UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – UFES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL – PPGEA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

RODOLFO COLA SANTOLIN

PROPOSTA DE FERRAMENTA DE GESTÃO DAS BOLSAS DE RESÍDUOS BRASILEIRAS COM USO DO *BALANCED SCORECARD* E *BOSTON CONSULTING GROUP*

Vitória
2014

RODOLFO COLA SANTOLIN

PROPOSTA DE FERRAMENTA DE GESTÃO DAS BOLSAS DE RESÍDUOS BRASILEIRAS COM USO DO *BALANCED SCORECARD* E *BOSTON CONSULTING GROUP*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Ambiental.
Orientador: Prof. Dr. Renato Ribeiro Siman.

Vitória
2014

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial Tecnológica,
Universidade Federal do Espírito Santo, ES, Brasil)

Santolin, Rodolfo Cola, 1981-

S237p Proposta de ferramenta de gestão das bolsas de resíduos brasileiras com uso do *Balanced Scorecard* e *Boston Consulting Group* / Rodolfo Cola Santolin. – 2014.

98 f. : il.

Orientador: Renato Ribeiro Siman.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico.

1. Resíduos sólidos. 2. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 3. Gestão integrada de resíduos sólidos. 4. Políticas públicas. 5. Planejamento estratégico. 6. Bolsas de Resíduos. I. Siman, Renato Ribeiro. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Tecnológico. III. Título.

CDU: 628

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – UFES
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO – PRPPG
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL – PPGEA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

PROPOSTA DE FERRAMENTA DE GESTÃO DAS BOLSAS DE RESÍDUOS BRASILEIRAS COM USO DO *BALANCED SCORECARD* E *BOSTON CONSULTING GROUP*

RODOLFO COLA SANTOLIN

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Ambiental.

COMISSÃO EXAMINADORA

_____
Prof. Dr. Renato Ribeiro Siman
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador

_____
Prof. Dr. José Antonio Tosta dos Reis
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador Interno

_____
Prof. Dra. Sonia Valle Walter Borges de Oliveira
Universidade de São Paulo - Faculdade de Economia Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
Examinador Externo

Vitória, 25 de fevereiro de 2014

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, por me fornecer saúde e paz para buscar e alcançar todos os objetivos na minha vida;

Agradeço a todos meus familiares, principalmente Armando, Rita, Maristela e Gustavo, que sempre me apoiaram nessa trajetória;

A Maristela, irmã e professora, por me auxiliar no desenvolvimento desta pesquisa;

A Luciana, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos;

Ao Prof. Dr. Florindo dos Santos Braga, que iniciou comigo a caminhada no PPGEA;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Renato Ribeiro Siman, que aceitou o desafio e sempre confiou e acreditou que seria possível, transmitindo todo seu conhecimento;

Ao Prof. Dr. José Antonio Tosta dos Reis e Profª. Dra. Sonia Valle Walter Borges de Oliveira, que contribuíram com a pesquisa;

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA);

Aos meus amigos e todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para essa conquista.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

Um grande marco para o Brasil foi a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 02 de agosto de 2010, por meio da Lei nº 12.305/10. A PNRS introduziu diversos mecanismos tendentes a minimizar os impactos negativos provocados pelos consumidores e produtores, definindo as etapas gerenciais para minimização desses impactos, tendo destaque para a reutilização e reciclagem dos resíduos. Um aliado para aumentar os percentuais de produtos reutilizados e reciclados é a utilização da Bolsa de Resíduos como identificadora de mercados para negociação de resíduos, por meio da aproximação entre os geradores e os interessados em reciclar e reutilizar. A bolsa é uma importante ferramenta de gerenciamento de resíduos no Brasil, porém subutilizada, pois existem alguns entraves no sistema de gestão das bolsas que dificultam mensurar a importância no processo de mitigação de resíduos. Essa pesquisa é justificada pela necessidade de buscar melhorias no sistema de gestão das bolsas de resíduos a fim de aumentar o percentual de reuso e reciclagem dos resíduos anunciados. O objetivo dessa pesquisa é elaborar uma estrutura de *Balanced Scorecard* (BSC) como proposta para utilização na gestão das bolsas de resíduos brasileiras em atendimento aos princípios e objetivos da PNRS. A proposta de construir uma estrutura de BSC para a gestão das bolsas possibilita o desenvolvimento de uma ferramenta administrativa baseada em 4 perspectivas (financeira, clientes, processos internos e aprendizado) para identificar os entraves do sistema de gestão e potencializar o uso da bolsa de resíduos como ferramenta para PNRS. Com relação ao método da pesquisa, o trabalho apresenta uma abordagem de caráter qualitativo, composta de duas fases: uma bibliográfica exploratória e uma pesquisa aplicada. Como conclusão a estrutura de BSC foi desenvolvida e adaptada para uma melhor operacionalização das bolsas de resíduos brasileiras em atendimento aos clientes. As 4 perspectivas estão em sintonia para melhorar e aprimorar as informações e serviços prestados aos usuários das bolsas. O BSC desenvolvido propõe modificações na estrutura de gestão das bolsas de modo a aprimorar sua utilização, aumentando o volume de resíduos negociados, desenvolvendo planos em conjunto com setor privado (redução, reciclagem e reuso) e transformando sua estrutura para que opere com recursos próprios, de modo financeiramente estável, atendendo assim aos princípios e objetivos da PNRS.

Palavras-chave: Gestão das Bolsas de Resíduos, *Balanced Scorecard,* Política Nacional de Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

A great milestone for Brazil was the approval of the National Policy Solid Waste, on 2010 August 2nd, by Law number 12.305/10. The National Policy Solid Waste which introduced several mechanisms to minimize the negative impacts caused by consumers and manufacturers, defining managerial steps to minimize these impacts, with emphasis on reuse and recycling waste. For improving the percentage of reused and recycled products is the use of waste exchange as identifying markets for trading of waste by means of rapprochement between generators and interested in recycling and reuse. Waste exchange is an important tool for waste management in Brazil, but underutilized, because there are some obstacles in the management system that make it difficult to measure the importance of the mitigation process waste. This research is justified by the need to improvements in the management of waste exchange in order to increase the percentage of reuse and recycling of waste advertised, corroborating the National Policy Solid Waste, contributing to sustainable development. The objective of this research is to develop a framework of Balanced Scorecard (BSC) as proposed for use in the management of waste exchange of Brazilian in compliance with the principles and objectives of National Policy Solid Waste. The proposal to build a framework of BSC for management of waste exchange enables the development of a management tool based on four perspectives (financial, customer, internal processes and learning) for identifying obstacles management system and increase the use of waste exchange as a tool for National Policy Solid Waste. With respect to the research method, the paper presents a qualitative approach consisting of two phases: an exploratory literature and applied research. In conclusion the structure of BSC was developed and adapted for better operationalization of waste exchange in Brazilian customer service. The four perspectives are tuned to improve and enhance the information and services provided to users. The BSC developed proposed changes in the management structure of the waste exchange in order to enhance their use, increasing the volume of waste traded develop plans in conjunction with private sector (reduction, recycling and reuse) and changing it structure to operate with own resources, financially stable, according to the principles and objectives of National Policy Solid Waste.

Key Words: Management of waste exchange, Balanced Scorecard, National Policy Solid Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Hierarquia dos resíduos. 17
Figura 2 – Perspectivas do BSC.....29
Figura 3 – Integração entre as perspectivas do BSC. 32
Figura 4 – Mapa Estratégico do BSC. 34
Figura 5 – Perspectivas do BSC.....35
Figura 6 – Mapa estratégico com objetivos genéricos e estratégicos em uma organização pública.....37
Figura 7 – Mapa Estratégico de causa-efeito para aplicação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares. 38
Figura 8 – Matriz BCG - Boston Consulting Group.....40
Figura 9 – Matriz BCG - Estratégia de Investimento e portfolio.....41
Figura 10 – Atividades metodológicas propostas para o trabalho. 43
Figura 11 – Anúncios SIBR. 51
Figura 12 – Perfil dos anúncios SIBR.....52
Figura 13 – Anúncios FIRJAN. 54
Figura 14 – Perfil dos anúncios FIRJAN.....55
Figura 15 – Anúncios FIESC. 56
Figura 16 – Perfil dos anúncios FIESC.....57
Figura 17 – Tipo das empresas cadastradas na Bolsa FIESP. 58
Figura 18 – Porte das empresas cadastradas na Bolsa FIESP.....59
Figura 19 – Anúncios FIESP. 59
Figura 20 – Perfil dos Anúncios FIESP. 60
Figura 21 – Anúncios FIERGS. 61
Figura 22 – Perfil dos Anúncios FIERGS.....62
Figura 23 – Panorama Geral das Bolsas.....63
Figura 24 – Perfil dos anúncios consolidados. 64
Figura 25 – Quantidade dos resíduos anunciados consolidados. 65
Figura 26 – Percentual quantitativo dos resíduos anunciados consolidados.....66
Figura 27 – Principais Anúncios. 72
Figura 28 – Representação da Matriz BCG.....73
Figura 29 – Representação da Mariz BCG.....74
Figura 30 – Quantidade de REEE gerada de computadores em t/ano.....75

Figura 31 – Vendas e estimativa da geração de resíduos de aparelhos celulares no Brasil (2000-2008). 75
Figura 32 – Mapa Estratégico BSC. 85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Geração de Resíduos no Brasil. 50
Tabela 2 – Perfil dos anúncios SIBR. 52
Tabela 3 – Perfil dos anúncios FIRJAN. 55
Tabela 4 – Perfil dos anúncios FIESC. 57
Tabela 5 – Perfil dos anúncios FIESP. 60
Tabela 6 – Perfil dos anúncios FIERGS. 62
Tabela 7 – Perfil dos anúncios consolidados. 65
Tabela 8 – Principais materiais presentes nos REEE. 71
Tabela 9 – Estimativa de geração dos REEE para Brasil em 2008. 76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação de Resíduos Sólidos NBR 10.004. 7
Quadro 2 – Classificação de Resíduos Sólidos quanto à origem. 9
Quadro 3 – Princípios da PNRS. 18
Quadro 4 – Bolsas de Resíduos em 2001. 25
Quadro 5 – Bolsas de Resíduos em 2013. 26
Quadro 6 – Medidas genéricas quatro perspectivas do BSC. 34
Quadro 7 – Objetivos genéricos de um BSC. 36
Quadro 8 – Bolsas de resíduos brasileiras. 44
Quadro 9 – Relacionamento Setor Produtivo/Tipo material x Resíduos. 48
Quadro 10 – Resíduos cadastrados SIBR. 53
Quadro 11 – Classificação dos Resíduos Anunciados nas Bolsas. 67
Quadro 12 – Principais Resíduos Anunciados nas Bolsas. 68
Quadro 13 – Principais substâncias dos REEE e efeitos a saúde. 71
Quadro 14 – Objetivos da PNRS. 79
Quadro 15 – Objetivos Estratégicos BSC. 83
Quadro 16 – *Scorecard* Clientes. 86
Quadro 17 – *Scorecard* Financeiro. 87
Quadro 18 – *Scorecard* Processos Internos. 87
Quadro 19 – *Scorecard* Aprendizado e Crescimento. 89

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

BSC – *Balanced Scorecard*

BCG – *Boston Consulting Group*

CNI – Confederação Nacional da Indústria

FIEAM – Federação das Indústrias do Estado do Amazonas

FIEB – Federação das Indústrias do Estado da Bahia

FIEC – Federação das Indústrias do Estado do Ceará

FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais

FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná

FIEPA – Federação das Indústrias do Estado do Pará

FIERGS – Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul

FIESC – Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

FINDES – Federação das Indústrias do Espírito Santo

FIRJAN – Federação das Indústrias do Rio de Janeiro

ISO – *International Organization for Standardization*

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora

ONGs – Organizações não governamentais

ONU – Organização das Nações Unidas

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

REEE – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

SGA – Sistema de Gestão Ambiental

SIBR – Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos

TICC – Tecnologia da Informática e Comunicação e Equipamentos de Consumo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 1
1.1 OBJETIVOS 4
1.1.1 Objetivo Geral 4
1.1.2 Objetivos Específicos 4
1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 5
2. REFERENCIAL TEÓRICO 6
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS: DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO 7
2.2 GESTÃO AMBIENTAL E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 9
2.2.1 Gestão Ambiental nas indústrias 11
2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 13
2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL 14
2.4.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos 16
2.5 AS BOLSAS DE RESÍDUOS 19
2.6 FUNCIONAMENTO DAS BOLSAS DE RESÍDUOS 22
2.7 BOLSAS DE RESÍDUOS BRASILEIRAS 25
2.8 BALANCED SCORECARD 27
2.8.1 Integração entre as perspectivas 32
2.8.2 Componentes do BSC 33
2.8.3 BSC em organizações públicas ou sem fins lucrativos 35
2.9 MATRIZ BCG 39
3. METODOLOGIA 42
3.1 ETAPA 1 - DETALHAMENTO DO FUNCIONAMETO E DA UTILIZAÇÃO DA BOLSA DE RESÍDUOS COMO FERRAMENTA PARA PNRS 43
3.2 ETAPA 2 - DISCUSSÃO DOS EFEITOS AO MEIO AMBIENTE 45
3.3 ETAPA 3 - ELABORAÇÃO DA MATRIZ BCG 46
3.4 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE BSC 46
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES 48
4.1 BOLSA DE RESÍDUOS COMO FERRAMENTA PARA PNRS 48
4.1.1 Bolsa de Resíduos SIBR 51
4.1.2 Bolsa de Resíduos FIRJAN 54
4.1.3 Bolsa de Resíduos FIESC 56
4.1.4 Bolsa de Resíduos FIESP 58
4.1.5 Bolsa de Resíduos FIERGS 61

4.1.6 Panorama Geral das Bolsas de Resíduos Ativas.....63
4.2 DISCUSSÃO DOS EFEITOS AO MEIO AMBIENTE EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS COM POTENCIAL DE PERICULOSIDADE.....67
4.3 ELABORAÇÃO DA MATRIZ BCG.....72
4.4 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE BSC.....78
4.4.1 Definindo a Missão 78
4.4.2 Definindo os Objetivos Estratégicos e Elaborando o Mapa Estratégico 78
4.4.3 Definindo os Indicadores de Desempenho e Sustentabilidade 86
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 90
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 92
APÊNDICE 1 – Questionário Bolsa de Resíduos 98

1. INTRODUÇÃO

A crescente degradação ambiental e geração de resíduos provenientes das atividades industriais acarretam preocupações de ordem global (BRAILE; CAVALCANTI, 1993; MATTOS; FILHO, 1999). Estes resíduos crescem em importância no cenário ambiental, uma vez que são gerados por vários tipos de processos, representando uma produção de milhões de toneladas por dia em todo o mundo que, em grande parte, é destinada aos aterros sanitários (GIFFONI; LANGE, 2005).

Devido ao crescimento na geração dos resíduos, torna-se necessário o desenvolvimento de mecanismos para promover a conscientização e a busca por novas tecnologias capazes de minimizar os impactos decorrentes da disposição destes no meio ambiente, reduzindo os custos envolvidos nesta atividade. A gestão integrada de resíduos torna-se fundamental nesse processo, pois abrange os aspectos técnicos e inclui elementos-chave da sustentabilidade (ZURBRÜGG et al., 2012). Nesta visão, a reutilização e a reciclagem são fundamentais para uma sociedade apoiada no desenvolvimento sustentável, capaz de satisfazer as necessidades da população do presente, sem comprometer a capacidade de sobrevivência das gerações futuras (ENBRI, 1994).

Em consonância com os objetivos de sustentabilidade ambiental, em 02 de agosto de 2010 o governo instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da Lei nº 12.305/10. A lei foi regulamentada pelo decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. A PNRS contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário do país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a). A PNRS, em seu Artigo 7º, destaca a introdução de diversos mecanismos voltados a mitigação dos impactos negativos provocados pelos consumidores e fabricantes, definindo as etapas gerenciais para minimização desses impactos. Essas etapas são baseadas na hierarquia dos resíduos e ditam as diretrizes de prioridade de gerenciamento dos resíduos na seguinte ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, e finalmente a disposição ambientalmente adequada apenas dos rejeitos.

Outro ponto importante da PNRS na presente pesquisa é o Artigo 6º, que discorre sobre os princípios da Política: a prevenção e a precaução; o desenvolvimento sustentável; a visão sistêmica na gestão dos resíduos sólidos que considera as

variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade, com objetivo na gestão integrada de resíduos (BRASIL, 2010a).

Corroborando com os princípios e objetivos da PNRS e a conscientização das empresas sobre a importância da preservação ambiental e sob as penalidades previstas por lei pela degradação ambiental, a bolsa de resíduos destaca-se como facilitadora no gerenciamento de resíduos, nos quesitos reutilização e reciclagem. As bolsas de resíduos são ambientes virtuais (*sites)* com o objetivo de facilitar o intercâmbio entre indústrias que produzem algum tipo de resíduo com outras que procuram propor alternativas que possam substituir, com menor custo, suas matérias-primas e/ou agregados dos processos. Ou seja, o que é resíduo de uma empresa pode se tornar matéria-prima e ser utilizado em outra empresa ou outros setores da indústria. Boeira e Silva (2004) descrevem o fato de que grande parte dos resíduos destinados ao descarte em aterros, podem de outra forma transformar-se em matéria prima.

Assim, a bolsa atua de forma a aumentar o percentual de reciclagem ou reuso dos resíduos. Na Alemanha, a Associação da Indústria e Comércio lançou na década de oitenta uma nova visão deste serviço, reafirmando o resíduo como um bem econômico e chamando-a de “Bolsa de Reciclagem”. Na Alemanha existem 84 bolsas que atuam em associação, em que mais de 25% do material residual reaproveitável foi transformado em novos materiais. Esses dados demonstram o funcionamento e a importância da bolsa como instrumento de gerenciamento de resíduos em outros países (STAPENHORST; JANKOSZ, 2001).

Nesse cenário de mudança de comportamento e principalmente de atitude das empresas é que a bolsa de resíduos pode tornar-se um grande aliado para o setor industrial e para a PNRS. A bolsa pode ser mais uma opção de destinação final adequada, proporcionando ainda a comercialização de parte dos resíduos que seriam descartados, armazenados, dispostos em aterros, ou até mesmo descartados inadequadamente pelas empresas.

Conforme discutido por Archanjo (2008), no Brasil, as bolsas existentes estão hospedadas em páginas eletrônicas e os processos de negociação acontecem sem mediação, não sofrendo interferência dos administradores dos *sites,* ou seja, as empresas negociam livremente entre si. Apesar de parecer um bom aspecto, pois

confere menos responsabilidades aos operadores dos *sites*, existe a dificuldade de se saber o volume de resíduos negociados. Tal fato se apresenta como limitador para a presente pesquisa. Devido a isso a pesquisa limita a abordagem nos resíduos sólidos anunciados nas bolsas brasileiras, pois os resíduos negociados muitas vezes não são informados às bolsas.

Archanjo (2008) realizou um estudo acerca da percepção dos atores envolvidos nos processos operacionais das bolsas de resíduos brasileiras. Tal pesquisa foi focada na importância das bolsas e na percepção dos atores envolvidos, porém não identificou os entraves no sistema de gestão e o melhor modelo de gestão do sistema de bolsas de resíduos. Constatou que apesar dos atores perceberem a bolsa como um importante instrumento de gerenciamento de resíduos, ela não está sendo utilizada como tal, pois existem alguns entraves no sistema de gestão que dificultam a mensuração de sua importância no processo de mitigação de resíduos.

Seguindo esse viés define-se como pergunta problema: Qual estrutura deve ser aplicada ao sistema de gestão das bolsas de resíduos brasileiros de forma a possibilitar a identificação e mitigação dos entraves de gestão e consequentemente potencializar o seu funcionamento, contribuindo para atender aos princípios e objetivos da PNRS?

A proposição considerada para a presente pesquisa é que a estrutura que possibilita a identificação e mitigação dos entraves de gestão e consequentemente potencializa o funcionamento do sistema de gestão das bolsas de resíduos brasileiros é um modelo que envolva quatro perspectivas: financeira, clientes, processos internos e aprendizado, sendo todas relacionadas com as variáveis ambientais.

Essa pesquisa é justificada pela necessidade de buscar melhorias no sistema de gestão das bolsas de resíduos a fim de aumentar o percentual de reuso e reciclagem dos resíduos anunciados. A proposta de construir uma estrutura de BSC para a gestão das bolsas de resíduos possibilita o desenvolvimento de uma ferramenta administrativa que identifique os entraves do sistema de gestão e potencialize o uso das bolsas como ferramenta para PNRS, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

No cenário em que se almeja a melhoria do processo de gestão das bolsas de resíduos contemplando as perspectivas financeira, de clientes, de processos internos e de aprendizado, tem-se o *Balanced Scorecard* (BSC) como um importante instrumento, de

forma a auxiliar os processos decisórios e de entendimento relativos ao funcionamento do sistema de gestão das bolsas de resíduos.

O BSC é um sistema gerencial, sua estrutura permite aos gestores visualizar a organização como um todo, utilizando indicadores financeiros e não financeiros, permitindo assim acompanhar as metas e os objetivos do planejamento estratégico (KAPLAN; NORTON, 2004). Dessa forma pode ser utilizado para auxiliar nos processos de melhoria do sistema de gestão das bolsas de resíduos brasileiras.

Corroborando com isso, a presente pesquisa pretende investigar as características, as dificuldades, os pontos fortes e fracos relacionados à gestão das bolsas de resíduos e propor uma estrutura de BSC aplicado à gestão das bolsas de resíduos brasileiras em atendimento aos princípios e objetivos da PNRS.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar uma estrutura de *Balanced Scorecard* (BSC) como proposta para utilização na gestão das bolsas de resíduos brasileiras, em atendimento aos princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

1.1.2 Objetivos Específicos

a) Detalhar o funcionamento e a utilização das bolsas de resíduos brasileiras como ferramenta de gestão ambiental para o atendimento do Artigo 6º e 7º da Política Nacional de Resíduos Sólidos;

b) Discutir os efeitos que os resíduos com potencial de periculosidade anunciados nas bolsas de resíduos brasileiras podem causar no meio ambiente se dispostos inadequadamente;

c) Elaborar a matriz *Boston Consulting Group* (BCG) para os principais resíduos anunciados nas bolsas de resíduos brasileiras.

