25,5	9	191,5	
	10	26	14	9	0	8	0	0	9	2,5	37	24	8	31	25,5	9	203
	11	13	28	0	0	4	8,5	0	2,5	18,5	24	0	31	0	0	129,5	
	12	13	14	0	14,5	4	8,5	4,5	2,5	37	24	4	31	25,5	18	200,5	
	13	13	14	4,5	14,5	4	8,5	9	5	37	24	8	31	25,5	18	216	
Educação Socioambiental	14	26	14	4,5	29	0	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	227,5	
	15	26	14	4,5	29	0	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	227,5	
	16	26	14	4,5	29	0	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	227,5	
	17	26	14	4,5	29	0	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	227,5	
	18	26	14	4,5	14,5	0	8,5	9	2,5	37	24	8	15,5	51	18	232,5	
	19	13	14	4,5	14,5	0	17	9	2,5	37	24	8	31	51	0	225,5	
	20	13	14	4,5	14,5	0	17	9	2,5	37	24	8	31	51	18	243,5	
	21	26	28	4,5	14,5	4	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	231	
	22	13	14	0	14,5	4	8,5	4,5	2,5	18,5	24	8	31	25,5	18	186	
	23	13	14	4,5	14,5	4	17	9	2,5	37	24	8	31	51	9	238,5	
Segregação na origem	24	26	14	4,5	14,5	0	17	4,5	2,5	37	24	8	31	25,5	9	217,5	
	25	13	0	0	14,5	0	17	9	2,5	37	24	4	31	25,5	0	177,5	
	26	26	14	0	29	4	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	9	236	
	27	26	28	4,5	0	4	17	9	2,5	37	24	8	31	51	9	251	
	28	13	0	4,5	14,5	4	17	4,5	5	37	12	8	31	51	18	219,5	
	29	26	28	9	0	4	17	0	2,5	37	24	4	31	0	0	182,5	
	30	13	28	4,5	14,5	4	8,5	9	2,5	37	24	8	31	25,5	18	227,5	
	31	13	28	4,5	14,5	4	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	218	
	32	26	28	4,5	14,5	0	17	9	2,5	37	24	8	31	51	0	252,5	
	33	26	28	4,5	14,5	0	17	9	2,5	18,5	24	8	31	51	0	234	
Minimização 3Rs	34	26	28	4,5	29	4	17	0	2,5	37	24	8	31	0	0	211	
	35	13	28	9	14,5	4	17	9	2,5	37	24	8	31	51	18	266	
	36	26	28	9	14,5	0	17	9	2,5	37	24	8	31	51	0	257	
	37	13	28	4,5	0	8	8,5	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	199	
	38	26	14	9	29	4	0	4,5	2,5	18,5	24	8	31	51	0	221,5	
	39	26	28	4,5	14,5	4	8,5	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	222,5	
	40	26	14	9	14,5	4	17	4,5	2,5	37	24	8	31	51	0	242,5	
	41	26	28	9	14,5	8	17	9	5	37	24	8	31	25,5	0	242	