1.2 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está estruturada em 6 capítulos, sendo o primeiro deles reservado a esta introdução e que engloba, além da estrutura da dissertação, a apresentação do objetivo geral e dos objetivos específicos, a justificativa e a hipótese da pesquisa. No segundo capítulo, realiza-se a investigação do tema proposto, contendo a revisão de literatura, visando atingir o conhecimento dos mais variados aspectos do problema formulado, com a finalidade de formar um embasamento teórico acerca do tema proposto pela pesquisa. O terceiro capítulo destina-se à descrição dos procedimentos metodológicos previstos para o desenvolvimento da pesquisa. No quarto capítulo, por sua vez, realiza-se a apresentação dos resultados e discussão da pesquisa. São descritos, entre outros aspectos, os resultados das análises qualitativas e quantitativas. No quinto capítulo são apresentadas às conclusões e recomendações para estudos futuros, extraídos do presente estudo. Finalmente, no sexto capítulo, apresentam-se as referencias bibliográficas utilizadas no desenvolvimento dessa pesquisa.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esta etapa da pesquisa é composta por atividades que visam atingir o conhecimento dos mais variados aspectos do problema formulado, com a finalidade de formar um embasamento teórico acerca do tema proposto pela pesquisa. Esta etapa é de fundamental importância para agregar conhecimento a respeito do tema a ser desenvolvido e com possibilidades de propor ações e sugestões para o desenvolvimento da pesquisa. A revisão bibliográfica foi dirigida para aspectos envolvendo a legislação ambiental, desenvolvimento sustentável, gestão e gerenciamento ambiental, bolsas de resíduos, matriz *Boston Consulting Group* (BCG) e *Balanced Sacorecard* (BSC).

O estudo de legislação ambiental traz uma reflexão sobre os grandes marcos ambientais até a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, identificando seus princípios, objetivos e descrições, baseado na Lei nº 12.305/10 de 02 de agosto de 2010 e o decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Os levantamentos bibliográficos sobre sustentabilidade, gestão e gerenciamento dos resíduos, tem o intuito de verificar sua importância no modelo de gestão das bolsas de resíduos com a utilização do BSC em atendimento a PNRS.

Como estudo de caso, foram avaliadas as bolsas de resíduos brasileiras, além de consulta a artigos científicos, dissertações e teses. Os itens de relevância neste estudo foram quantificar as bolsas de resíduos no Brasil (ativas ou inativas), listar os principais resíduos anunciados, destacar o funcionamento, a importância e benefícios das bolsas de resíduos.

Os estudos envolvendo BCG e BSC são de fundamental importância para dar sustentabilidade ao objetivo da pesquisa. Os levantamentos bibliográficos sobre os conceitos básicos de BSC, principalmente sobre sua utilização em organizações públicas, tem o objetivo de alinhar os princípios estratégicos com o desenvolvimento da proposta de estruturar um BSC aplicado à gestão das bolsas de resíduos brasileiras atendendo a PNRS.

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS: DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO

O termo “resíduos sólidos” é utilizado para identificar os restos das atividades humanas, considerados como indesejáveis e descartáveis. Designa o que não é mais utilizado para a finalidade a qual foi desenvolvido (TAGUCHI, 2010). Monteiro (2001) destaca que resíduo sólido é todo material sólido ou semissólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil. De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004a, p.01):

> Resíduos nos estados sólido e semissólido, 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 e 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 técnicas economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

A classificação de resíduos envolve a identificação do processo ou atividade, de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias, cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2004a). A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo de origem (ABNT, 2004a). Dessa forma, a NBR 10.004 (2004a apud TAGUCHI, 2010) classificou os resíduos sólidos conforme quadro 1.

Quadro 1 – Classificação de Resíduos Sólidos NBR 10.004.

Resíduos Classe I Perigosos	Resíduos Classe II – Não Perigosos	
	A – Não Inertes	B – Inertes
Inflamabilidade, Corrosividade, Reatividade, Toxidade, Patogenicidade.	Biodegradabilidade, Combustibilidade ou Solubilidade em água.	Não se enquadram em nenhuma das outras classes.

Fonte: ABNT, 2004a, apud Taguchi, 2010.

Os resíduos sólidos classe I (perigosos) são aqueles que possuem em sua composição química características que podem apresentar riscos ao meio ambiente e à saúde pública, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada (ABNT, 2004a).

Nessa categoria estão os solventes halogenados, solventes não halogenados, lodos do tratamento de efluentes, resíduos e lodos de tinta provenientes da pintura industrial, óleo lubrificante usado ou contaminado, resíduos de indústria química, etc.

Os resíduos classe II (não perigosos) são divididos em duas categorias (ABNT, 2004a):

- Classe II A – Não Inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I (perigosos) ou de resíduos classe II B (inertes) e podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água. Nessa categoria estão os resíduos orgânicos, sucatas de metais ferrosos e não ferrosos, madeira, papel, papelão, borracha, plástico, etc.

- Classe II B – Inertes: são os resíduos que ao serem amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato com água destilada, à temperatura ambiente, não apresentarem constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões, com exceção da cor, turbidez, dureza e sabor (ABNT, 2004a). Nessa categoria estão os resíduos da indústria de rochas ornamentais, vidros, minerais, etc.

A presente pesquisa tem foco nos resíduos sólidos industriais, sua relação com o meio ambiente e o papel das bolsas de resíduos para mitigação dos impactos ambientais atendendo a Politica Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A PNRS apresenta a definição de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a, p.2):

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

Apesar de apresentar a própria definição para os resíduos a PNRS concorda com a NBR 10.004 na classificação dos resíduos quanto à periculosidade, porém evolui para a classificação segundo a atividade que origina os resíduos, conforme quadro 2:

Quadro 2 – Classificação de Resíduos Sólidos quanto à origem.

Tipo Resíduo	Origem
a) resíduos domiciliares	Originários de atividades domésticas em residências urbanas;
b) resíduos de limpeza urbana	Originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
c) resíduos sólidos urbanos:	Os englobados nas alíneas "a" e "b";
d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços:	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j";
e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico:	Os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea "c";
f) resíduos industriais:	Os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
g) resíduos de serviços de saúde	Os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;
h) resíduos da construção civil:	Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
i) resíduos agrossilvopastoris:	Os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
j) resíduos de serviços de transportes	Os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
k) resíduos de mineração:	Os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Fonte: Brasil, 2010a.

2.2 GESTÃO AMBIENTAL E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As atividades industriais estão cada vez mais em conflito com os sistemas ecológicos, a exploração contínua de recursos naturais, o aumento na geração de resíduos e os impactos ambientais causados pela poluição já eram motivos de preocupação em todo o mundo (O'ROURKE; CONNELLY; KOSHLAND, 1996).

As atividades humanas interagem, em maior ou menor grau, com o meio ambiente consumindo recursos (diretamente como a água, indiretamente como matérias-primas), modificando o espaço físico ou gerando rejeitos (resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas). Estas interações, entre as atividades humanas e o meio ambiente, são chamadas de aspectos ambientais. Quando esses aspectos não são devidamente controlados surgem efeitos no meio ambiente, conhecidos como impactos ambientais (SIMIÃO, 2011).

As empresas em diferentes graus de intensidade geram aspectos que podem se converter em impactos ambientais, logo se torna necessário controlar os aspectos para que o efeito não seja prejudicial ao meio ambiente. Dentre os aspectos gerados pelas indústrias que podem causar impactos ambientais têm-se os resíduos sólidos. Dessa

forma as empresas adotam a gestão ambiental e o gerenciamento de resíduos sólidos como forma de mitigar esses impactos.

Os conceitos de Gestão X Gerenciamento são frequentemente confundidos, embora sejam complementares. O foco deste trabalho está voltado à gestão e não no gerenciamento, por isso é importante diferenciá-los para o desenvolvimento da pesquisa. A gestão tem âmbito estratégico, de tomada de decisões, enquanto o gerenciamento atua no nível operacional, utilizando-se dos aspectos tecnológicos disponíveis para implementar o que foi decidido estrategicamente (ARCHANJO, 2008).

O conceito de gestão está relacionado à tomada de decisão, para alcançar um determinado objetivo, o administrador deve tomar certas decisões que orientam na elaboração de um planejamento estratégico. O gerenciamento é a realização do que a gestão decide, por meio da ação administrativa, aspectos tecnológicos e operacionais (LIMA, 2001 apud TAGUCHI, 2010).

Segundo Günther (2008), o conceito de gestão de resíduos sólidos é mais amplo e corresponde ao conjunto integrado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento, sociais, educativas, de avaliação e monitoramento, objetivando o gerenciamento dos resíduos, de forma a resultar em benefícios ambientais, sociais e econômicos. O gerenciamento de resíduos corresponde ao conjunto de atividades operacionais relacionadas às etapas de: acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

Para Araújo (2002), a gestão de resíduos sólidos corresponde ao processo político de conceber, planejar, definir, organizar e controlar as ações a serem efetivadas pelo sistema de gerenciamento. Portanto, gestão integrada dos resíduos sólidos contempla aspectos: ambientais, econômicos, financeiros, socioculturais e técnicos, ao mesmo tempo em que requer a definição de uma política que contemple diretrizes e regras; estabelecimento de objetivos e metas para equacionar o seu gerenciamento de forma a não causar danos ambientais e a saúde.

A gestão ambiental trata-se de um conjunto de planejamento de ações que levam a empresa atuar de forma a integrar o que é ambientalmente correto, do ponto de vista legal, e economicamente viável, do ponto de vista empresarial. Implica na menor utilização de materiais e energia e em consequência, menor geração de emissões, efluentes e resíduos (ARCHANJO, 2008).

2.2.1 Gestão Ambiental nas Indústrias

A gestão ambiental é uma importante ferramenta de modernização e competitividade das indústrias, uma vez que visa à implementação de programas voltados ao desenvolvimento de tecnologias, à revisão dos processos produtivos e ao estudo do ciclo de vida dos produtos. Os procedimentos de gestão ambiental, crescentemente adotados pelas empresas, são indicativos de comprometimento com a preservação do meio ambiente e suplementam mecanismos de regulação impositivos. Além disso, implicam em maior satisfação do cliente, melhoria da imagem da empresa, a conquista de novos mercados, a redução de custos e riscos, dentre outros (ARCHANJO, 2008).

O setor industrial tem reconhecido que uma boa gestão ambiental é fator determinante e essencial ao desenvolvimento sustentável. Consciente de seu importante papel na redução do impacto sobre o uso dos recursos naturais e do meio ambiente, as empresas estão adotando estratégias preventivas, tecnológicas e procedimentos de produção mais limpos, minimizando ou evitando a geração de resíduos, assegurando um eficiente sistema de gestão de resíduos, o que acarretará em uma redução no custo de produção (BOLSA DE RESÍDUOS E NEGÓCIOS, 2006). Corroborando com este fato Hogland e Stenis (2000) afirmaram que muitas empresas estão engajadas nas causas ambientais, estão implantando atividades de gestão de resíduos e destaca ainda que o número de empresas interessadas em sistemas de gerenciamento de resíduos e certificações ambientais obteve um grande acréscimo nos últimos anos.

De acordo com Guerra e Hinostroza (1996, p.116), nos setores econômicos e industriais contrapondo com as questões ambientais tem-se:

> [...] ramo ambiental da Economia ou Economia do Meio Ambiente que busca avaliar a importância econômica da degradação ambiental, procura as causas econômicas dessa degradação e desenha políticas de incentivo econômico para reduzir, e até mesmo preservar os atuais níveis de degradação.

As empresas estão cada vez mais sendo cobradas por clientes, fornecedores e consumidores, que exigem uma postura mais responsável dos fabricantes quanto à utilização de certos tipos de insumos em seu produto final ou quanto à destinação de seus rejeitos. Essa postura está relacionada à exigência da utilização de insumos que causam menor degradação ambiental, a implantação de sistemas de gestão ambiental e certificações de qualidade e meio ambiente, e, por fim, a uma destinação ambientalmente correta para os resíduos gerados nos processos de produção.

Desta forma, a mudança na postura das indústrias, quanto à questão ambiental, é lenta, mas inevitável, e já pode ser percebida a partir de algumas iniciativas registradas, tais como as barreiras tarifárias, sistemas de gestão ambiental (SGA), certificações de qualidade e meio ambiente, bolsa de resíduos nos estados, impostas de maneira a transformar a atuação das mesmas (BOLSA DE RESÍDUOS e NEGÓCIOS, 2006).

Diante deste desafiador contexto, a gestão de resíduos representa uma parte do fluxo contínuo que considera a origem da matéria prima, passa por diferentes segmentos da indústria e do comércio, chega ao consumidor e deve retornar novamente a cadeia de fornecimento por meio do aproveitamento dos resíduos.

Para atingir os objetivos socioambientais, as empresas investem em gestão ambiental, que segundo Jesus, Farias e Zibetti (1997), é o comprometimento das empresas com a política de meio ambiente, expressa em planos, programas e procedimentos específicos, visando à melhoria contínua do seu desempenho, exemplo disso são as normas ambientais, tal como a ISO14001. Essa norma, internacionalmente reconhecida, define o que deve ser feito para estabelecer um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

A norma discute que a organização deve ter um programa estruturado com responsáveis pela coordenação e implementação de ações que cumpram o que foi estabelecido na política ambiental e as exigências legais, que atinjam os objetivos e metas e que contemplem o desenvolvimento de novos produtos e novos processos. Este programa deve, inclusive, prever ações contingenciais, associadas aos riscos envolvidos e aos respectivos planos emergenciais (ABNT, 2004b).

A norma define sistema de gestão ambiental como: conjunto de elementos inter-relacionados que fazem parte do sistema de gestão da organização com o propósito de desenvolver e implementar a política ambiental (ABNT, 2004b). A norma reconhece que organizações podem estar preocupadas tanto com a sua lucratividade quanto com a gestão de impactos ambientais, devido a esse fator, outro grande aliado para as empresas é a logística reversa, sendo que no Brasil, em 2010, foi aprovada PNRS, tendo como um de seus instrumentos a logística reversa.

A logística reversa segundo Rogers e Tibben-Lambke (1998) é o processo de planejar, implementar e controlar o fluxo de materiais desde o ponto de consumo até o ponto de

origem com objetivo de reutilizar, reciclar ou fornecer uma destinação final ambientalmente correta.

A logística reversa está relacionada de uma forma direta com o meio ambiente, pois a forma como os materiais são movimentados (para reciclagem, reutilização ou destinação final) podem causar danos ao meio ambiente. Devido a isso, as empresas estão investindo em sistemas de gestão ambiental, que fornecem ferramentas e procedimentos para auxiliar na logística reversa dos resíduos, contribuindo para o desenvolvimento sustentável (BUTTER, 2003).

2.3 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Um fator recorrente acerca da economia em nível de funcionamento é a necessidade da retirada de recursos do meio ambiente, tais como energia e matérias-primas, para trabalhá-los e transformá-los em produtos com valor agregado (FREIRE et al, 2000). Essa transformação, além de agregar valor também gera resíduos e estes, precisam ter um destino ambientalmente correto.

Para Tiezzi (1988), a capacidade do meio ambiente de absorver resíduos é finita, a cada ano a geração aumenta, tornando insustentável o processo de disposição final dos rejeitos para o meio ambiente. Os sistemas de produção industrial são incompatíveis com o ecossistema terrestre, pois os recursos são consumidos de forma insustentável, transformados em produtos descartáveis, geralmente supérfluos, que são rapidamente descartados como resíduo. O autor aponta a necessidade de se discutir o axioma equivocado do crescimento econômico e material sem limites, no qual se baseia a sociedade capitalista. Destaca o fato de as forças políticas tradicionais estarem de tal forma condicionadas e comprometidas com os esquemas relacionados ao crescimento econômico que não conseguem compreender que a renovabilidade de recursos e o equilíbrio dos sistemas naturais devem ter a mesma importância que a produção, o consumo e o lucro.

Para reduzir o efeito poluente do setor industrial, as técnicas de tratamento têm sido aperfeiçoadas, ao mesmo tempo em que atitudes de prevenção de poluição são implementadas para se minimizar a geração dos resíduos (METCALF; EDDY, 1991).

O setor industrial está em constante mudança e as empresas necessitam de equacionar a produção com a proteção ambiental, pois qualquer alteração no meio

ambiente tem repercussão direta na economia (GESTÃO AMBIENTAL e CONFORMIDADE À LEGISLAÇÃO, 2005).

Para May, Lustosa e Vinha (2003), o desenvolvimento econômico e tecnológico, baseado no uso intensivo de matérias primas e de energia, tende a aumentar a velocidade de utilização de recursos naturais muitas vezes limitados. Além disso, os rejeitos dos processos produtivos – assim como os resíduos gerados no pós-consumo, quando lançados no meio ambiente, têm como resultado o acúmulo em níveis acima da sua capacidade de absorção, gerando assim poluição.

Frente ao desafio de promover desenvolvimento, substituir fontes esgotáveis de matéria prima e reduzir a poluição gerada, sociedade e organizações convergem esforços na busca por novas tecnologias e disseminação de conhecimentos (MAKISHI, 2012). Devido a esses fatos, no ano de 1987, governos e organismos multilaterais aceitaram a definição do conceito de desenvolvimento sustentável proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU) como sendo o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (BOFF, 2007 apud TAGUCHI, 2010).

2.4 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O primeiro grande marco ambiental mundial aconteceu em 1972, que foi a Conferência de Estocolmo, pois alertou o mundo para a gravidade da situação nesse setor. Nessa, o Brasil recebeu inúmeras críticas, pois o País estava somente focado no desenvolvimento, sem preocupações com possíveis impactos ambientais. Em consequência, Henrique Brandão Cavalcanti, Secretário Geral do Ministério do Interior e membro da delegação brasileira, ao retornar ao Brasil, promoveu a elaboração do decreto que instituiu em 1973 a Secretaria Especial do Meio Ambiente. Esta iniciou as suas atividades em 14 de janeiro de 1974, sendo este o primeiro passo para o desenvolvimento legislatório que se tem até hoje no país (ARCHANJO, 2008).

O estabelecimento de uma estrutura legislatória de base é o papel fundamental dos órgãos públicos no sentido de promover a conscientização ambiental e incentivar a melhoria tecnológica voltada para a prevenção da poluição (MOREIRA, 2001).

Em 31 de agosto de 1981 entrou em vigor a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81). A Política tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da

qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (BRASIL, 2012). A Lei nº 6.938/81 estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). O SISNAMA é uma rede de instituições governamentais, com atuação dos diversos níveis da Federação e tem como órgão central o Ministério de Meio Ambiente.

Após a criação da Política Nacional do Meio Ambiente, em 1988, a Constituição Federal ratificou o meio ambiente como um bem de todos, e ainda frisou a importância da sua preservação, colocando sob a responsabilidade de todos (ARCHANJO, 2008). O meio ambiente continuava ganhando espaço, e em 1992 mais um grande evento foi realizado no Rio de Janeiro, a conferência das Nações Unidas de Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Rio 92 ou Eco 92. Como resultado da Eco 92 tem-se a Declaração do Rio e a Agenda 21, que fortalecem o compromisso dos países participantes com o desenvolvimento sustentável, buscando uma consciência ecológica aliada ao desenvolvimento econômico. Foram definidos objetivos de sustentabilidade, destacando a importância em se buscar recursos financeiros para implementação (TAGUCHI, 2010).

De acordo com Taguchi (2010, p. 48), a Agenda 21 Global discorre sobre o manejo ambientalmente correto dos resíduos sólidos:

> Essa agenda estabelece objetivos e princípios com propósito de minimizar a geração de resíduos sólidos, tentando mudar os padrões de consumo das populações. De acordo com essa agenda, os objetivos centrais da gestão dos resíduos sólidos são: 1) Redução ao mínimo a geração de resíduos; 2) Aumento máximo da reutilização e reciclagem; 3) Promoção do depósito e tratamento ambientalmente correto dos resíduos; 4) Ampliação do alcance dos serviços que se ocupam dos resíduos.

Após a Eco 92 e com a questão ambiental em relevância, em 12 de fevereiro de 1998 foi sancionado a Lei nº 9.605, também conhecida como Lei de Crimes Ambientais que prevê em seu parágrafo único do artigo 2º que (BRASIL, 1998, p.01):

> Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.

A Lei de Crimes Ambientais objetivou legitimar as sanções administrativas e consolidar a responsabilidade provocada pelo dano ambiental. Um dos principais avanços foi a reunião, em um só instrumento legal, de várias determinações que antes eram previstas em legislação esparsa e de difícil aplicação, além de regulamentar a responsabilização penal da pessoa jurídica. A lei também elevou condutas que eram consideradas contravenções à categoria de crimes, a exemplo dos desmatamentos ilegais (BRITO; BARRETO, 2005).

2.4.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos

No Brasil, o governo instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/10, em 2 de agosto de 2010, alterando a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 2012). A lei foi regulamentada pelo decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que estabelece normas para execução da PNRS, desenvolve o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa (BRASIL, 2010b). Essa Lei é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (JUSBRASIL, 2012).

Um importante aspecto sobre a PNRS, é que coloca o Brasil em patamar de igualdade aos principais países desenvolvidos no que concerne ao marco legal e inova com a inclusão de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quando na Coleta Seletiva (BRASIL, 2012).

A PNRS reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2012).

A Lei desenvolve metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, micro regional, intermunicipal e metropolitano e municipal; além de impor que os particulares elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Institui ainda a responsabilidade compartilhada entre os geradores de resíduos: fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadão e entre empresas de serviços de manejo dos

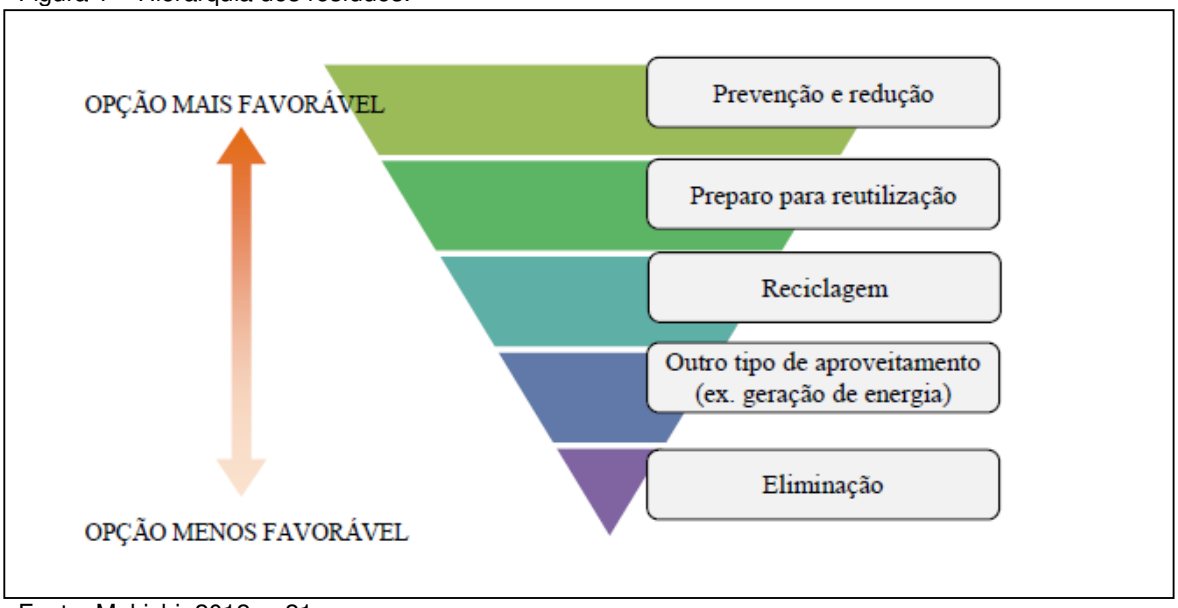
resíduos sólidos urbanos, na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo (BRASIL, 2012).

Outro fator relevante é que a PNRS descreve sobre a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos mesmos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado).

A PNRS tem seu ponto central na chamada responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. A lei estabelece, dentre outras coisas, que fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público são responsáveis pela viabilização de práticas de gestão de resíduos conforme a hierarquia prioritária de não geração, redução, reutilização, reciclagem, disposição em aterros (BRASIL, 2010a).

Como discutido por Makishi (2012) a PNRS, orienta-se nas diretrizes da União Européia para resíduos sólidos e estabelece uma ordem de prioridade para seu gerenciamento. De forma hierárquica, alternativas para gestão de resíduos são listadas da opção julgada mais favorável em termos de preservação ambiental até chegar ao tratamento considerado menos favorável. A figura 1 ilustra a chamada hierarquia dos resíduos dos processos de gerenciamento dos resíduos.

Figura 1 – Hierarquia dos resíduos.



Fonte: Makishi, 2012, p.21.

Nos processos de gerenciamento dos resíduos segundo a visão Europeia e a PNRS, a hierarquia dos resíduos é um conceito usado na gestão dos mesmos, que consiste na identificação das estratégias básicas e de suas respectivas importâncias para o gerenciamento de resíduos. De acordo com a hierarquia, a prevenção de resíduos, ou redução, encontra-se no topo, logo é o fator mais importante. É seguida da reutilização, da reciclagem e por fim, da recuperação, sendo o aterro a última opção sugerida para a destinação dos resíduos sólidos.

O Artigo 6º trata dos princípios da PNRS, demonstrado no quadro 3, fundamentais para execução desta pesquisa.

Quadro 3 – Princípios da PNRS.

Política Nacional de Resíduos Sólidos
I - a prevenção e a precaução;
II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;
III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
IV - o desenvolvimento sustentável;
V - a eco eficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
IX - o respeito às diversidades locais e regionais;
X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;
XI - a razoabilidade e a proporcionalidade.

Fonte: Brasil, 2010a.

Em consonância com BRASIL (2010a) a PNRS apresenta no seu Artigo 7º, os objetivos da PNRS, sendo de destaque os de proteção da saúde pública e da qualidade ambiental. Ainda no Artigo 7º é descrita a ordem de prioridade na hierarquia de resíduos, sendo 1º Não geração; 2º Redução; 3º Reutilização; 4º Reciclagem; 5º Tratamento dos resíduos; e 6º Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Em sua pesquisa, Munier (2005 apud TAGUCHI, 2010) propõe três diferentes ações que podem prevenir e diminuir a geração de resíduos sólidos e seus impactos causados no meio ambiente e na sociedade, denominado de princípio dos 3 R´s:

•Reduzir: significa produzir usando uma quantidade menor de matérias-primas sem impactar na qualidade;

• Reutilizar: significa utilizar novamente o produto sem alteração na sua estrutura física.

• Reciclar: quando algum produto não pode ser reutilizado, sofre um processo de transformação, alterando sua estrutura física para ser usado novamente.

De acordo com Taguchi (2010, p.42):

> [...] é importante ressaltar que a redução da geração de resíduos sólidos é um dos primeiros aspectos a ser tratado e um dos principais objetivos a ser imposto a toda sociedade para que se alcance equilíbrio econômico, social e ambiental.

É importante destacar que reciclagem deve ser entendida como o processo de transformação de resíduos sólidos que envolve a alteração das propriedades físicas e físico-químicas dos mesmos, tornando-os insumos destinados a processos produtivos. A reutilização corresponde ao aproveitamento do resíduo sem transformações físicas ou físico-químicas (BRASIL, 2010a).

Outro fator relevante a respeito do PNRS são os instrumentos citados, que ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% até 2015 (PORTAL BRASIL, 2012). De acordo com o Portal Brasil (2012), o PNMC pretende incentivar o desenvolvimento das ações do Brasil colaborativas ao esforço mundial de combate ao problema e criar as condições internas para o enfrentamento de suas consequências.

2.5 AS BOLSAS DE RESÍDUOS

Segundo Rocca, Iacovone e Barroti (1993), um determinado material será recuperado se tiver algum atrativo. Um exemplo é se o seu preço de venda puder ser menor ou igual ao preço de mercado, ou então, se for mais barato recuperá-lo que transportá-lo e tratá-lo ou dispô-lo adequadamente. Outras vantagens para recuperação de materiais levam em consideração a valorização da imagem da empresa perante aos clientes, governo, comunidade, acionistas, etc. Por meio do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), a empresa estabelece metas de redução e reciclagem. Para incentivar as atividades de reciclagem têm sido criados em muitos países, inclusive no Brasil,

sistemas de troca de informações através de uma publicação denominada “Bolsa de Resíduos”.

A bolsa de resíduos existe como forma de auxiliar o gerenciamento de resíduos, sendo a continuidade dos processos de gestão das empresas. Ou seja, é o fechamento de um ciclo, pois existe para auxiliar na comercialização daquele material que, por mais que se tenha tentado melhorar o processo produtivo, ainda é inerente a este. A preocupação com a preservação ambiental é uma das premissas da existência das bolsas, pois esta passa a viabilizar a constante utilização dos avanços tecnológicos, usufruindo dos mais modernos processos que permitem o reaproveitamento dos materiais que antes viravam lixo (ARCHANJO, 2008).

A bolsa de resíduos funciona basicamente como banco de dados sobre os resíduos produzidos nas indústrias, com o objetivo de promover a negociação de subprodutos que têm valor agregado. A bolsa é uma fonte de informação, que auxilia nos procedimentos de gestão ambiental das empresas e na busca por soluções (ARCHANJO, 2008).

A bolsa de resíduos é uma ferramenta de fomento de tecnologia e de melhoria ambiental, ao estimular o aproveitamento dos resíduos em projetos economicamente autossustentáveis. Além disso, identifica mercados para os resíduos gerados nos processos industriais, intermediando suas negociações e estimulando o aproveitamento econômico dos mesmos, conciliando ganhos econômicos com ganhos ambientais (BAPTISTA, 2007). A bolsa proporciona ganhos para ambas as empresas envolvidas, a geradora do resíduo que proporcionará a ele um fim ambientalmente correto e a compradora do resíduo, que terá certamente um custo de produção menor (pois está utilizando um resíduo como matéria-prima ou agregado no processo) (ARCHANJO, 2008).

De acordo com Bolsa de Resíduos e Negócios (2006), são citados alguns benefícios das bolsas de resíduos:

- Redução dos desperdícios pela maximização da utilização dos materiais;
- Possibilidade de redução dos custos de produção pela utilização de resíduos como matéria-prima ou como aditivo no processo de produção;
- Ampliação do universo de fornecedores;

- Preservação do meio-ambiente por estar utilizando um resíduo que seria descartado, armazenado ou disposto em aterro industrial;

- Incentivo à instalação de novas indústrias para aproveitamento e beneficiamento dos resíduos industriais;

- Indução ao desenvolvimento de novas tecnologias para reaproveitamento e utilização dos resíduos industriais.

A criação das bolsas foi uma solução cobrada pelo próprio mercado, sendo uma realidade nos países Europeus como a *Europe´s Recycling Market Place*; nos Estados Unidos presente em quase todos os Estados americanos, tomando como exemplo a *California Waste Trade*, e ainda mostrando-se presentes em alguns países da Ásia e da América Latina, tomando-se como exemplo Peru e Chile (ARCHANJO, 2008). Esta iniciativa tornou-se realidade no Brasil com o propósito da promoção da livre negociação entre empresas, conciliando ganhos econômicos a ganhos ambientais (COELHO, 2001).

As primeiras bolsas de resíduos no Brasil surgiram no final da década de 80, com a finalidade de facilitar o gerenciamento dos resíduos de forma a identificar o que é resíduo de uma empresa e pode se tornar matéria-prima ou ser utilizado em outra empresa ou outros setores da indústria (STAPENHORST; JANKOSZ, 2001).

Segundo Archanjo (2008), as primeiras versões de bolsas de resíduos existentes foram dispostas no formado físico, de papel, por meio de boletins informativos, parecidos com classificados de jornais. Este material era enviado às empresas para divulgação dos anúncios disponíveis. Hoje, as bolsas de resíduos funcionam em ambientes eletrônicos.

Em 1984 surgiu a primeira proposta de uma bolsa de resíduos no Brasil, na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) e também na Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente do Rio de Janeiro (FEEMA) (ARCHANJO, 2008). As indústrias participavam por meio da ficha de inscrição, que classificava os resíduos em dois campos: disponíveis e desejáveis (STAPENHORST; JANKOSZ, 2001).

No Rio de Janeiro, excelentes resultados foram obtidos quando as primeiras publicações dos boletins foram impressas e distribuídas. Em 1985, ano de início das atividades, foram comercializados 30% dos resíduos anunciados nos boletins, apesar

de todas as dificuldades encontradas. Em 1986 a bolsa foi fechada, pois não possuía recursos financeiros, até mesmo para a impressão do boletim de divulgação da bolsa (STAPENHORST; JANKOSZ, 2001).

Conforme discutido na pesquisa de Archanjo (2008), no Brasil, até 2011, a maioria das bolsas existentes estavam hospedadas em páginas eletrônicas mediante a aplicação de recursos das Federações das Indústrias, enquanto que no restante do mundo as bolsas são mantidas pelo governo.

Em 2011, o Brasil implantou o Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos (SIBR), que é a união de diversas bolsas de resíduos existentes no Brasil em um único sistema virtual. O SIBR conta com apoio das Federações das Indústrias da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Sergipe e Espírito Santo e é patrocinado pela Confederação Nacional da Indústria – CNI. (SIBR, 2012)

2.6 FUNCIONAMENTO DAS BOLSAS DE RESÍDUOS

As bolsas de resíduos são organizações sem fins lucrativos e têm como principal objetivo, proporcionar às empresas um espaço, normalmente gratuito de divulgação de ofertas de compra e venda de resíduos. A bolsa funciona em ambiente eletrônico, com a intenção de promover a livre negociação entre as indústrias, conciliando ganhos econômicos com ganhos ambientais a partir da troca de informações sobre os resíduos disponíveis. Por meio de Boletins Informativos impressos ou *on-line*, empresas de todos os portes e setores podem oferecer ou solicitar resíduos, informando as quantidades, as características, as possíveis aplicações e o tipo de negociação (doação, venda, compra, troca, etc). Os períodos de atualização das informações e da circulação dos boletins variam de acordo com a bolsa, sendo na sua maioria trimestrais ou semestrais (OLIVEIRA, 2006).

Conforme discutido por Coelho (2001), as bolsas de resíduos normalmente adotam a seguinte postura de trabalho:

- Não atuam como intermediárias e não se responsabilizam pelas operações realizadas através da bolsa de resíduos;
- Não se responsabilizam pela aplicação do resíduo comercializado, sendo necessário o devido licenciamento pelo órgão ambiental;

- Esclarecem que as informações publicadas sobre os resíduos são de responsabilidade do anunciante;

- Informam que as alternativas apresentadas para aplicação dos resíduos são apenas sugestões fornecidas pelas empresas associadas.

Para participar, as indústrias de todos os setores se cadastram e informam à bolsa o seu interesse na venda, doação ou compra de resíduos industriais. Essas informações são publicadas e disponibilizadas nos *sites* categorizados por tipo (plásticos, metálicos; papel, papelão, madeira) e por e setor produtivo (petroquímica/ química, farmacêutico; e têxtil, confecções, mobiliário) (OLIVEIRA, 2006).

As informações consideradas pertinentes ao produto serão disponibilizadas, garantindo o sigilo quanto à identidade das indústrias. Havendo interesse sobre um resíduo específico, a bolsa de resíduo será a encarregada de fazer a aproximação das empresas. O contato direto entre as partes só ocorrerá após o consentimento oficial da empresa geradora e o contato da bolsa de resíduo com ambas as empresas (CRQ – SP, 2002).

A estrutura das bolsas de resíduos brasileiras tem características semelhantes, diferindo umas das outras pelas características industriais de cada região brasileira, pois a maior parte dos resíduos comercializados são das indústrias. Conforme a característica regional são gerados alguns tipos de resíduos específicos, que podem ser classificados no mesmo grupo. Um exemplo disso são os resíduos da indústria de castanha de caju do Ceará que não são gerados em grandes quantidades no sudeste do país, outro exemplo dessa diferença de resíduos existentes nas diferentes regiões são os resíduos de petróleo e gás que são gerados em abundancia no sudeste e praticamente não são gerados na região norte do país.

Outro exemplo da diversidade regional são as bolsas do sul e sudeste do País, que discriminam a oferta e procura de resíduos classificados em algumas áreas comuns, tais como: madeira e mobiliário, metálicos, papel/papelão, petroquímica/química/farmacêutica, plásticos, têxtil/confecções. Existem bolsas de resíduos, que além de comercializarem resíduos de processo de produção, também contam com um cadastro de interessados na compra e/ou venda e/ou aluguel de máquinas e equipamentos industriais usados.

O sistema de cadastro nos *sites* das bolsas de outros países é semelhante aos sistemas praticados no Brasil, a principal diferença é que as bolsas internacionais permitem o cadastro de pessoa física. Nas bolsas brasileiras, o cadastro só pode ser efetuado por pessoa jurídica (ARCHANJO, 2008).

Geralmente, o serviço prestado pelas bolsas é gratuito, independente destas serem nacionais ou internacionais. Os custos, ou receitas para a empresa se estabelecem apenas quando estas fecham negócios umas com as outras. Outro importante aspecto é que não existe à interferência dos administradores dos *sites* nos processos de negociação, ou seja, as empresas negociam livremente entre si após a "aproximação das empresas pelas bolsas" (ARCHANJO, 2008).

Apesar de isto parecer um aspecto positivo, pois confere menor responsabilidade aos operadores dos sites, existe a dificuldade de conhecer o volume de resíduos negociados, pois após o contato entre as empresas, elas não concedem um retorno à bolsa para informar se o resíduo foi ou não negociado e qual o volume. Devido a isso, algumas bolsas de resíduos enfrentam problemas no número de participação das empresas, apesar de este sistema tratar-se de um excelente serviço de apoio ambiental e econômico ao empresariado (ARCHANJO, 2008).

Oliveira (2006) destaca em sua pesquisa que os industriais ainda desconhecem a existência desse mecanismo, têm algum tipo de receio em anunciar seus resíduos, ou não acreditam plenamente nas informações fornecidas.

A respeito dos problemas relacionados a qualquer bolsa de resíduos, Oliveira (2006) destaca a dificuldade de atender os padrões requeridos para os resíduos anunciados, pois muitos não têm a classificação correta e a composição química não é conhecida, pois são gerados em processos que apresentam variações. Como resultados, a maior parte dos resíduos com composições diferentes, dificulta sua utilização como matéria-prima. Além das empresas terem dificuldades em informar as características do material que querem anunciar, outro agravante para a não utilização da bolsa de resíduos, é o círculo vicioso de suspeita e retenção da informação que existe entre empresas e órgãos ambientais, onde as empresas desconfiam que as informações dos resíduos anunciados na bolsa serão utilizadas pelos órgãos ambientais para impor penalidades à empresa (ARCHANJO, 2008).

2.7 BOLSAS DE RESÍDUOS BRASILEIRAS

No Brasil, as primeiras idealizações das bolsas de resíduos surgiram no final da década de 80, porém somente em 1984 surgiu a primeira proposta para implantação de uma bolsa de resíduos, na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (STAPENHORST; JANKOSZ, 2001). As primeiras informações a respeito das bolsas existentes foram levantadas utilizando-se um estudo realizado por Coelho (2001), apresentado no quadro 4.

Quadro 4 – Bolsas de Resíduos em 2001.

BOLSA	INÍCIO DE FUNCIONAMENTO
FIEB – Federação das Indústrias do Estado da Bahia	1987
FIEPA – Federação das Indústrias do Estado do Pará	1990
FIEC – Federação das Indústrias do Estado do Ceará	1991
FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais	1993
FIRJAN – Federação das Indústrias do Rio de Janeiro	2000
FIEP – Federação das Indústrias do Estado do Paraná	2001

Fonte: Adaptado de Coelho, 2001.

Stapenhost e Jankosz (2001) em sua pesquisa constataram a existência de 12 iniciativas das bolsas de resíduos no Brasil, sendo em sua maioria coordenadas em unidades das Federações das Indústrias. Archanjo (2008) descreveu em sua pesquisa a existência de 12 bolsas de resíduos, que operaram no país e pertencentes às Federações das indústrias dos seguintes Estados: Amazonas, Goiás, Pernambuco, Santa Catarina, São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Ceará, Rio de Janeiro, Bahia, Pará, Paraná. Na pesquisa de Archanjo (2008), um dos questionamentos aplicados as bolsas de resíduos, discorre sobre a importância em se desenvolver uma bolsa de resíduos integrada para o Brasil, tendo como conclusão uma grande aceitação dessa ideia por grande parte dos atores envolvidos nos processos de bolsas de resíduos brasileiras.

No ano de 2011, foi implantado o Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos (SIBR), que foi a união de diversas bolsas existentes no Brasil em um único sistema virtual. Dessa forma as indústrias podem oferecer ou procurar por resíduos de forma mais abrangente (nacional) e assim substituir matérias-primas, com menor custo, gerando inúmeras oportunidades de negócios e empregos para a indústria (SIBR, 2012).

De acordo com SIBR (2012), esse sistema permite ao usuário, com um único cadastro, acessar toda a base de informações disponíveis, incluindo a negociação de resíduos em nível nacional. O objetivo da implantação de um sistema integrado de bolsas de

resíduos é fortalecer as bolsas estaduais, propiciar a padronização na forma de operação, incorporar as melhores experiências existentes em um ambiente amigável, moderno e seguro e com a base de dados nacional pretende-se dar maior escala e visibilidade as operações das bolsas, propiciando maior publicidade aos anúncios cadastrados.

O Sistema Integrado conta com apoio das Federações das Indústrias da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pará, Paraná, Pernambuco, Sergipe e Espírito Santo e é patrocinado pela Confederação Nacional da Indústria – CNI (SIBR, 2012). Com a criação do SIBR e das bolsas que permanecem hospedadas nas Federações das Indústrias, o Brasil possui em 2013, 14 bolsas de resíduos, sendo 6 inativas e 8 ativas, demonstradas no quadro 5:

Quadro 5 – Bolsas de Resíduos em 2013.

Bolsa	Endereço Eletrônico	Situação
SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado da Bahia	http://www.sibr.com.br/sibr/portal.jsp?id=1&pagina=home.jsp	Ativa
SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado de Goiás	http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp	Inativa
SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado de Minas Gerais	http://www.sibr.com.br/sibr/portal.jsp?id=9&pagina=home.jsp	Ativa
SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado do Pará	http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp	Inativa
SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado Paraná	http://www.sibr.com.br/sibr/portal.jsp?id=8&pagina=home.jsp	Ativa
SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado de Pernambuco	http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp	Inativa
SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado de Sergipe	http://www.sibr.com.br/sibr/portal.jsp?id=12&pagina=home.jsp	Ativa
SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado do Espírito Santo	http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp	Inativa
FIEC – Federação das Indústrias do Estado do Ceará	http://www.fiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/	Inativa
FIRJAN – Federação das Indústrias do Rio de Janeiro	http://www.firjan.org.br/bolsaresiduos/	Ativa
FIEAM – Federação das Indústrias do Estado do Amazonas	http://www.fieam.org.br/	Inativa
FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina	http://www.brfiesc.com.br/home/	Ativa
FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo	http://apps.fiesp.com.br/bolsaresiduos/	Ativa
FIERGS - Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul	http://www.bolsadereciclaveis-rs.com.br	Ativa

Fonte: Elaborado pelo autor.