	42	Sistema de retorno ao depósito	26	28	9	14,5	4	17	9	5	37	24	8	31	51	18	281,5
	43	Participação do setor privado na limpeza pública	26	0	4,5	29	4	0	0	2,5	18,5	12	4	31	51	18	200,5
	44	Mapeamento digital para limpeza pública	26	0	9	29	4	0	4,5	2,5	18,5	12	4	31	51	18	209,5
	45	Ponto limpos Calama	26	14	9	14,5	8	17	9	2,5	37	24	8	31	51	0	251
	46	Troca de resíduos por passagens	26	28	9	29	8	17	9	2,5	37	24	8	31	0	0	228,5
	47	Medição como vamos	26	28	9	29	0	17	9	2,5	37	24	8	31	51	18	289,5
	48	Programa para resíduos sólidos	26	14	4,5	14,5	4	8,5	4,5	2,5	18,5	12	8	31	51	18	217
	49	Eco-cidade	26	28	4,5	14,5	0	17	9	2,5	37	24	8	31	51	18	270,5
	50	Reciclagem de materiais oriundos do oceano	26	28	4,5	14,5	4	0	0	2,5	37	24	4	31	25,5	0	201
	51	Bolsa de resíduos centro América e Caribe (Borsitecas)	26	14	0	0	0	8,5	9	5	37	24	8	31	51	18	231,5
	52	São Francisco e a proibição de PET e sacolas plásticas	26	28	0	14,5	4	0	9	2,5	37	24	8	31	51	0	235
	53	Esporte no gerenciamento de resíduos	26	14	4,5	0	0	8,5	4,5	2,5	37	24	4	31	25,5	0	181,5
	54	Economia circular	26	28	9	14,5	8	17	9	5	37	24	8	31	51	18	285,5
	55	Máquina de reciclagem	26	28	4,5	29	4	17	9	5	37	24	8	31	51	0	273,5
	56	Troca solidária	26	14	4,5	29	0	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	227,5
	57	Incentivo econômico para melhorar a coleta seletiva	26	14	4,5	29	4	17	9	2,5	37	24	4	15,5	25,5	0	212
	58	Inclusão social de catadores	26	28	4,5	29	4	0	9	2,5	37	24	8	31	25,5	18	246,5
	59	Resíduo zero Bogotá	26	14	0	29	0	17	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	223
	60	Lei coleta seletiva	13	0	4,5	14,5	4	0	4,5	2,5	37	24	8	31	51	0	194
	61	Estação sustentável	26	28	9	29	4	17	9	2,5	37	24	8	31	51	18	293,5
	62	Coleta seletiva com responsabilidade social e empresarial	26	28	9	29	8	17	4,5	5	37	12	4	31	51	18	279,5
	63	Associação de catadores formada por mulheres	26	14	4,5	29	4	0	4,5	2,5	37	24	8	31	51	0	235,5
	64	Os coletores de lixo "Zabaleen"	26	0	4,5	29	4	0	0	2,5	18,5	12	4	31	51	0	182,5
	65	Inclusão social dos recicladores no mercado de resíduos	13	14	4,5	29	4	0	0	4,5	2,5	37	24	4	31	0	167,5
	66	Coleta de resíduos subterrâneo	26	14	9	29	8	17	9	5	37	24	8	31	51	18	286
	67	Escolas sustentáveis	13	14	0	29	4	8,5	9	2,5	37	24	8	31	25,5	9	214,5
	68	Pontos para coleta de resíduos	26	14	9	29	4	17	9	2,5	37	24	8	31	51	0	261,5
	69	Associação de catadores	13	14	4,5	14,5	0	0	9	2,5	18,5	12	8	31	51	18	196
	70	Uso de gás de aterro na produção de energia	0	28	9	0	8	0	9	5	37	12	8	31	51	18	216
	71	Compostagem em fazenda	13	28	9	0	8	0	9	2,5	37	24	4	31	25,5	0	191
	72	Energia verde	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	183,5
	73	Central de compostagem	13	14	9	0	8	0	4,5	5	37	24	4	31	51	18	218,5
	74	Cooperativas sociais	13	14	9	0	8	0	9	2,5	37	24	8	31	51	0	206,5
	75	Pequena escala de processamento orgânico	26	14	9	14,5	8	17	9	5	37	24	8	31	51	0	253,5
	76	Compostagem caseira	13	14	9	14,5	8	17	9	2,5	37	24	8	31	51	0	238
	77	Centro de reciclagem São Antônio	26	14	4,5	0	8	0	4,5	2,5	37	24	8	31	25,5	8	193
	78	Biometano líquido de aterro sanitário	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	183,5
	79	Central de aproveitamento de compostagem	0	14	9	0	8	0	9	5	37	12	4	31	51	18	198
	80	Energia renovável oriundo gás de aterro	0	14	9	0	8	0	4,5	5	18,5	12	4	31	51	18	175
	81	Mineração urbana	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	183,5
	82	Tratamento de resíduos inorgânicos recicláveis e secos	13	14	9	14,5	8	0	4,5	5	18,5	12	4	31	51	18	202,5
	83	Aterro Altamont	0	14	9	0	8	0	9	5	37	12	8	31	51	18	202
	84	Produção de energia e reciclagem em aeroporto	26	14	4,5	14,5	8	17	9	5	37	24	8	31	51	18	267
	85	Compostagem de Límexick	0	14	9	0	8	0	9	2,5	37	24	8	31	0	0	142,5
	86	Biodigestor de produtos orgânicos	0	14	9	0	8	0	9	5	37	24	8	31	51	18	214
	87	Incineração de RSU	0	14	9	0	8	0	4,5	5	18,5	12	8	15,5	51	18	163,5
	88	Digestor anaeróbico de resíduos sólidos orgânicos	0	14	9	14,5	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	198
	89	Reciclagem latas de alumínio	26	14	9	0	8	0	9	2,5	37	24	8	31	25,5	0	194
	90	Compostagem Dhaka	0	14	9	0	8	0	9	2,5	37	12	8	31	25,5	9	165
	91	Africompost	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	183,5
	92	Produção de energia através do biogás	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	183,5
	93	Compostagem de Ljpor	0	14	9	0	8	0	9	2,5	37	24	8	31	25,5	9	177
	94	Produção de energia através do biogás	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	183,5
	95	Consórcios Públicos	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	183,5
	96	Aterro sanitário	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	214
	97	Centrais de Compostagem	0	14	9	0	8	0	9	5	18,5	12	8	31	51	18	183,5
	98	Transformação de resíduos em energia através incineração	0	14	9	0	8	0	4,5	5	18,5	12	8	15,5	51	18	195,5
	99	Plasma gasificação	0	14	9	0	8	0	4,5	5	18,5	12	8	15,5	51	18	163,5
	100	Co-processamento de resíduos sólidos urbanos	0	14	9	0	8	0	0	5	18,5	12	8	15,5	51	18	159