2.8 BALANCED SCORECARD

Em 1992, quando Klapan e Norton, dois pesquisadores de Administração da *Harvard Business School*, desenvolveram o *Balanced Scorec*ard (BSC) era a princípio um sistema concebido como um modelo de avaliação e performance empresarial, mas logo se tornou uma metodologia para um Sistema de Gestão Estratégica utilizado por várias organizações (TAGUCHI, 2010).

Kaplan e Norton (1997) relatam que o *Balanced Scorecard* reflete o equilíbrio entre objetivos de curto e longo prazo, entre medidas financeiras e não financeiras, entre indicadores de tendências e ocorrências e, entre as perspectivas interna e externa de desempenho das organizações. Este conjunto de medidas serve de base para o sistema de medição e gestão estratégica por meio do qual o desempenho organizacional é mensurado de maneira equilibrada. Dessa forma contribui para que as empresas acompanhem o desempenho financeiro, monitorando, ao mesmo tempo, o progresso na construção de capacidades e na aquisição dos ativos intangíveis necessários para o crescimento futuro.

Desde que foi criado, o BSC vem sendo utilizado por centenas de organizações do setor privado, público e em ONG's no mundo inteiro e foi nomeado pela renomada revista *Harvard Business Review* como uma das práticas de gestão mais importantes e revolucionárias dos últimos anos (COSTA, 2001).

O BSC foi citado por Zeng e Luo (2013) como um sistema de gestão estratégica que foi desenvolvido e aplicado há mais de 20 anos. O BSC foi introduzido na China na virada do milênio e é amplamente utilizado em organizações sem fins lucrativos e privadas. O autor ainda relata que o BSC foi utilizado primeiramente nas economias dos países desenvolvidos, e atualmente está sendo pouco utilizado nas economias emergentes, devendo ter uma maior utilização, para inovar a gestão estratégica.

O BSC foi utilizado por Dias e Silva (2011) como ferramenta estratégica na empresa de produtos eletrônicos *Microboard*. Realizaram um estudo na empresa e destacaram que o sucesso esperado só é alcançado quando os objetivos de futuro estão dispostos de maneira explícita e quando conta com o comprometimento de todos os colaboradores da empresa, independente dos níveis hierárquicos que ocupam.

Dias e Silva (2011) afirmam que a principal vantagem obtida mediante a utilização do *BSC* como ferramenta de gestão estratégica é o auxilio à tomada de decisão, uma vez

que classificam o *BSC* como um plano de comunicação entre as pessoas envolvidas na organização facilitando assim o estabelecimento de estratégias e metas.

Kaplan e Norton (1997) definem que o principal objetivo do BSC é o alinhamento do planejamento estratégico com as ações operacionais da empresa.

Silva (2003), Taguchi (2010) afirmam que a finalidade do BSC é auxiliar as organizações a transformarem suas estratégias em ações, avaliando o *BSC* como uma ferramenta de comunicação e tradução da estratégia empresarial, que se converte em um fluxo estruturado de resultados estratégicos.

Segundo Herrero (2005) a vantagem do *BSC* é fazer com que a estratégia adotada seja traduzida em objetivos, medidas, metas e iniciativas, e desta maneira possa ser compreendida e comunicada para todos os colaboradores da organização.

De acordo com Kaplan e Norton (1997), o BSC complementa as medidas financeiras de desempenho passado com medidas que impulsionam o desempenho futuro. Desse modo, os objetivos e medidas, derivam da visão e estratégia da organização, focando o desempenho organizacional, conforme afirma Silva (2003, p.66):

> A proposta do BSC é tornar entendível, para todos os níveis da organização, a visão, a missão e a estratégia, para que todos saibam o que fazer e de que forma suas ações impactam no desempenho organizacional. A intenção é canalizar os esforços, evitando a dispersão das ações e recursos empreendidos em prol da implementação da estratégia.

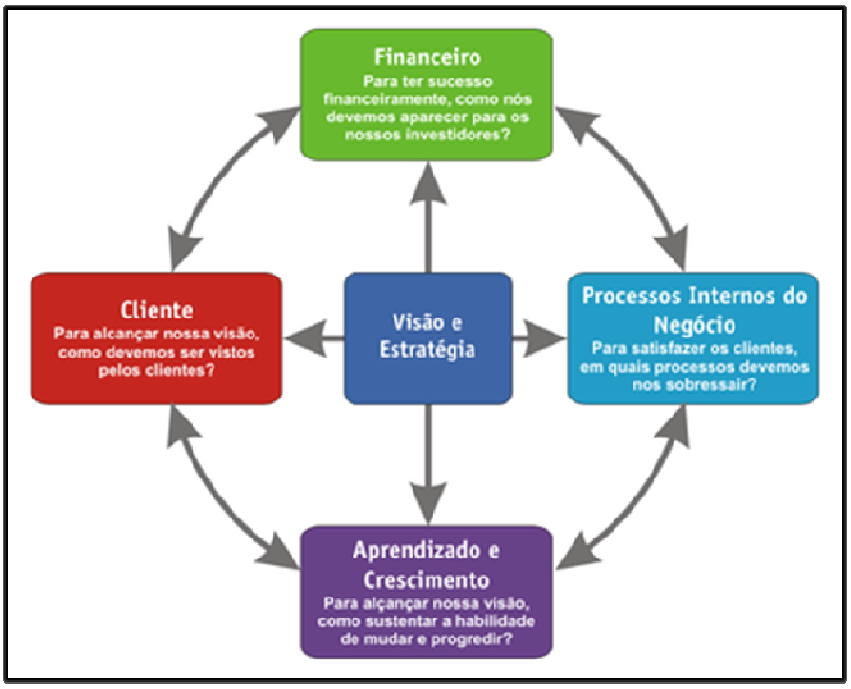
Portanto, a partir de uma visão balanceada e integrada de uma organização, o BSC permite descrever a estratégia de forma muito clara, por intermédio de quatro perspectivas: financeira; clientes; processos internos; aprendizado e crescimento, sendo que todos se interligam entre si, formando uma relação de causa e efeito (KAPLAN; NORTON, 1997).

A respeito destas perspectivas, Costa (2001, p.14) afirma que:

> As medidas de desempenho devem ser desenhadas a partir de uma concepção geral da estratégia da empresa e não a partir das necessidades específicas de cada área. A ferramenta requer que sejam estabelecidas medidas que efetivamente indiquem se a estratégia delineada pela organização está sendo implementada e executada satisfatoriamente.

Nesse sentido, espera-se que o BSC responda a quatro questões básicas, conforme a figura 2:

Figura 2 – Perspectivas do BSC.



Fonte: Kaplan e Norton, 1997 apud Taguchi, 2010, p.93.

1) Perspectiva Financeira

Segundo Lobato et al. (2010) na perspectiva financeira, busca-se fazer o monitoramento para verificar se os objetivos e as medidas financeiras adotados estão contribuindo para os resultados e melhoria contínua da saúde financeira da organização. Indica se a empresa está obtendo êxito com as estratégias definidas, implementadas e executadas. Em geral, esse êxito é medido pela sua lucratividade, pelo seu crescimento e pelo incremento do valor para o acionista (*shareholder value*). Se os indicadores financeiros não mostram o esperado, pode haver problemas na execução, na implementação ou até mesmo na definição das estratégias (Costa, 2001).

Nessa perspectiva, a organização deve estar preocupada em se tornar um local interessante para receber investimentos, atraindo os acionistas. Entre os objetivos que geralmente se esperam, destacam-se: lucro líquido, retorno sobre investimentos, valor econômico agregado, crescimento e mix de receitas, redução dos custos, retorno sobre ativos, melhoria da produtividade, fluxos de caixas, crescimento de receita, ganhos de produtividade, melhor exploração das atuais fontes de receita (Lobato et al, 2010).

A elaboração do BSC deverá funcionar como um estímulo a que as diferentes unidades de negócio da empresa estabeleçam objetivos financeiros, sempre de acordo com a estratégia global da empresa. O BSC deve contar a história da estratégia, começando pelos objetivos financeiros de longo prazo e relacionando-os às ações que precisam ser tomadas em relação às demais perspectivas, para que o desempenho econômico seja alcançado no longo prazo (KAPLAN; NORTON, 1997).

Os objetivos financeiros de longo prazo devem nortear as ações relacionadas aos processos. Assim, não se devem gerir os indicadores operacionais sem ter em conta os reflexos que geram nos indicadores financeiros (KAPLAN; NORTON, 1997).

2) Perspectiva dos Clientes

A perspectiva dos clientes do BSC traduz a missão e a estratégia da empresa em objetivos específicos para segmentos de clientes e mercados. Nessa perspectiva devem ser incluídas as medidas específicas das propostas de valor que a empresa oferecerá aos clientes (TAGUCHI, 2010).

Ser uma empresa orientada para seus clientes ou ser a empresa fornecedora número um de seus clientes são objetivos comuns entre as empresas hoje em dia. A diferença está em como as empresas operacionalizam esse objetivo. Esse ponto também reside a grande dificuldade das empresas: traduzir missões em medidas específicas que reflitam os fatores que realmente importam aos consumidores, para que essas orientem as ações (COSTA, 2001).

É inquestionável que cada vez mais as empresas se voltam para os clientes e para o mercado onde estão inseridas. As empresas procuram oferecer aos seus clientes um *mix* de produto, preço, serviço, relacionamento e imagem, no sentido de ir ao encontro das suas necessidades, procurando conquistá-los e fidelizá-los. O principal objetivo é a satisfação das suas necessidades, sabendo que é esta a única forma de sustentar a rentabilidade no longo prazo (KAPLAN; NORTON, 1997).

Segundo a perspectiva do cliente, deve ser utilizado um conjunto de indicadores relativos ao mercado, a clientes e a potenciais clientes, devendo estabelecer-se entre eles uma cadeia de relações de participação no mercado; retenção de clientes; aquisição de clientes; satisfação de clientes e rentabilidade de clientes (COSTA, 2001).

Segundo Kaplan e Norton (2007), o conjunto de ofertas de valor deve ser sempre específico e próprio de cada empresa. No entanto, deve incluir fatores-chave, que determinam a satisfação dos clientes, nomeadamente o prazo de entrega, a qualidade e o preço (COSTA, 2001).

O custo, de forma alguma, pode ser reduzido em detrimento dos outros fatores importantes para o cliente, mas, não pode ser esquecido, até porque está diretamente relacionado com a rentabilidade. Todos esses valores são a chave para entender os direcionadores das medidas de satisfação, atração, retenção de clientes e participação de mercado (KAPLAN; NORTON, 1997).

3) Perspectiva dos Processos Internos

Na perspectiva dos processos internos a empresa deve identificar quais processos e atividades que são necessários para fornecer a satisfação das necessidades dos clientes (KAPLAN; NORTON, 1997).

Dessa forma, os gestores deverão ser capazes de identificar quais os processos da empresa que podem ser utilizados para obtenção de vantagens competitivas em relação aos concorrentes. Estas vantagens competitivas podem ser de natureza diversa, tais como: planejamento, marketing, produção, entrega, pós-venda.

Kaplan e Norton (1997) consideram que existe um modelo genérico de cadeia de valor pelo qual todas as empresas podem se adaptar. Este modelo inclui três processos internos principais: o processo de inovação; o processo operacional e o processo de serviço pós-venda. O processo de inovação está relacionado à pesquisa de criação de novos produtos/serviços com objetivo de satisfazer as necessidades dos clientes. O processo operacional está relacionado com a produção e entrega de produtos/serviços que existem na empresa para os clientes. E por fim, o pós-venda que consiste no serviço que é prestado ao cliente após a venda do produto.

4) Perspectiva do Aprendizado e Crescimento

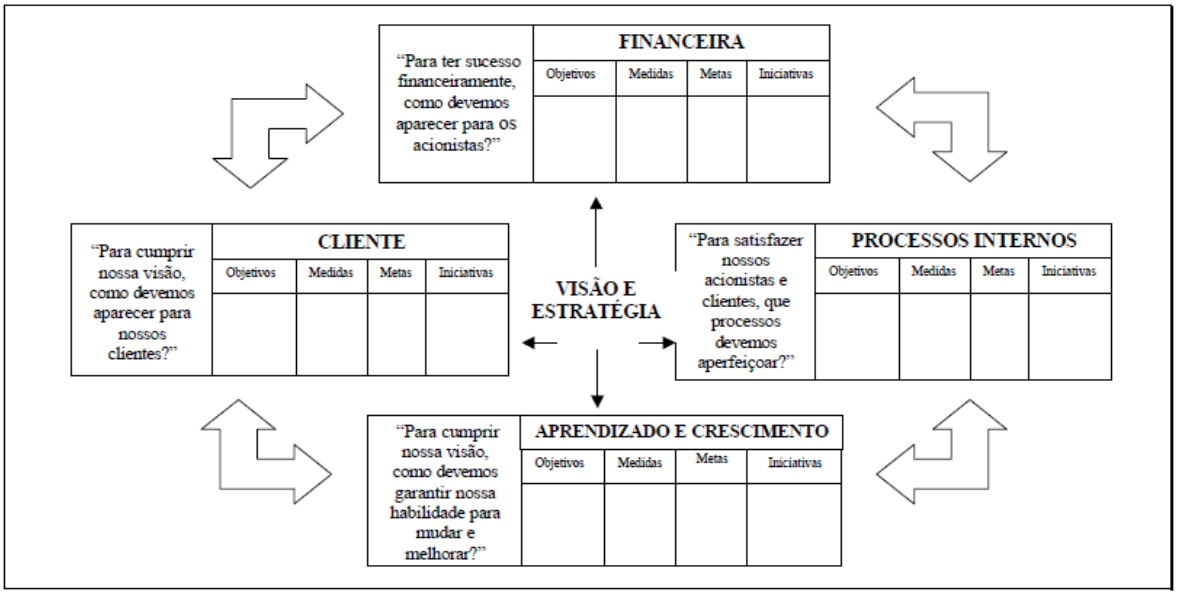
Kaplan e Norton (2007) defendem que existem três fontes para a aprendizagem e crescimento da empresa que são as pessoas, os sistemas e os procedimentos organizacionais. A finalidade desta perspectiva do BSC consiste em investir na reciclagem e requalificação dos trabalhadores, na melhoria dos sistemas de informação e no alinhamento de procedimentos e rotinas da empresa. Assim, a perspectiva do

aprendizado e crescimento para os gestores funciona como um sistema de medida multidimensional que auxilia nas tomadas de decisão da forma mais racional possível, aumentando a transparência e a partilha da informação dentro das organizações. Com o BSC, o gestor tem a capacidade de analisar os resultados passados comparando com os prováveis resultados futuros, bem como, incorporar os aspectos internos e externos da empresa. Nesta perspectiva do BSC, é necessária a identificação de qual a infraestrutura que a empresa deve adotar para poder crescer e desenvolver no longo prazo (KAPLAN; NORTON, 1997). Para tal, torna-se necessário o envolvimento total da empresa (trabalhadores, gestores), devendo trabalhar em conjunto no processo contínuo de aprendizagem e aperfeiçoamento da organização.

2.8.1 Integração entre as Perspectivas

Os relacionamentos de causa e efeito devem permear em todas as quatro perspectivas do *Balanced Scorecard*. Ao tratar as variáveis–chaves para a gestão de forma integrada, permite que os gestores analisem os efeitos de alcançar um melhoramento de uma área sem detrimento de outra. Se essas forem analisadas separadamente, por área, podem promover um melhoramento em determinada atividade a curto prazo mas comprometer o futuro do negócio (KAPLAN; NORTON, 2007). A figura 3 mostra como é a integração entre as perspectivas.

Figura 3 – Integração entre as perspectivas do BSC.



Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton, 2007, p.04.

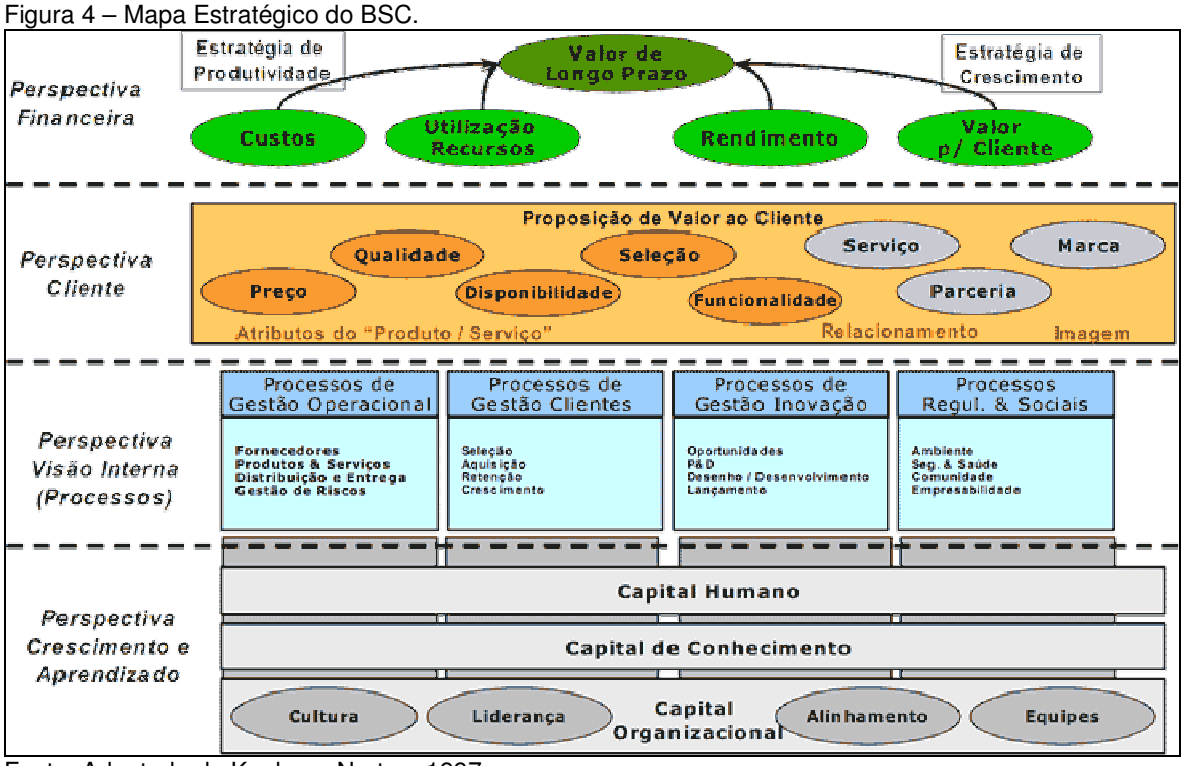
2.8.2 Componentes do BSC

De acordo com a metodologia proposta por Kaplan e Norton (1997), o BSC é composto pelos seguintes elementos:

- Mapa estratégico: descreve a estratégia da empresa através de objetivos relacionados entre si e distribuídos nas quatro perspectivas.
- Objetivo estratégico: descreve o que deve ser alcançado e o que é crítico para o sucesso da organização.
- Medida (indicador): demonstra as medidas e o acompanhamento dos objetivos. As principais características dos indicadores são:
    - ✓ Transmitir informação clara e confiável sobre o evento a analisar;
    - ✓ Coerente com os fins estabelecidos (visão e missão da organização);
    - ✓ Capaz de medir e controlar os resultados;
    - ✓ Adequado para a tomada de decisão;
    - ✓ Ter a sua unidade de medida corretamente identificada: ex: números, percentagens (taxas de crescimento, pesos), dias, horas, valores;
    - ✓ Ter um responsável designado capaz de atuar sobre os indicadores.
- Meta: estabelece o nível de desempenho esperado;
- Plano de ação: Iniciativas necessárias para alcançar os objetivos.

De acordo com Taguchi (2010), o BSC traduz a missão e a estratégia em objetivos e medidas, de acordo com as quatro perspectivas. Essa representação é demonstrada por meio de mapas estratégicos. Os mapas estratégicos são uma maneira prática e assertiva de descrever a estratégia, pois facilita a definição e o gerenciamento dos objetivos e indicadores (KAPLAN; NORTON, 2004 apud TAGUCHI, 2010). A figura 4 mostra um exemplo de mapa estratégico.

Figura 4 – Mapa Estratégico do BSC.



Fonte: Adaptado de Kaplan e Norton, 1997.

A estrutura do BSC é elaborada para comunicar a missão e a estratégia, utilizando indicadores para informar os funcionários sobre o sucesso atual e futuro (KAPLAN; NORTON, 1997). A estratégia é descrita por Kaplan e Norton (2004 apud TAGUCHI, 2010), como a maneira que as organizações desenvolvem valores para seus acionistas, clientes e cidadãos. Esse não é um processo gerencial isolado, sendo um processo lógico e contínuo que faz a organização crescer, desde a declaração de missão até o trabalho feito pelos colaboradores, gerando resultados.

Kaplan e Norton (1997 apud TAGUCHI, 2010) relacionaram algumas medidas genéricas (quadro 6) encontradas na maioria das organizações que adotaram o BSC. As medidas servem como diretrizes a serem seguidas pelas organizações na construção dos objetivos mais específicos, de acordo com o planejamento e estratégia adotada.

Quadro 6 – Medidas genéricas quatro perspectivas do BSC.

Perspectiva	***Objetivos Estratégicos***
Cliente	Retorno sobre o investimento e o valor econômico agregado.
Financeira	Satisfação, retenção, participação de mercado.
Processos Internos	Qualidade, tempo de resposta, custo e lançamentos de novos produtos.
Aprendizado e Crescimento	Satisfação dos funcionários e disponibilidade dos sistemas de informação. Retenção dos funcionários. Produtividade dos funcionários.

Fonte: Kaplan e Norton, 1997 apud Taguchi, 2010.

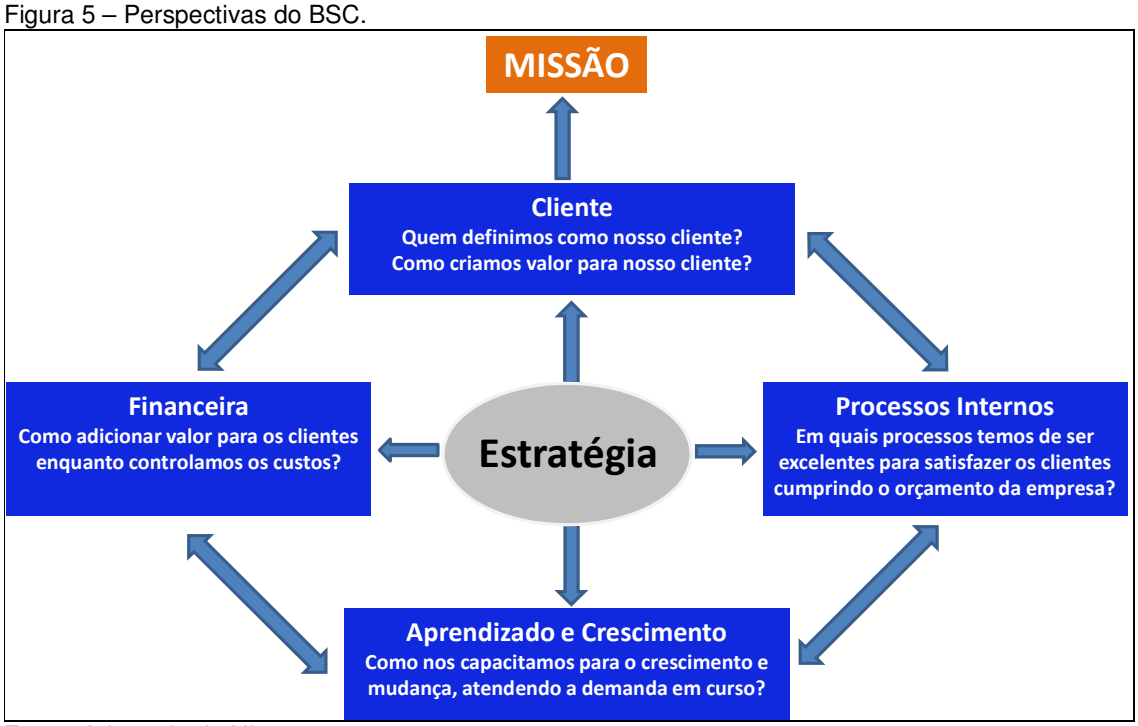
2.8.3 BSC em Organizações Públicas ou sem Fins Lucrativos

Kaplan e Norton (1997 apud TAGUCHI, 2010) definem que para as organizações públicas ou sem fins lucrativos, o sucesso deve ser medido pelo grau de eficácia e eficiência com que essas organizações atendem às necessidades de seus participantes. Dessa forma, o desempenho dessas organizações deve ser medido pela capacidade em promover benefícios à sociedade e não somente os resultados apresentados pela perspectiva financeira.

Devido a isso, as organizações públicas ou sem fins lucrativos não podem usar a arquitetura padrão de mapas estratégicos do BSC, onde os resultados financeiros têm que ser alcançados de maneira prioritária. Para essas organizações (públicas ou sem fins lucrativos) é necessário realizar uma modificação para compor os mapas estratégicos, alocando a perspectiva do cliente no topo das prioridades (TAGUCHI, 2010).

Essa modificação no posicionamento do modelo das perspectivas nas organizações públicas ou sem fins lucrativos foi apresentada por Niven (2008), ficando conhecido como BSC de Niven (Guimarães, 2009), uma vez que foi o pioneiro em alocar à perspectiva dos clientes em primeiro lugar na hierarquia *top-down*, conforme figura 5.

Figura 5 – Perspectivas do BSC.



Fonte: Adaptado de Niven, 2008, p.32.

Todas as perspectivas devem trabalhar em conjunto para satisfazer os clientes, utilizando o mínimo de recursos necessários possíveis, não visando o lucro e sim o equilíbrio financeiro.

Smith (2007 apud TAGUCHI, 2010) descreve alguns objetivos estratégicos de uma organização pública ou sem fins lucrativos, demonstrado no quadro 7:

Quadro 7 – Objetivos genéricos de um BSC.

Perspectiva	***Objetivos Estratégicos***
Cliente	Satisfação máxima dos usuários Expandir a base de clientes empresariais Aumentar a consciência pública da empresa
Financeira	Manter a estabilidade financeira Gerenciar custos
Processos Internos	Manter processos eficazes Aumentar as opções de processamento de autoatendimento Otimizar a gestão de contratos
Aprendizado e Crescimento	Gerir os recursos da tecnologia Promover a flexibilidade pessoal Manter a especialização profissional

Fonte: Adaptado de Smith, 2007 apud Taguchi, 2010.

De acordo com Taguchi (2010, p.100) “a organização que tenha em seus objetivos o foco na sustentabilidade pode trabalhar com o BSC incluindo nele os aspectos sociais e ambientais dentro da estrutura”.

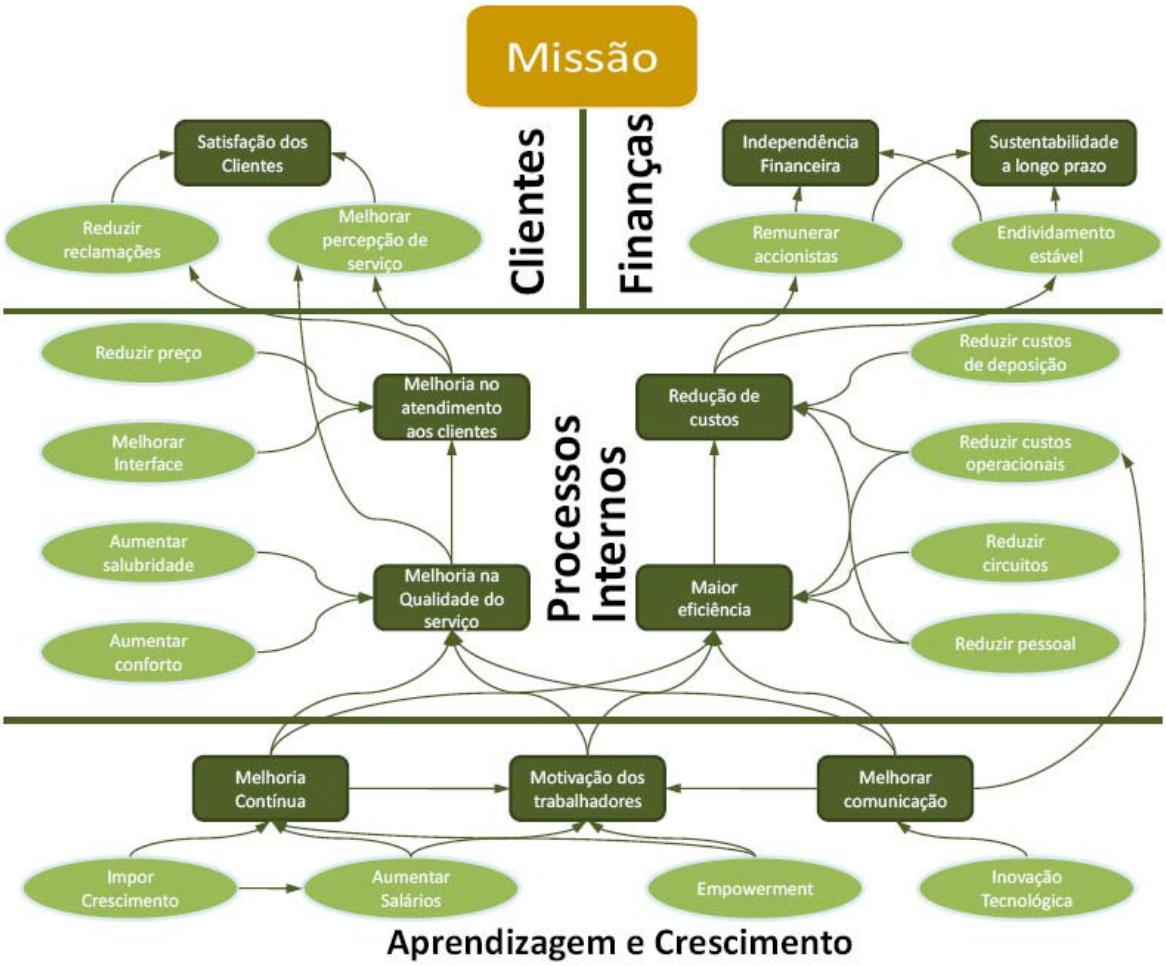
O BSC aplicado a organizações públicas foi demonstrado por Mendes et al. (2011) em sua pesquisa, que propuseram e implementaram uma ferramenta de gestão baseada no BSC, adequando para as necessidades do serviço público de resíduos sólidos urbanos de Portugal. O estudo pontuou que o BSC foi capaz de contribuir com os preceitos do público moderno na gestão de resíduos; tem foco na gestão estratégica da relação cliente-cliente; garantir a melhoria no serviço, por meio de monitoramento e acompanhamento do processo; atingir os objetivos de gestão estratégica.

O BSC aplicado a organizações públicas foi também apresentado por Guimarães (2009) e por Guimarães, Simões e Marques (2010), que desenvolveram uma pesquisa para analisar a aplicação da Metodologia BSC em diferentes modelos de gestão de resíduos de serviços públicos em Portugal, baseado na implementação de indicadores. O trabalho apresentou resultados satisfatórios para a metodologia BSC. A pesquisa desenvolvida reuniu os principais objetivos genéricos e os objetivos estratégicos gerais em um mapa estratégico de causa-efeito, que uma organização pública pode utilizar,

sendo possível sua adaptação quando na aplicação de uma localidade ou uma unidade mais específica.

O mapa estratégico de causa-efeito proposto por Guimarães (2009) aplicado a organizações públicas apresenta uma diferença conceitual entre alguns outros autores, apresentando a perspectiva financeira ao lado da perspectiva do cliente, conforme figura 6.

Figura 6 – Mapa estratégico com objetivos genéricos e estratégicos em uma organização pública.



Fonte: Guimarães, 2009, p.44.

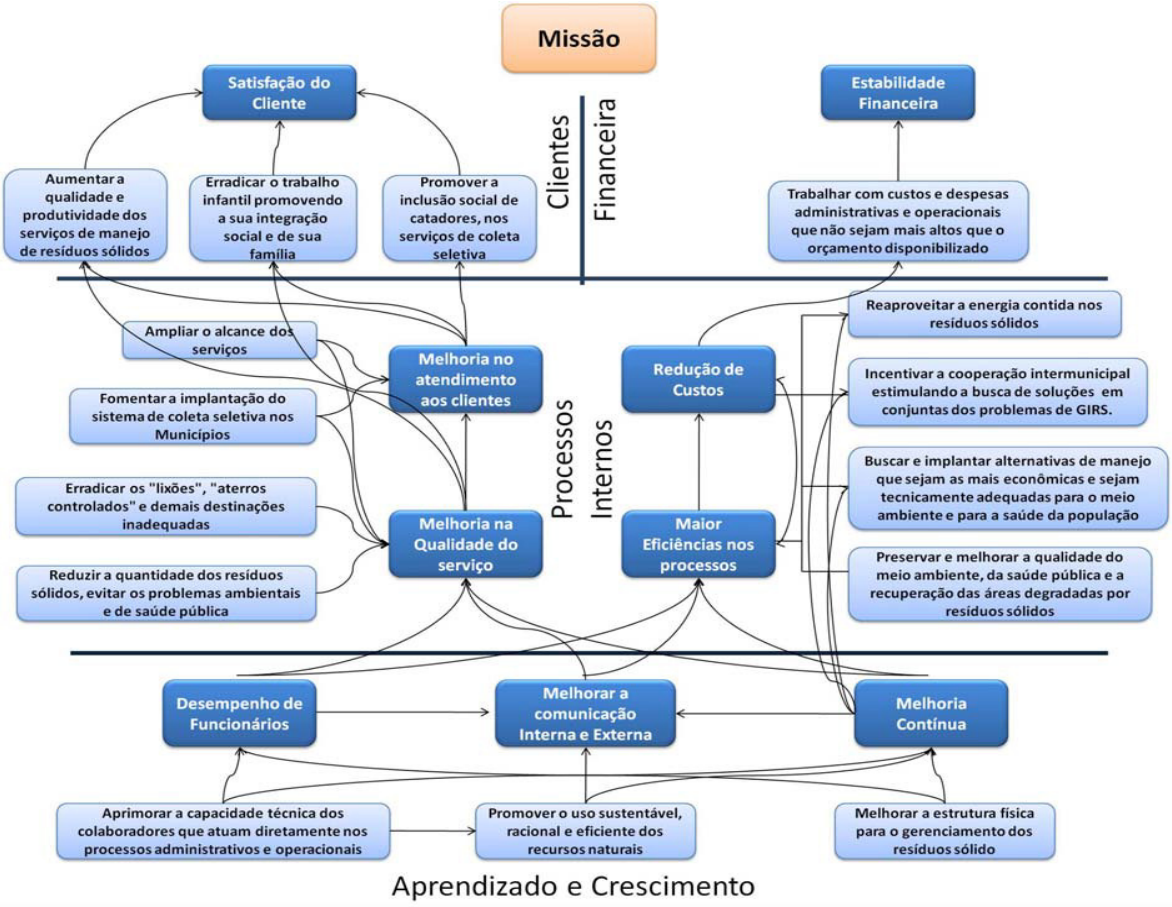
O modelo proposto de BSC por Guimarães (2009), aplicado a organizações pública, foi utilizado por Taguchi (2010), para auxiliar os municípios na gestão de resíduos sólidos.

Taguchi (2010) realizou uma proposta de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares com uso da ferramenta de gestão BSC, elaborada a partir dos princípios e objetivos da Política Estadual de Resíduos Sólidos de São Paulo. O resultado alcançado foi a elaboração de uma estrutura de BSC genérica para auxílio na gestão

pública dos resíduos sólidos, podendo ser aplicada a qualquer localidade, bastando adaptá-la às necessidades e às características locais.

Taguchi (2010) demonstrou em seu mapa estratégico de causa-efeito que a perspectiva do cliente deve ser atendida sempre visando à melhoria da qualidade de vida da população; por outro lado, a perspectiva financeira deve ser gerenciada para se sustentar financeiramente, e não obter lucros assim como um BSC tradicional. A perspectiva dos processos internos fomenta como a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares pretende fazer para satisfazer os cidadãos com o mínimo de recursos possíveis. Por fim, a perspectiva de aprendizagem e crescimento é avaliada como uma ferramenta de melhoria contínua para aperfeiçoar os processos e cada vez mais satisfazer a população com a prestação dos serviços públicos prestados a sociedade. A figura 7 demonstra a relação e integração entre as perspectivas propostas por Taguchi (2010).

Figura 7 – Mapa Estratégico de causa-efeito para aplicação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Domiciliares.



Fonte: Taguchi, 2010, p.131.

As pesquisas demonstram que o BSC é uma ferramenta que pode ser utilizada em diversos tipos de organizações, avaliando qual o valor gerado para os clientes, como devem melhorar os processos internos e direcionar os investimentos.

2.9 MATRIZ BCG

A Matriz BCG, também conhecida por Matriz de Crescimento e Participação do Negócio, é uma análise desenvolvida por Bruce Henderson para a empresa de consultoria empresarial americana *Boston Consulting Group* em 1970. Seu objetivo é suportar a análise de portfólio de produtos ou de unidades de negócio baseado no conceito de ciclo de vida do produto. Ela é utilizada para alocar recursos em atividades de gestão de marcas e produtos (marketing), planejamento estratégico e análise de portfólio. Esta matriz é uma das formas mais usuais de representação da integração da empresa nas envolventes externas e internas. Estruturalmente, a matriz constitui-se de duas dimensões: taxa de crescimento do mercado e participação de mercado (que é a participação da empresa em relação à participação de seu maior concorrente). Na parte interior da matriz os produtos devem ser posicionados e classificados de acordo com cada quadrante, divididos em quatro tipos de produtos ou negócios encontrados nas organizações, conforme bem define Hax e Majluf (1984):

1) Produtos Estrela:

São produtos com taxas de crescimento potencialmente elevada e com grande participação de mercado, gerando receitas. Caracterizam-se por exigir investimento constante, e ficando frequentemente em equilíbrio quanto ao fluxo de caixa. Sua participação de mercado deve ser mantida, pois pode se tornar uma "vaca leiteira" no futuro (HAX; MAJLUF, 1984).

2) Vaca Leiteira:

São produtos que alcançam alta participação de mercado com setores de baixas taxas de crescimento, os produtos tem status de grandes geradores de caixa, uma vez que os investimentos são inferiores às receitas. Geralmente a empresa detém uma quota de mercado considerável por esses produtos serem à base de uma empresa. Esse nome foi designado pelo autor pela analogia com a capacidade que o referido animal tem de gerar alimento (HAX; MAJLUF, 1984).

3) Em Questionamento ou Ponto de Interrogação:

Um terceiro tipo de negócio encontrado nas organizações foi intitulado, de pontos de interrogação ou produtos em questionamento. Dentre os aspectos desse grupo, está a incapacidade de formar recursos próprios para investimentos, a fim de que se possa obter participação de mercado maior em segmentos de crescimento elevado. Devido a isso exige altos investimentos e apresenta baixo retorno. Se nada for feito para mudar a participação de mercado, pode absorver um grande investimento e no futuro se tornar um "abacaxi". Por outro lado, por estar em um mercado de alto crescimento pode-se tornar um produto "estrela" (HAX; MAJLUF, 1984).

4) Abacaxi ou Cachorro:

Por fim, o autor ainda descreve os produtos-cachorro ou abacaxi. Tais itens são marcados por baixa participação de mercado em setores de pequeno crescimento, o que leva as empresas a reinvestirem todo o caixa gerado por eles, gerando prejuízos ao caixa da empresa. Cabe observar que, muitas vezes, os recursos provenientes do próprio produto não são suficientes, por isso devem ser evitados e minimizados numa empresa (HAX; MAJLUF, 1984).

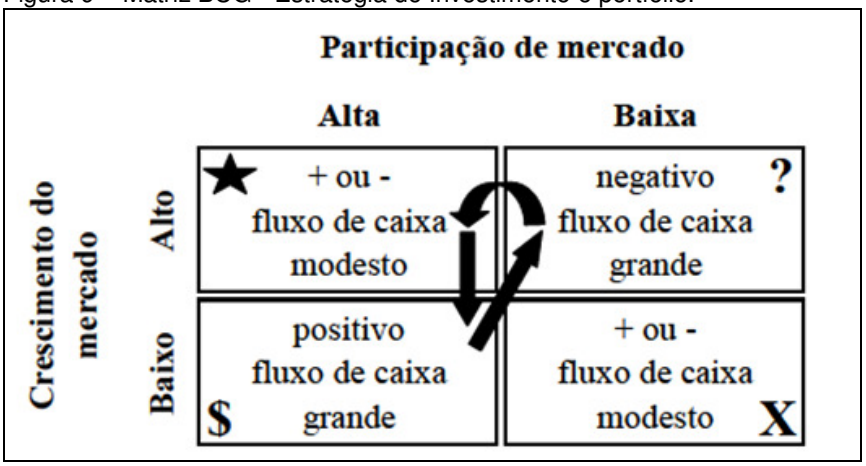
Os produtos devem ser posicionados na matriz e classificados de acordo com cada quadrante, conforme demonstrado na figura 8:

Figura 8 – Matriz BCG - Boston Consulting Group.

Fonte: Adaptado de HAX e MAJLUF, 1984.

Uma vez conhecidos os estágios dos negócios de uma organização, os autores propõem que as estratégias sejam definidas. Primeiramente, os negócios do tipo ponto de interrogação devem receber investimentos, tendo em vista à conquista da liderança de mercado, cujos recursos seriam oriundos, pelo menos em parte, dos produtos vaca leiteira. Conquistada a liderança pretendida, os produtos desse grupo passam para a categoria de produtos estrela e, dessa forma, são capazes de gerar caixa próprio para novos investimentos. Com o tempo, chega à maturidade do mercado e, com ela, os produtos estrela migram para a posição de grandes formadores de caixa (produtos vacas leiteiras). A sequência de estratégias descrita está refletida na figura 9. Por fim, os negócios que se mostram desinteressantes (baseados em produtos abacaxi) devem ser vendidos ou fechados (HAX; MAJLUF, 1984).

Figura 9 – Matriz BCG - Estratégia de Investimento e portfolio.



Fonte: HAX e MAJLUF, 1984, p.132.

Para ter sucesso, uma empresa precisa ter um portfólio de produtos com diferentes taxas de crescimento e diferentes participações no mercado. A composição deste portfólio é uma função do equilíbrio entre fluxos de caixa. Produtos de alto crescimento exigem injeções de dinheiro para crescer. Produtos de baixo crescimento devem gerar excesso de caixa. Ambos são necessários simultaneamente. A Matriz BCG tem a vantagem de não apresentar uma só estratégia para todos os produtos, bem como equilibrar a carteira de negócios e produtos em geradores e tomadores de caixa. Consegue-se assim uma representação visual simples dos produtos e serviços da empresa, e das suas avaliações relativas. Esta representação gráfica pode ajudar nas tomadas de decisão (HAX; MAJLUF, 1984).