APÊNDICE – C
Convite para participação dos grupos focais.

Prezados (as) Senhores(as)

Vimos por meio desta, convidá-los (as) a participar do grupo focal a ser realizado no município de Santa Maria - RS para validação dos dados do Projeto de Pesquisa Pré-Requisitos para a sustentabilidade – PRESUST- RS, que tem a participação da Universidade de Passo Fundo – UPF, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e Hamburg University of Applied Sciences/Alemanha, com um dos seus eixos voltados resíduos sólidos. O eixo contempla duas dissertações específicas na gestão dos resíduos sólidos urbanos, ambas seguem uma sequência que inicia nos indicadores de resíduos com a Eng. Luciana Silva, e termina com as boas práticas voltadas na gestão com o Eng. Carlos Eduardo Balestrin Flores.

O grupo focal será realizado na Universidade Federal de Santa Maria, Campus da UFSM, no prédio do Centro de Tecnologia – CT sala 1309 Anexo C, com início as 13 horas do dia **16 de dezembro de 2016**.

Estamos certos que sua participação nesta Jornada contribuirá para o sucesso de nosso trabalho.

Contamos assim com sua participação e nos colocamos a disposição para eventuais esclarecimentos.

APÊNDICE – D Roteiro para distribuído nos GF.

Quadro 1: Prioridade e pesos adotados para os critérios de avaliação.

Dimensões	Crítérios	Prioridade	Peso
Econômico	Existência de financiamento	1	51%
Social	Contempla ações de Educação socioambiental	2	37%
Econômico	Relação custo benefício	3	31%
Ambiental	Contribui para coleta seletiva	4	29%
Ambiental	Promove minimização 3R's	5	28%
Ambiental	Contempla limpeza pública	6	26%
Social	Participação de stakeholders	7	24%
Econômico	Existência de acompanhamento técnico	8	18%
Social	Promove segregação na origem	9	17%
Ambiental	Auxilia na Disposição final	10	9%
Social	Replicabilidade e transferência de resultados	11	9%
Ambiental	Proporciona tratamento	12	8%
Social	Abrangência e alcance	13	8%
Social	Existência de conhecimento tecnológico	14	5%

Quadro 2: Boas práticas selecionadas na matriz de avaliação.

Categoria	Número	Boa prática
Educação socioambiental	1	Gestão de resíduos nas escolas
	2	Guia para educação ambiental sobre RSU
	3	Formação de líderes na gestão pública
	4	Licitações sustentáveis
	5	Escola verde
Segregação na origem	1	Troca de resíduos por desconto energia elétrica
	2	Recipientes para segregação na fonte
	3	Lixeira verde
	4	Pontos limpos
	5	Lixeiras inteligentes com sinal wi-fi
Minimização 3R's	1	Troca de resíduos recicláveis por alimento
	2	Estratégia de resíduo zero
	3	Meu lixo meu transporte
	4	Projeto cesta verde
	5	Geração de novos produtos através de materiais reciclados
Limpeza pública	1	Medelín como vai
	2	Máquina de reciclagem
	3	Economia circular
	4	Sistema de retorno ao depósito
	5	Eco cidade
Coleta	1	Estação sustentável
	2	Coleta de resíduos subterrânea
	3	Associação de catadores
	4	Incentivo econômico para mudar a coleta seletiva
	5	Pontos para coleta de resíduos.
Tratamento e disposição final	1	Pequena escala de processamento orgânico
	2	Produção de energia e reciclagem em aeroporto
	3	Compostagem caseira
	4	Energia renovável oriundo gás de aterro
	5	Aterro Sanitário

Fonte: Autor.