3. METODOLOGIA

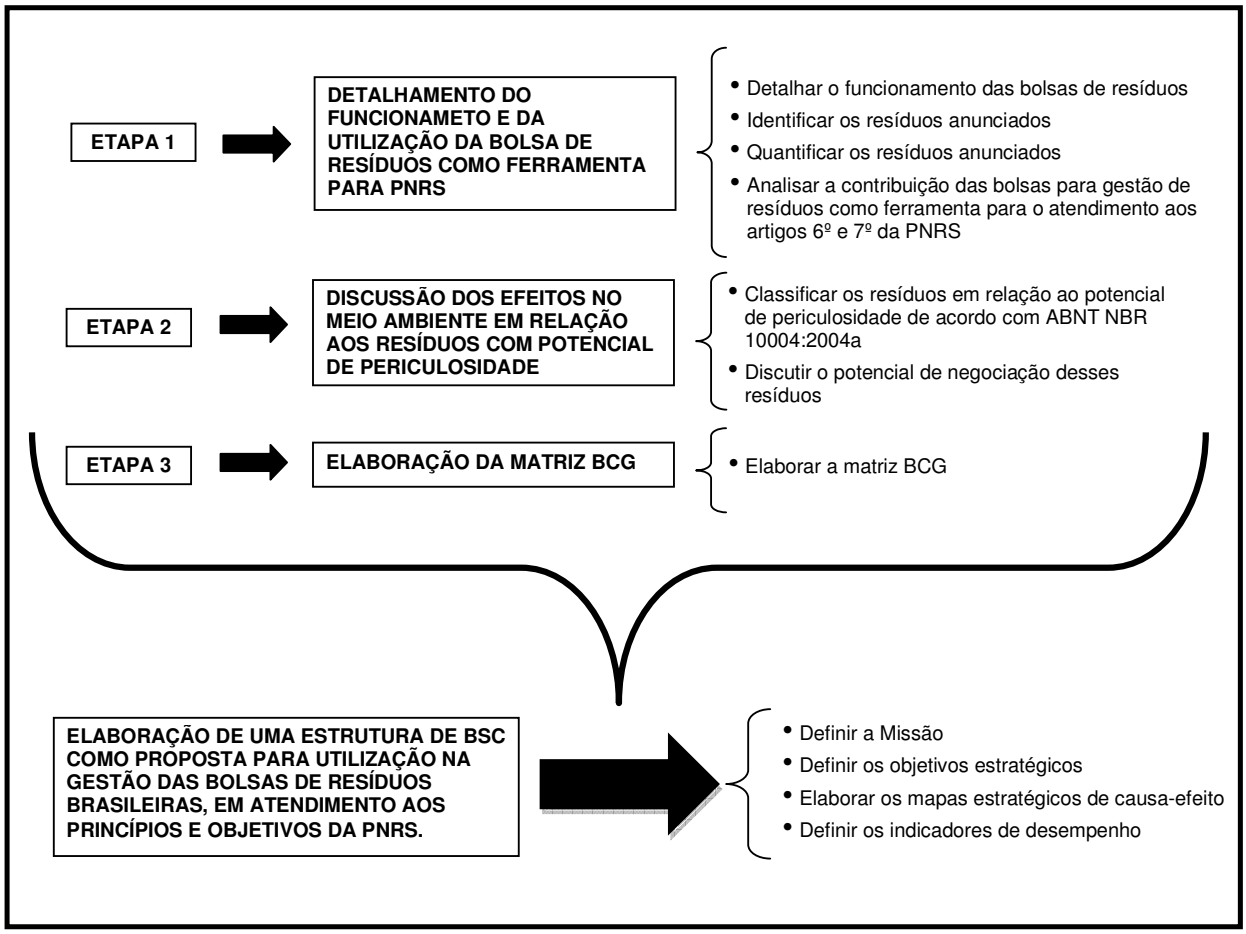
Neste capítulo foram descritos o tipo de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, bem como a discussão acerca da análise dos dados. Os aspectos metodológicos que nortearam esta pesquisa foram definidos com base na taxonomia proposta por Vergara (2011).

Com relação ao tipo de pesquisa, o trabalho desenvolvido apresenta uma abordagem de caráter qualitativo, composta de duas fases: uma bibliográfica exploratória e uma pesquisa aplicada. De acordo com Vergara (2011), toda pesquisa tem dois critérios científicos: quanto aos meios e quanto aos fins. Quanto aos fins, o objetivo da pesquisa é classificado como pesquisa bibliográfica exploratória, pois existe uma carência de conhecimento na área sobre a temática a ser abordada e necessita-se de esclarecer algumas questões fundamentais a respeito do tema proposto. Quanto aos meios, a estratégia de pesquisa a ser utilizada é uma pesquisa aplicada para o desenvolvimento do modelo teórico.

Para o alcance do objetivo geral foi necessário o desenvolvimento do trabalho em três etapas (objetivos específicos). A primeira etapa detalhou a utilização e o funcionamento das bolsas de resíduos existentes no Brasil de acordo com PNRS. A segunda discutiu os efeitos no meio ambiente, que os resíduos com potencial de periculosidade, anunciados nas bolsas de resíduos brasileiras, causariam se dispostos inadequadamente. A terceira contém a elaboração da matriz *Boston Consulting Group* (BCG) para os principais resíduos anunciados nas bolsas de resíduos brasileiras. Finalmente foram compilados os resultados das etapas anteriores para a elaboração de uma estrutura de BSC como proposta para utilização na gestão das bolsas de resíduos brasileiras, em atendimento aos princípios e objetivos da PNRS. Para tal foram definidos a missão e os objetivos estratégicos, sendo avaliada a relação causa-efeito entre os objetivos nas quatro perspectivas do BSC para o desenvolvimento dos mapas estratégicos bem como os indicadores de desempenho.

A figura 10 detalha as atividades constituintes de cada etapa.

Figura 10 – Atividades metodológicas propostas para o trabalho.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1 ETAPA 1 - DETALHAMENTO DO FUNCIONAMETO E DA UTILIZAÇÃO DA BOLSA DE RESÍDUOS COMO FERRAMENTA PARA PNRS

O objetivo desta etapa foi detalhar a utilização das bolsas de resíduos brasileiras como ferramenta para o atendimento dos Artigos 6º e 7º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, identificando os entraves no sistema de gestão das bolsas. Para tal foi necessário um profundo estudo sobre o funcionamento das bolsas de resíduos existentes no Brasil, identificando e quantificando os principais resíduos anunciados.

A coleta de dados para subsidiar a atividade de detalhar o funcionamento das bolsas envolveu uma visita técnica na Bolsa de Resíduos de Minas Gerais no mês de março de 2012. Na ocasião foi realizado um roteiro de entrevista (Apêndice 1) com a funcionária da bolsa, essa entrevista visou identificar as peculiaridades desta bolsa e identificar e quantificar os dados das operações realizadas bem como os pontos fortes e fracos relacionados ao sistema de gestão. Também foi realizada uma teleconferência com a Bolsa de Resíduos Negócios e Meio Ambiente do Sistema FIESP (São Paulo),

no dia 22 de setembro de 2012, com vistas à aplicação do roteiro de entrevista (Apêndice 1). Entretanto, não foi necessário a aplicado do roteiro de entrevista, pois todos os dados estavam compilados pela FIESP. Foi elaborada então uma consulta documental em relatórios disponibilizados via *e-mail* pela FIESP. O principal objetivo do roteiro de entrevista foi adquirir informações a respeito do funcionamento das bolsas. Estas informações são dos mais variados aspectos a fim de fornecer embasamento prático para o desenvolvimento da pesquisa, tais como: principais resíduos anunciados, quantidade de resíduos anunciados e empresas cadastradas, porte das empresas cadastradas, quantidade de acesso aos *sites* e de funcionários para operacionalização da bolsa.

Para as atividades de identificar e quantificar os resíduos anunciados a coleta de dados foi feita em consulta aos *sites* específicos de cada bolsa de resíduos, usando o roteiro de entrevista como *checklist*. Os *sites* consultados estão disponíveis na revisão bibliográfica no item Bolsas de Resíduos Brasileiras. O estudo foi baseado nas bolsas de resíduos que estavam ativas no Brasil em maio de 2013. Foram dividas em duas categorias, as participantes do SIBR e as que pertencem as Federações das Indústrias, conforme quadro 8. Essa divisão foi necessária, pois em 2011, o Brasil implantou o SIBR, que é a união de diversas bolsas de resíduos existentes no Brasil em um único sistema virtual.

Quadro 8 – Bolsas de resíduos brasileiras.

	Bolsa	Hospedagem
1	SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado da Bahia	SIBR
2	SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado de Minas Gerais	SIBR
3	SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado Paraná	SIBR
4	SIBR - Bolsa de Resíduos do Estado de Sergipe	SIBR
5	FIRJAN – Federação das Indústrias do Rio de Janeiro	FIRJAN
6	FIESC - Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina	FIESC
7	FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo	FIESP
8	FIERGS - Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Sul	FIERGS

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o levantamento das informações necessárias a respeito de bolsa de resíduos, foi efetuada a análise dos dados coletados com base na categorização feita a posterior: número de anúncios (em unidades) e a quantidade de resíduos (em toneladas) disponíveis para comercialização (compra, venda ou doação). Os dados foram compilados utilizando planilhas eletrônicas no software Excel 2007 para possibilitar uma fácil compreensão, e foram gerados gráficos e tabelas para tratamento estatístico.

Foi realizada a análise da utilização das bolsas de resíduos brasileiras como ferramenta para o atendimento dos Artigos 6º e 7º da PNRS. Esses artigos discorrem sobre a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental e sobre a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Os artigos ainda tratam da articulação entre as diferentes esferas do poder público e do setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos, elevando assim a importância da bolsa como ferramenta de gestão de resíduos para o atendimento do artigo.

Nesse contexto, as bolsas foram analisadas sob a ótica do potencial de negociação, ampliando assim o ciclo de vida dos resíduos, minimizando a disposição em aterros sanitários por meio da reutilização e/ou reciclagem, contribuindo assim para a gestão de resíduos, consequentemente para a PNRS.

3.2 ETAPA 2 - DISCUSSÃO DOS EFEITOS AO MEIO AMBIENTE

A segunda etapa da pesquisa consistiu na discussão dos efeitos ao meio ambiente, que os resíduos com potencial de periculosidade, anunciados nas bolsas de resíduos brasileiras, causariam se dispostos inadequadamente no ambiente. A discussão foi desenvolvida baseada nos dados obtidos da etapa 1, artigos publicados e na norma ABNT NBR 10004:2004, que classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. Portanto para a análise foram categorizados os resíduos identificados na etapa 1 de acordo com a norma.

3.3 ETAPA 3 - ELABORAÇÃO DA MATRIZ BCG

A matriz foi elaborada com base em um estudo dos resíduos anunciados, coletados na etapa 1, levando em consideração a participação no mercado e o potencial de crescimento. A elaboração da matriz BCG serviu para dar base e sustentabilidade às perspectivas financeira e cliente do BSC.

A matriz BCG é constituída de duas dimensões, taxa de crescimento do mercado e participação de mercado. Dessa maneira, os resíduos foram analisados de acordo com o potencial de negociação (crescimento do mercado) e o volume de anúncios (participação de mercado). Assim quanto maior o potencial de negociação do resíduo e participação de mercado, maior a probabilidade de retorno financeiro e satisfação dos clientes.

Dessa forma os resíduos anunciados foram alocados na matriz BCG, auxiliando a gestão das bolsas, destacando os principais resíduos e focando nas necessidades dos clientes.

3.4 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE BSC

A elaboração da proposta de BSC foi composta de 4 etapas, sendo a primeira a definição da missão, a segunda a definição dos objetivos estratégicos, a terceira etapa, a elaboração dos mapas estratégicos de causa-efeito e por fim, a quarta etapa consiste na proposição de indicadores.

Para fins de caracterização da missão, considerou-se a bolsa de resíduos como uma entidade sem fins lucrativos com o propósito de prestação de serviços de utilidade pública para a sociedade e, portanto, com foco social. Ou seja, foi avaliada a capacidade de negociação das bolsas de resíduos, de acordo com a PNRS, visando atender as necessidades de seus clientes.

A segunda etapa da elaboração da proposta de BSC consiste na definição dos objetivos estratégicos, que segundo Kaplan e Norton (1997), deriva da missão da empresa em que o BSC traduz a missão e a estratégia da organização em objetivos e medidas (indicadores). Os objetivos estratégicos foram alocados de forma a potencializar a gestão das bolsas de resíduos de acordo com a PNRS. Como a pesquisa tem o foco na gestão das bolsas de resíduos em atendimento a PNRS, para a elaboração dos objetivos estratégicos, foram definidos primeiramente os objetivos

propostos pela PNRS e em seguida adaptados outros, com a finalidade de fornecer maior consistência aos objetivos estratégicos propostos.

Para a análise dos objetivos estratégicos propostos, foi desenvolvida a terceira etapa, a elaboração dos mapas estratégicos. Para tal, foram descritas a relação causa-efeito entre as variáveis, verificando sua lógica em relação ao cumprimento da missão e dos objetivos estratégicos propostos, separando os objetivos nas quatro perspectivas do BSC (financeira, cliente, processos internos, aprendizado e crescimento).

Após o desenvolvimento dos mapas estratégicos foram identificados e definidos os indicadores de desempenho e sustentabilidade apropriados tanto à gestão das bolsas de resíduos brasileiras quanto à filosofia do BSC, caracterizando a quarta etapa. Foram considerados os indicadores em uma visão sistêmica, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública. Essa escolha foi embasada nos princípios da PNRS, Art. 6º.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 BOLSA DE RESÍDUOS COMO FERRAMENTA PARA PNRS

O estudo foi baseado nas bolsas de resíduos que estavam ativas no Brasil, os dados são apresentados de forma acumulada até maio de 2013. Foram dividas em duas categorias, as participantes do SIBR e as que pertencem as Federações das Indústrias. Para as bolsas participantes do SIRB, os dados foram apresentados de forma consolidada, não sendo possível a diferenciação entre as bolsas dos Estados participantes, devido ao fato de o SIRB não manter um cadastro individual para cada bolsa ativa, logo todas as informações obtidas foram de forma consolidada. Já para as bolsas participantes das Federações das indústrias, os dados foram obtidos e demonstrados de forma individualizada, para cada bolsa de resíduo ativa. O quadro 9 demonstra o relacionamento entre o setor produtivo/tipo de material com tipos de resíduos mais comuns nas bolsas estudadas.

Quadro 9 – Relacionamento Setor Produtivo/Tipo material x Resíduos.

Setor / Tipo de material	Resíduos
Metais	Resíduos siderúrgicos / Catalisador (sucata/resíduos de catalisadores industriais) / Sucata de metais ferroso / Sucata de metais não ferroso / Sucata de aço / Sucata de ferro fundido / Tambor / Lâminas de tesoura / Retalhos e limalha de ferro.
Minerais	Rejeito de coque siderúrgico / Escória bruta de alto forno / Resíduo de gesso / Resíduos de Cal / Resíduos de indústria de cimento / Isolamentos térmicos / Escória de fundição / Carvão.
Vidros	Vidros em geral.
Borracha	Tiras de correia / Borracha em geral / Pneu.
Papéis/Papelão	Barricas de papelão / Papel e papelão.
Madeiras	Madeira de pinus / Madeira (reciclagem, queima de fornos, Geração de energia) / Serragem / Pó de serra / Pallets.
Óleo Usado	Óleo isolante / Óleos usados / Graxa usada.
Sucatas Eletroeletrônicas	Resíduo Eletrônico (celulares, aparelhos de fax, notebooks, computadores, estabilizadores, monitores (tubo, led e cristal líquido), gabinetes (CPU's), impressoras e scanners).
Orgânicos	Alimentação / Bebidas / Resíduo orgânico.
Máquinas e Equipamentos	Triturador para Resíduos Sólidos Industriais / Móveis e Máquinas Usadas.
Plásticos	Polietileno (PE) / Polipropileno (PP) / Poliestireno (PS) / Nylon / Sacarias / Fitilho PET / Tubo PVC branco / PVC / Mangueira Sanfonada / Copos descartáveis / Garrafa PET.
Construção e Demolição	Resíduos de construção civil / Resíduo de Terra e Entulho.
Química e Petroquímica	Solução de ácido sulfúrico / Resíduo de refino de petróleo / Resíduos de tintas e Solventes.
Diversos	Materiais de EPI's / Estopas contaminadas / Fibras de vidro / Lama de sistemas de águas acidas / Lama oleosa / Lâmpada fluorescente / Material com amianto / Areia de fundição / Cerâmica / Pilhas e baterias / Retalhos de tecidos / Retalhos de couro / Látex / Lodos de ETE.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa identificação é importante para apresentação de sugestões de reutilização e/ou reciclagem dos principais resíduos anunciados (em número de anúncios e quantidade em toneladas) de forma a minimizar os impactos causados no meio ambiente pela destinação não adequada desses resíduos, demonstrando que a bolsa pode ser utilizada como instrumento para auxiliar e contribuir com a PNRS.

A PNRS descreve sobre um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos. O papel da bolsa é identificar os mercados potenciais para os resíduos anunciados, contribuindo assim para a PNRS. Outro importante aspecto da PNRS é a determinação de que fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público são responsáveis pela viabilização de práticas de gestão de resíduos, conforme a hierarquia de resíduos descrita no Artigo 7º da PNRS.

Conforme discutido por Makishi (2012), a PNRS orienta-se nas diretrizes da União Europeia para resíduos sólidos e estabelece uma ordem de prioridade para seu gerenciamento. De forma hierárquica, alternativas para gestão de resíduos são listadas desde a opção julgada mais favorável, em termos de preservação ambiental, até chegar ao tratamento considerado menos favorável, sendo: não geração, redução, reutilização, reciclagem e disposição em aterros.

A hierarquia de resíduos é um dos mecanismos adotados por muitos países africanos. Um fato de destaque é que não existe um grande esforço na busca de mecanismos de desenvolvimento limpo na África, se comparado a países similares, em desenvolvimento, mas a hierarquia de resíduos é praticada, com destaque para a reciclagem de resíduos (COUTH; TROIS, 2012).

A hierarquia de resíduos está também destacada no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, criada pela PNRS como um dos seus principais instrumentos. Este Plano está em processo de construção e contemplará os diversos tipos de resíduos gerados, alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação, bem como metas para diferentes cenários, programas, projetos e ações correspondentes.

A tabela 1 demonstra os dados da geração de resíduos sólidos industriais do Brasil, de acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Os dados obtidos foram extraídos na Versão Preliminar para Consulta Pública, divulgado em 2011 (BRASIL, 2011).

Tabela 1 - Geração de Resíduos no Brasil.

UF	Perigosos (t/ano)	Não Perigosos (t/ano)	Total (t/ano)
AC	5.500	112.765	118.265
AP	14.341	73.211	87.552
CE	115.238	393.831	509.069
GO	1.044.947	12.657.326	13.702.273
MT	46.298	3.448.856	3.495.154
MG	828.183	14.337.011	15.165.194
PB	657	6.128.750	6.129.407
PE	81.583	7.267.930	7.349.513
PR	634.543	15.106.393	15.740.936
RN	3.363	1.543.450	1.546.813
RS	182.170	946.900	1.129.070
RJ	293.953	5.768.562	6.062.515
SP	535.615	26.084.062	26.619.677
TOTAL	**3.786.391**	**93.869.046**	**97.655.438**

Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2011.

A principal diretriz do Plano para os resíduos sólidos industriais (RSI) é a eliminação completa dos resíduos industriais destinados de maneira inadequada ao meio ambiente. A eliminação será feita de forma gradual, sendo que até 2015, 50% dos RSI (perigosos ou não) passarão a ter destinação final ambientalmente adequada, obedecendo à hierarquia dos resíduos, minimizando assim a disposição final dos rejeitos, mesmo que de forma ambientalmente adequada. Em 2019 esse percentual passará para 100%, ou seja, todos os RSI passarão a ter destinação final ambientalmente adequada, obedecendo à hierarquia dos resíduos (BRASIL, 2011).

Seguindo este viés, da hierarquia de resíduos, a proposta das bolsas é aumentar o percentual de reuso e/ou reciclagem de todos os resíduos anunciados. As bolsas de resíduos com uma gestão eficaz podem alcançar um maior percentual de reuso/reciclagem, fato demonstrado na bolsa de resíduos em Taiwan, que desde a implementação em 1997, obteve um resultado de 99 tipos de resíduos reutilizados após serem divulgados e comercializados. Além disso, cerca de 1,97 milhões de toneladas de resíduos industriais em Taiwan foram reciclados (WEI; HUANG, 2000).

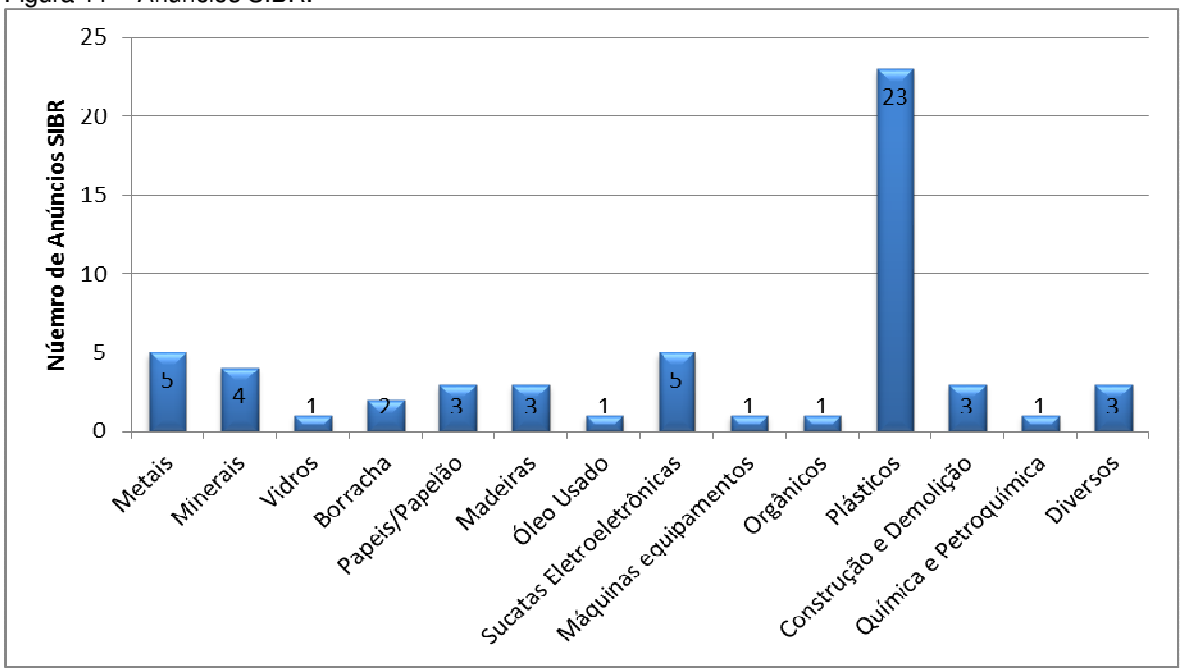
Visando aumentar o percentual de reuso e reciclagem, Haslenda e Jamaludin (2011) descreveram uma estrutura sistemática para melhorar a utilização dos subprodutos gerados durante o processo de refino do petróleo, designando os subprodutos como matérias-primas viáveis para outros ramos industriais, tais como ração animal, biodiesel, lubrificante e sabão. Esses fatos demonstram que diversos esforços estão sendo concentrados para melhorar o percentual de reuso e reciclagem dos resíduos, em atendimento a PNRS.

Em seguida, são demonstrados os principais resíduos cadastrados em cada bolsa selecionada, de maneira a possibilitar a identificação dos setores produtivos que mais anunciam nas bolsas de resíduos.

4.1.1 Bolsa de Resíduos SIBR

O Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos apresenta 6.826 empresas cadastradas, e desde seu lançamento, em 2011, registrou 332.200 acessos ao site. Tem em sua base 56 anúncios, divididos por categorias. A figura 11 demonstra a análise do perfil dos resíduos anunciados no SIBR.

Figura 11 – Anúncios SIBR.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os anúncios são divididos em três categorias: procura (empresas interessadas em compra de resíduos), venda (empresas interessada na venda de resíduos) e doação (empresas interessadas em doar resíduos), conforme tabela 2.

Os dados referentes às quantidades disponíveis de cada resíduo não podem ser acessados por pessoa física, somente podem ser consultados por meio de empresas com o Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ).

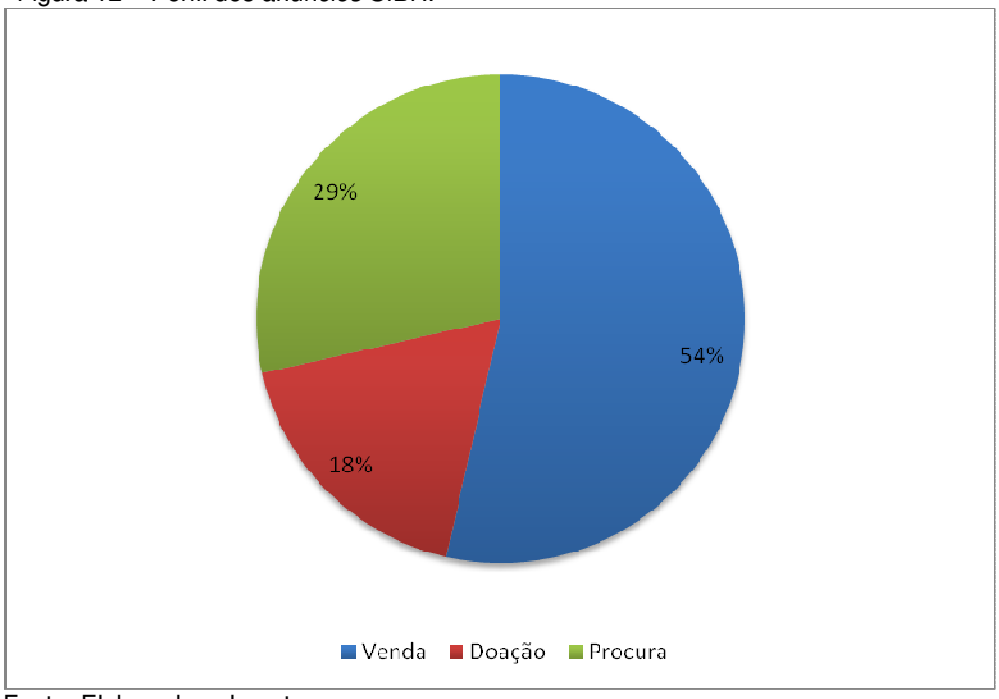
Tabela 2 – Perfil dos anúncios SIBR.

Resíduos / Anúncios de Resíduos	Venda	Doação	Procura
Metais	3	1	1
Minerais	2	2	0
Vidros	1	0	0
Borracha	1	1	0
Papéis/Papelão	1	2	0
Madeiras	1	0	2
Óleo Usado	1	0	0
Sucatas Eletroeletrônicas	2	2	1
Máquinas e Equipamentos	1	0	0
Orgânicos	0	0	1
Plásticos	15	2	6
Construção e Demolição	0	0	3
Química e Petroquímica	1	0	0
Diversos	1	0	2

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 56 anúncios cadastrados, 54% resíduos disponíveis a venda, 18% para doação e 28% de resíduos procurados, conforme figura 12.

Figura 12 – Perfil dos anúncios SIBR.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que o maior número de anúncios no SIBR é referente à categoria de plásticos, e ainda pode-se identificar um potencial de comercialização pelos anúncios, pois existem empresas que necessitam de vender alguns tipos de plásticos e outras

que necessitam de comprar os mesmos tipos, contribuindo assim para atingir o objetivo de reutilizar/reciclar da PNRS.

O quadro 10 demonstra os resíduos cadastrados no SIBR.

Quadro 10 – Resíduos cadastrados SIBR.

Setor/tipo de material	Resíduos para venda	Resíduos para doação	Resíduos Procurados
Metais	Tambor, Lâminas de Tesoura Corta Vergalhão 36"	Retalhos e limalha	Sucata de aço, sucata de ferro fundido
Minerais	Rejeito de coque siderúrgico, Escória bruta de alto forno.	Resíduo de gesso	-
Vidros	Vidros	-	-
Borracha	Borracha Liton	Tiras de correia	-
Papéis/Papelão	Barricas de papelão	-	-
Madeiras	Madeira de pinus	-	Madeiras de vários tamanhos, tipos e quantidade
Óleo Usado	Óleo isolante	-	-
Sucatas Eletroeletrônicas	Sucata eletrônica do mamógrafo e arco cirúrgico, computadores	Resíduos eletrônicos (celulares, aparelhos de fax, notebooks, computadores, estabilizadores, monitores (tubo, led e cristal líquido) gabinetes (CPU's), impressoras e scanners)	Sucata eletrônica, sucata de bateria em qualquer quantidade. Exceto bateria de celular e pilha
Orgânicos	-	-	Material Orgânico.
Máquinas equipamentos	Triturador para Resíduos Sólidos Industriais	-	-
Plásticos	Vendo PS e PP, ABS,Nylon; Vende-se sacarias (25 Kg); Fitilho PET; Tubo PVC branco; PVC Mangueira Sanfonada;	-	Isopor - EPS - de vários tipos, busca por plásticos PP,PS,ABS,nylon; PEMD multicor
Construção e Demolição	-	-	Resíduos de construção civil, resíduo de terra e entulho
Química e Petroquímica	Solução de ácido sulfúrico reciclada a +/- 12%	-	-
Diversos	Big Bags	-	Materiais de EPIs,estopas contaminadas, fibras de vidro, escória de fundição

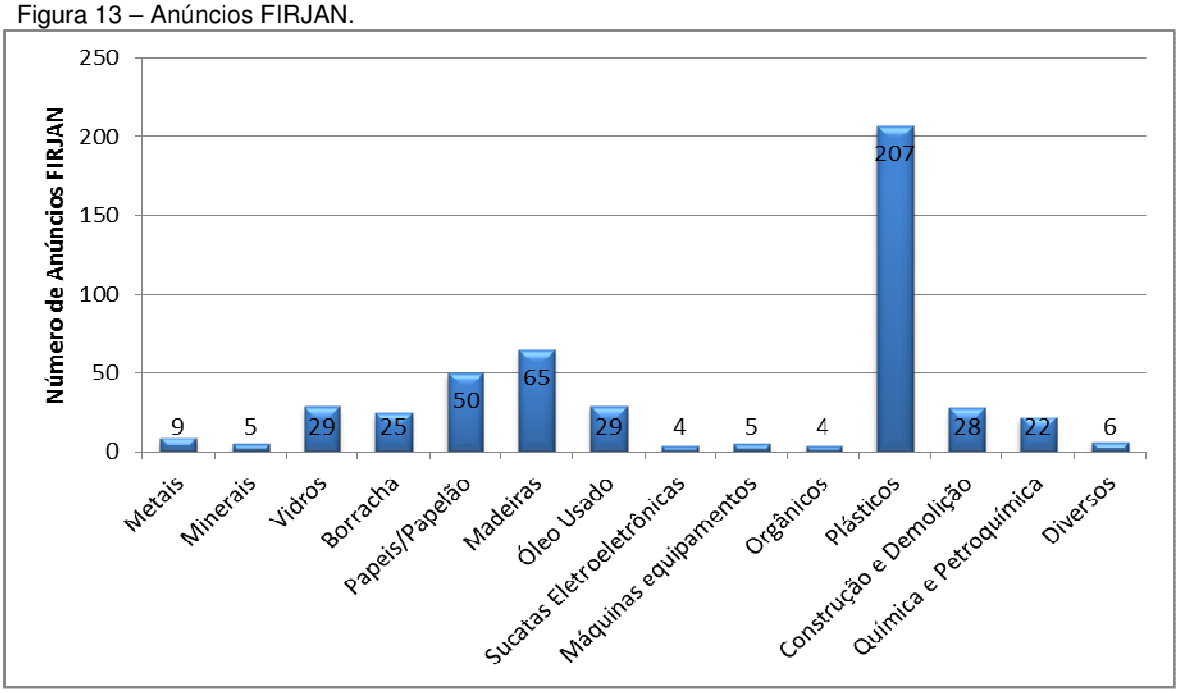
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.2 Bolsa de Resíduos FIRJAN

A Bolsa de Resíduos do Rio de Janeiro é uma iniciativa do Sistema FIRJAN que busca promover a livre negociação entre indústrias, conciliando ganhos econômicos com ganhos ambientais a partir da troca de informações sobre os resíduos disponíveis. Os resíduos estão divididos por setor de atividade e subdivididos em função da sua condição de oferta, procura ou doação. A bolsa de resíduos é trimestralmente encartada no informativo mensal da Diretoria de Meio Ambiente do Sistema FIRJAN. Na Internet, as informações contidas na bolsa são constantemente atualizadas. Para fazer parte da Bolsa de Resíduos do Rio de Janeiro, basta cadastrar a empresa no site da bolsa escolhendo a opção de compra, doação ou venda de resíduos.

A bolsa de resíduos da FIRJAN tem em sua base 488 anúncios, divididos por categorias (dados acumulados referentes a maio de 2013). O perfil dos resíduos anunciados está demonstrado na figura 13.

Figura 13 – Anúncios FIRJAN.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os anúncios são divididos em três categorias: procura (empresas interessadas em compra de resíduos), venda (empresas interessada na venda de resíduos) e doação (empresas interessadas em doar resíduos). A tabela 3 demonstra o número de anúncios na bolsa da FIRJAN e a quantidade total disponível de cada resíduo para negociação com periodicidade mensal.

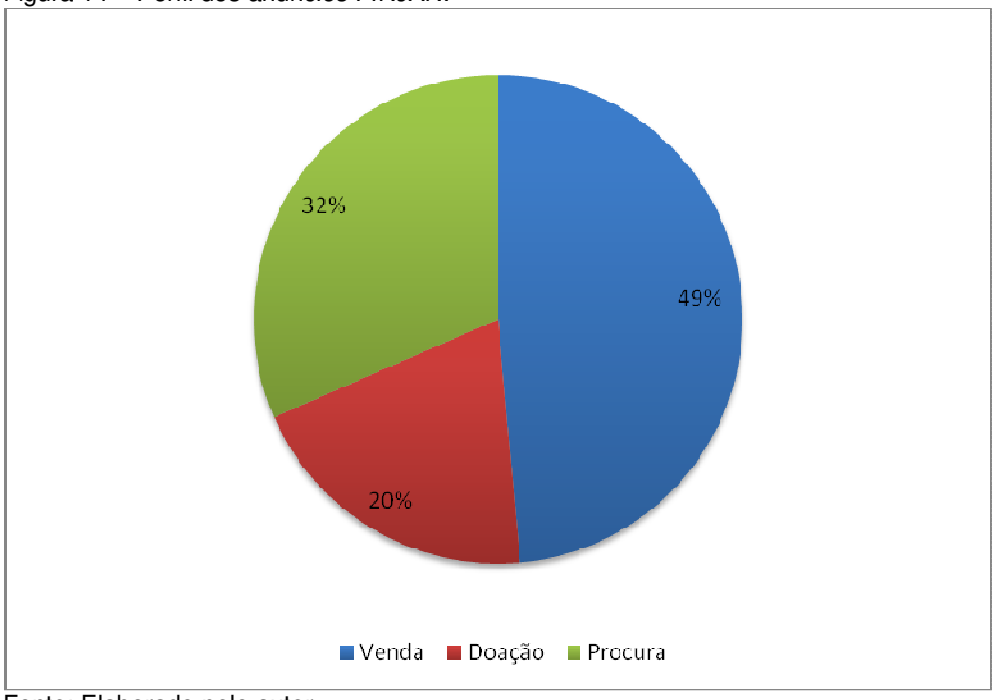
Tabela 3 – Perfil dos anúncios FIRJAN.

	Venda		Doação		Procura	
Resíduos / Número e Quantidade de Anúncios	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd/mês**
Metais	2	20 t	1	0.8 t	6	200 t
Minerais	5	64 t	0	0	0	0
Vidros	12	53 t	15	23 t	2	8 t
Borracha	12	28 t	8	15 t	5	40 t
Papeis/Papelão	31	108 t	1	2 t	18	90 t
Madeiras	26	50200 t	20	5340 t	19	8 t
Óleo Usado	12	48 t	9	12 t	8	1300 t
Sucatas Eletroeletrônicas	2	2 t	1	1 t	1	1 t
Máquinas e Equipamentos	4	6 unid.	0	0	1	1 unid.
Orgânicos	2	5 t	1	1 t	1	3 t
Plásticos	116	2124 t	13	85 t	78	64027 t
Construção e Demolição	7	118 t	12	220 t	9	50 t
Química e Petroquímica	4	85 t	14	240 t	4	80 t
Diversos	2	79 t	2	158 t	2	40 t

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 488 anúncios cadastrados, 49% resíduos disponíveis a venda, 20% para doação e 32% de resíduos procurados, representados na figura 14.

Figura 14 – Perfil dos anúncios FIRJAN.

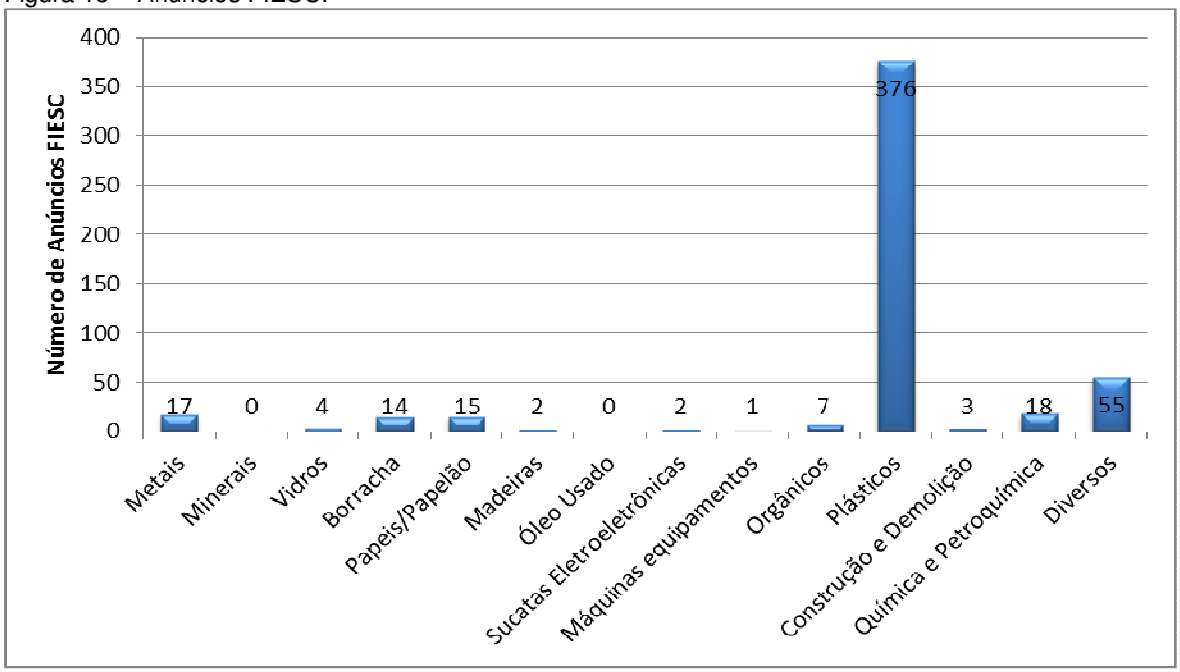


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.3 Bolsa de Resíduos FIESC

A Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina (FIESC) foi fundada em 25 de maio de 1950 e destaca-se como uma das principais interlocutoras junto aos agentes de decisão política. No sistema da FIESC está hospedada a página da Bolsa de Resíduos do Sistema FIESC (BRFIESC). A figura 15 demonstra os principais resíduos anunciados na BRFIESC.

Figura 15 – Anúncios FIESC.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os anúncios são divididos em três categorias: procura (empresas interessadas em compra de resíduos), venda (empresas interessada na venda de resíduos) e doação (empresas interessadas em doar resíduos). A tabela 4 demonstra o número de anúncios na bolsa da FIESC e a quantidade total disponível de cada resíduo para negociação com periodicidade mensal.

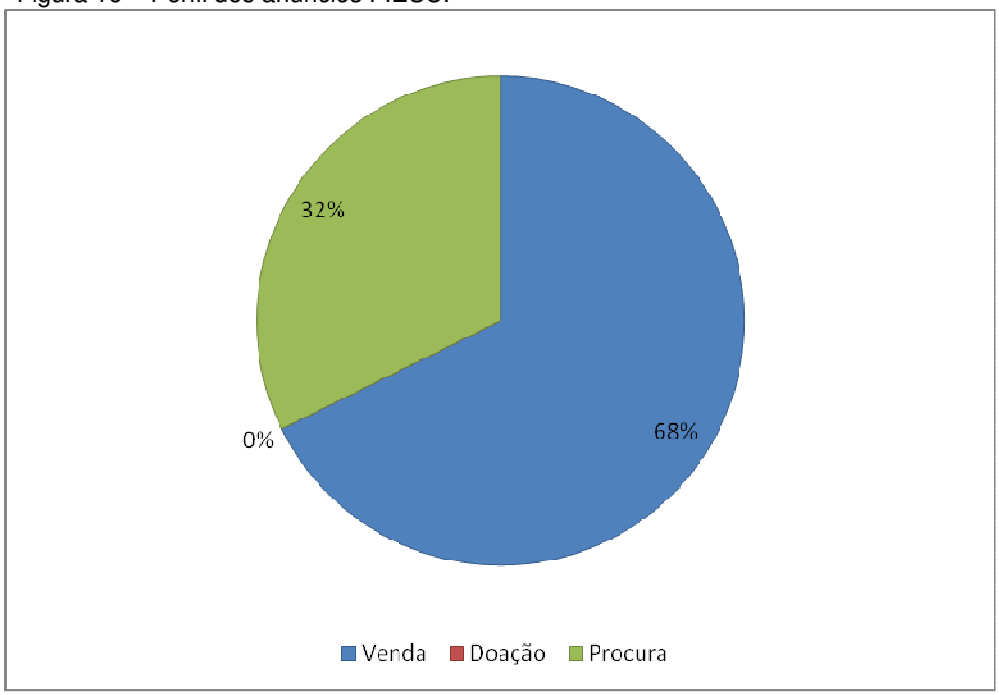
Tabela 4 – Perfil dos anúncios FIESC.

	Venda		Doação		Procura	
Resíduos / Número e Quantidade de Anúncios	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd/mês**
Metais	12	65 t	0	0	5	105 t
Minerais	0	0	0	0	0	0
Vidros	3	1 t	0	0	1	10 t
Borracha	13	123 t	0	0	1	2 t
Papeis/Papelão	15	632 t	0	0	0	0
Madeiras	2	80 t	0	0	0	0
Óleo Usado	0	0	0	0	0	0
Sucatas Eletroeletrônicas	1	5 t	0	0	1	60 t
Máquinas e Equipamentos	1	1 unid.	0	0	0	0
Orgânicos	5	21 t	0	0	2	38 t
Plásticos	228	10487 t	0	0	148	9918 t
Construção e Demolição	3	52 t	0	0	0	0
Química e Petroquímica	14	325 t	0	0	4	50 t
Diversos	51	1472 t	0	0	4	50 t

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 514 anúncios cadastrados, 68% resíduos disponíveis a venda e 32% de resíduos procurados, não sendo encontrado nenhum registro de resíduos disponíveis a doação, conforme figura 16.

Figura 16 – Perfil dos anúncios FIESC.