APÊNDICE – E Termo de consentimento dos grupos focais

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Validação de Indicadores e boas práticas na Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos Urbanos em Municípios Polo do Rio Grande do Sul – RS

Você está sendo convidado (a) a participar do projeto de pesquisa realizado pelo PRESUST-RS que tem o intuito de difundir práticas sustentáveis e sensibilizar a comunidade sobre a importância de sua participação, tendo em vista que o desenvolvimento sustentável, com enfoque no eixo dos resíduos sólidos. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos desenvolvendo.

- Um dos principais desafios do século XXI a ser enfrentado é o adensamento das cidades. Segundo IBGE (2010) atualmente 84% das pessoas vivem nestes locais, que devido ao crescimento desordenado proporciona consequências, como a falta de saneamento adequado.
- Dentro deste viés, a presente pesquisa esta direcionada as teses de mestrado de Carlos Eduardo Balestrin Flores e Luciana da Silva, com ênfase aos indicadores de sustentabilidade e suas boas práticas voltadas unicamente a resíduos sólidos urbanos – RSU em três cidades consideradas polo no estado do Rio Grande do Sul-RS sendo elas: Passo Fundo, Porto Alegre e Santa Maria, com apoio e participação de quatro instituições de ensino: Universidade de Passo Fundo – UPF, Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e HAW Hamburg Fakultät DMI.
- Nos respectivos estudos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sistematizada com caráter exploratório sobre os temas citado acima, buscando autores que destacam o estado da arte. Proporcionando um levantamento de indicadores de sustentabilidade e as boas práticas de resíduos para através do grupo focal, validar os melhores indicadores e as boas práticas que se enquadrem a situação local de cada município locado no estudo.
- As discussões para validação dos indicadores e boas práticas será gravada e terá a duração aproximada de duas horas.
- O local para as devidas discussões será na Universidade de Passo Fundo – UPF na sala 35 prédio H1 na Faculdade de Engenharia e Arquitetura – FEAR dia 05 de novembro de 2016.

- Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas, se desistir a qualquer momento, isso não lhe causará nenhum prejuízo.
- **Benefícios:** O participante da pesquisa contribuirá para acrescentar à literatura dados referentes ao tema proporcionando possíveis melhorias locais aos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos de cada município.
- Propor boas práticas consolidadas em outros locais com potencial, replicabilidade e sucesso nos municípios em estudo.
- **Riscos:** dos indicadores e boas práticas não ter efeitos a curto, médio e longo prazo.
- Como medida para minimizar este risco, estudo detalhado de ambos com concepção de profissionais da área.
- A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional em caso de haver gastos de tempo transporte creche, alimentação, etc deve ser prevista uma compensação financeira que deverá ser calculada de acordo com os gastos reais do participante.
- Os dados obtidos durante a pesquisa serão mantidos em sigilo pelos pesquisadores, assegurando ao (à) participante ou voluntário (a) a privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa.
- Os resultados poderão ser divulgados em publicações científicas, mantendo sigilo dos dados pessoais.

Durante a realização da pesquisa, serão obtidas as assinaturas dos participantes da pesquisa e do (a) pesquisador (a). Também constarão em todas as páginas do TCLE as rubricas do (a) pesquisador (a) e do (a) participante da pesquisa.

Caso o (a) participante da pesquisa desejar, poderá pessoalmente, ou por meio de telefone, entrar em contato com o (a) pesquisador (a) responsável para tomar conhecimento dos resultados parciais e finais desta pesquisa.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo(s) pesquisador (es) fone (55) 81482714 e (54) 99940693 ou representantes do PRESUST – RS .

Atenciosamente

_____/_____/_____
Assinatura pesquisador Data

Assinatura do coordenador do projeto

Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento.

_____/_____/_____
Assinatura do participante Data

Passo Fundo, dezembro de 2016.