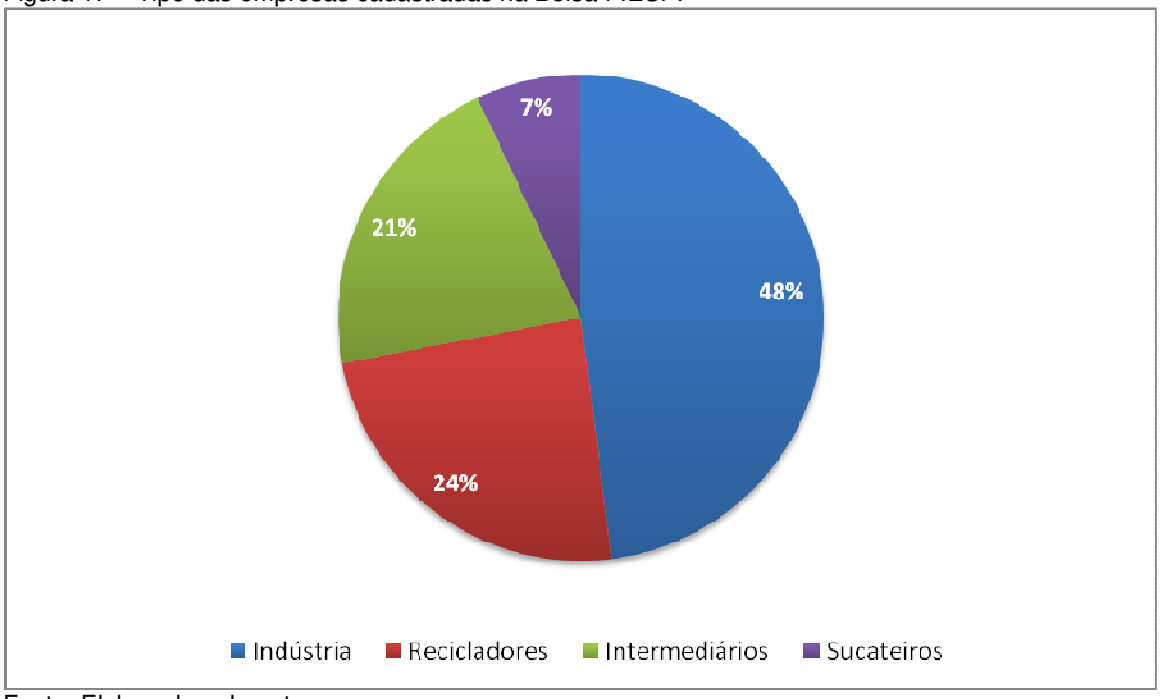
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.4 Bolsa de Resíduos FIESP

Os dados apresentados foram informados pela FIESP e são referentes ao período de 15/04/2002 a 05/09/2012. O *site* da bolsa está hospedado dentro do provedor da FIESP, possuindo um total de aproximadamente 266 mil acessos à página, fornecendo uma média de 70 acessos por dia.

A Bolsa da FIESP possui 2425 empresas cadastradas, de 23 Estados diferentes. Destes, o Estado com maior número de empresas cadastradas é o de São Paulo, seguido por Minas Gerais, Rio de Janeiro e Paraná. A maior parte das empresas cadastradas é de indústrias, seguido por recicladoras. A Figura 17 demonstra o segmento de atividade das empresas cadastradas na Bolsa da FIESP.

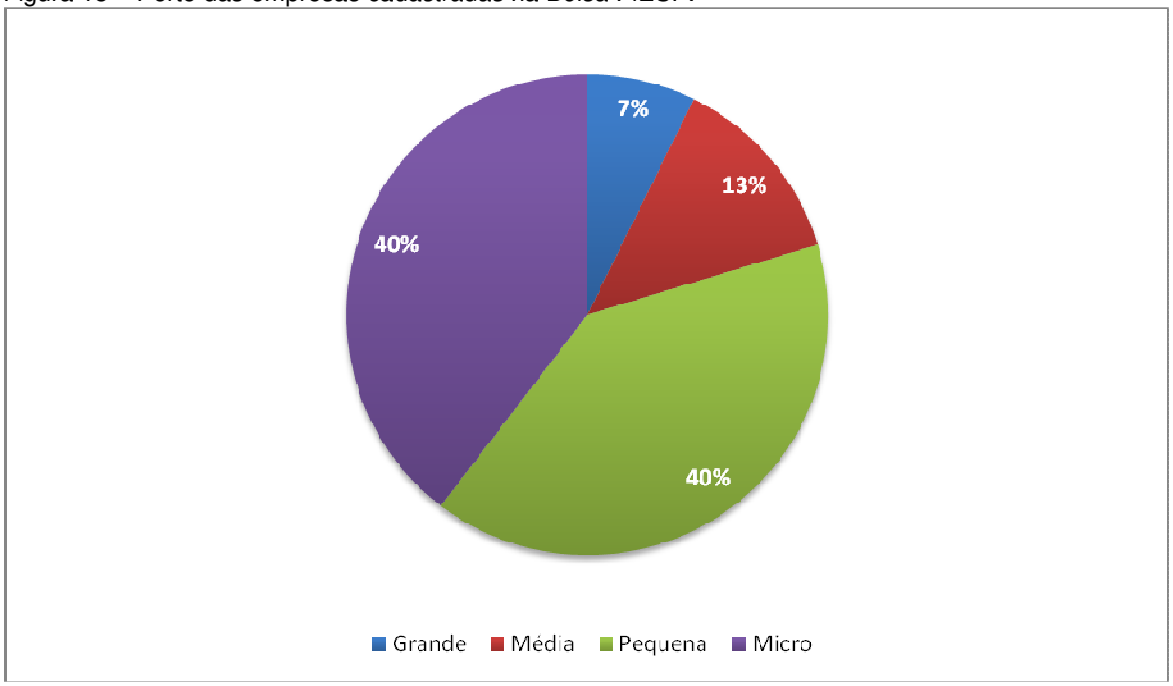
Figura 17 – Tipo das empresas cadastradas na Bolsa FIESP.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 2425 cadastros na Bolsa da FIESP, 1933 são empresas de micro e pequeno porte. A Figura 18 apresenta o porte das empresas cadastradas na Bolsa FIESP.

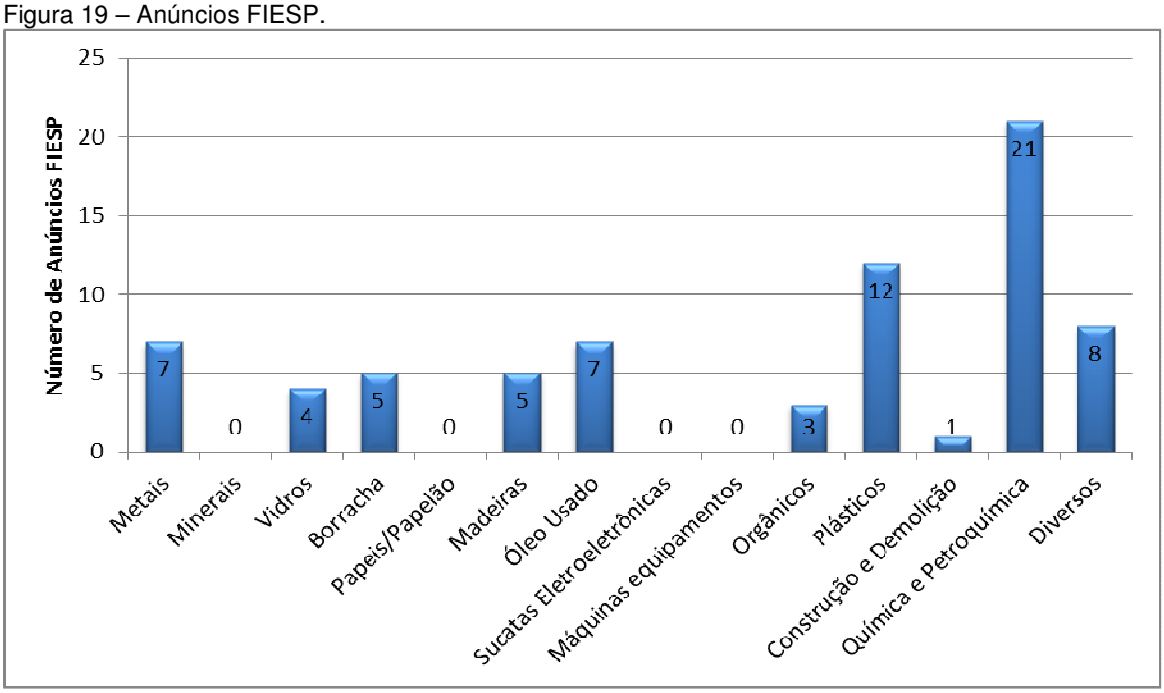
Figura 18 – Porte das empresas cadastradas na Bolsa FIESP.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A bolsa de resíduos da FIESP tem em sua base 73 anúncios, divididos por categorias. O perfil dos resíduos anunciados está demonstrado na figura 19.

Figura 19 – Anúncios FIESP.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os anúncios são divididos em três categorias: procura (empresas interessadas em compra de resíduos), venda (empresas interessada na venda de resíduos) e doação (empresas interessadas em doar resíduos). A tabela 5 demonstra o número de anúncios na bolsa da FIESP e a quantidade total disponível de cada resíduo para negociação com periodicidade mensal.

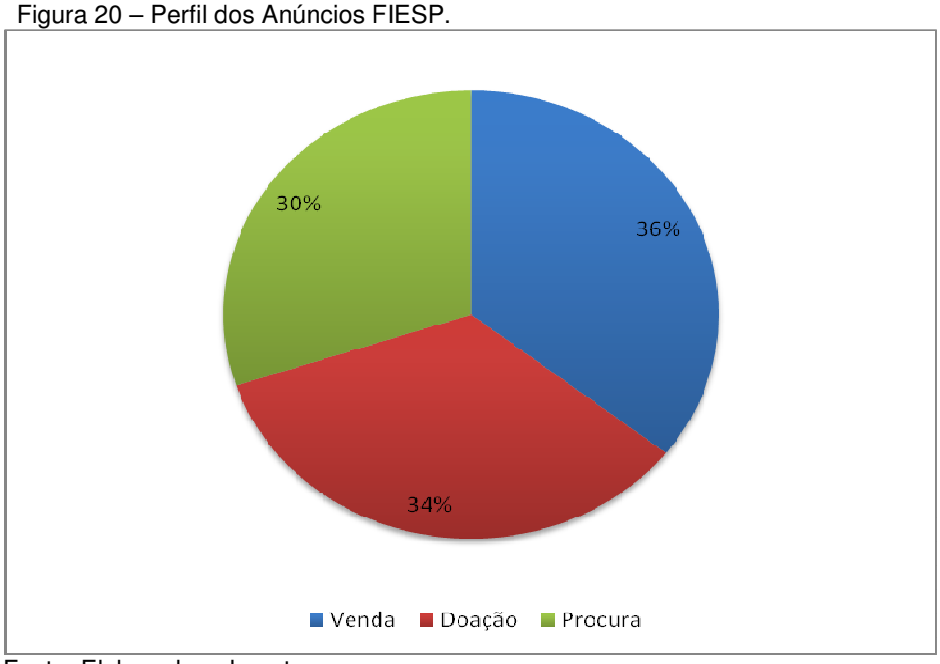
Tabela 5 – Perfil dos anúncios FIESP.

	Venda		Doação		Procura	
Resíduos / Número e Quantidade de Anúncios	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd/mês**
Metais	3	1 t	3	1 t	1	10 t
Minerais	0	0	0	0	0	0
Vidros	2	100 t	2	50 t	0	0
Borracha	2	10 t	3	7 t	0	0
Papeis/Papelão	0	0	0	0	0	0
Madeiras	1	5 t	4	15 t	0	0
Óleo Usado	4	78 t	1	4 t	2	1 t
Sucatas Eletroeletrônicas	0	0	0	0	0	0
Máquinas e Equipamentos	0	0	0	0	0	0
Orgânicos	0	0	0	0	3	100 t
Plásticos	3	100 t	2	50 t	7	225 t
Construção e Demolição	0	0	1	50 t	0	0
Química e Petroquímica	9	80 t	6	6 t	6	10 t
Diversos	2	20 t	3	5 t	3	7 t

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 73 anúncios cadastrados, 36% resíduos disponíveis a venda e 34% para doação e 30% de resíduos procurados, conforme figura 20.

Figura 20 – Perfil dos Anúncios FIESP.

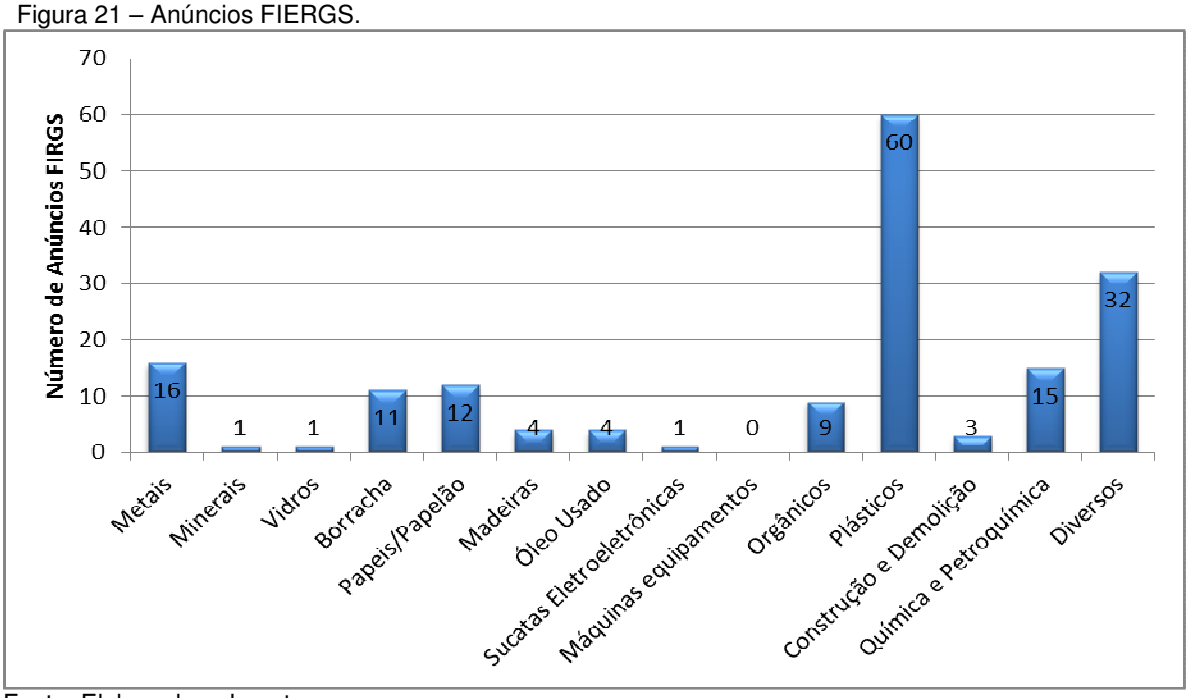


Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.5 Bolsa de Resíduos FIERGS

A Bolsa de Recicláveis da Federação das Indústrias do Estado Rio Grande do Sul (FIERGS) é um portal eletrônico de compra, troca e venda de resíduos, buscando fortalecer e criar novas oportunidades para o setor de reciclagem, não somente no Rio Grande do Sul, mas em todo o país. A bolsa de resíduos da FIERGS têm em sua base 169 anúncios, divididos por categorias. O perfil dos resíduos anunciados está demonstrado na figura 21.

Figura 21 – Anúncios FIERGS.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os anúncios são divididos em três categorias: procura (empresas interessadas em compra de resíduos), venda (empresas interessada na venda de resíduos) e doação (empresas interessadas em doar resíduos). A tabela 6 demonstra o número de anúncios na bolsa da FIERGS e a quantidade total disponível de cada resíduo para negociação com periodicidade mensal, sendo que alguns anúncios não determinam a quantidade de resíduos para compra, procurando por qualquer quantidade (QQ).

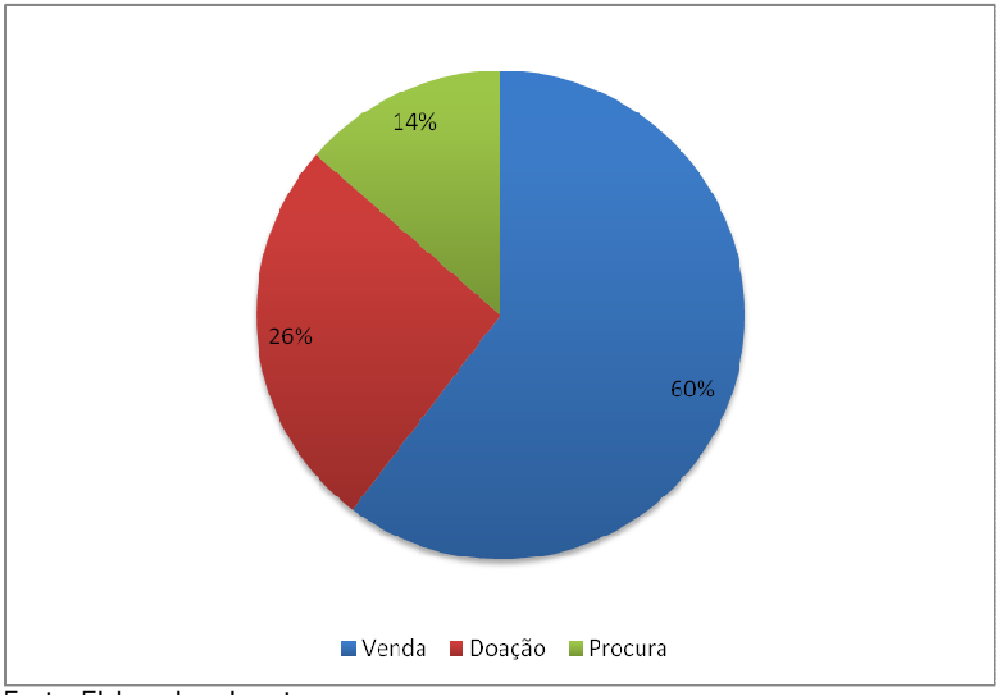
Tabela 6 – Perfil dos anúncios FIERGS.

	Venda		Doação		Procura	
Resíduos / Número e Quantidade de Anúncios	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd/mês**
Metais	10	20 t	3	20 Kg	3	QQ
Minerais	0	0	1	100 t	0	0
Vidros	1	50 Kg	0	0	0	0
Borracha	9	200 t	2	20 t	0	0
Papeis/Papelão	9	443 t	0	0	3	200 t
Madeiras	2	500 t	2	24 t	0	0
Óleo Usado	0	0	2	50 kg	2	100 t
Sucatas Eletroeletrônicas	0	0	0	0	1	QQ
Máquinas e Equipamentos	0	0	0	0	0	0
Orgânicos	6	903 t	3	146 t	0	0
Plásticos	33	143 t	21	1091 t	6	120 t
Construção e Demolição	1	250 t	1	1 t	1	QQ
Química e Petroquímica	7	77 t	5	10 t	3	QQ
Diversos	24	24 t	4	2 t	4	6 t

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dos 169 anúncios cadastrados, 60% resíduos disponíveis a venda, 26% doações e 14% de resíduos procurado, demonstrados na figura 22.

Figura 22 – Perfil dos Anúncios FIERGS.



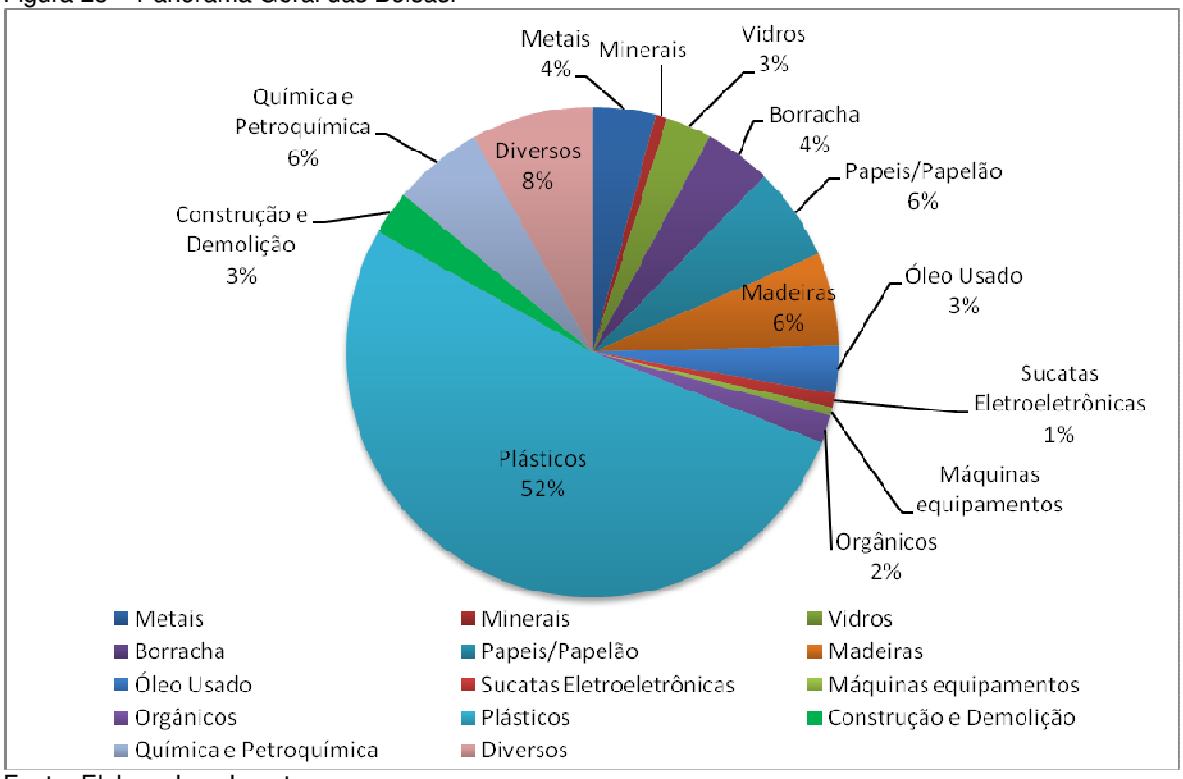
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1.6 Panorama Geral das Bolsas de Resíduos Ativas

O panorama geral das bolsas de resíduos ativas no Brasil (dados acumulados referentes a maio de 2013) demonstra um total, em todas as bases, de 1300 anúncios, divididos por categorias (venda, doação ou procura).

Os resíduos plásticos, resíduos diversos e resíduos de papéis e papelão, são responsáveis pela maior parcela dos anúncios nas bolsas brasileiras. No outro extremo, resíduos com menor número de anúncios, estão às máquinas e equipamentos e os minerais. Os resíduos com maior número de anúncios são resíduos com um valor agregado alto, onde existem muitos interessados na compra e venda, pois possuem uma grande demanda e uma geração constante. O perfil dos resíduos está demonstrado na figura 23.

Figura 23 – Panorama Geral das Bolsas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

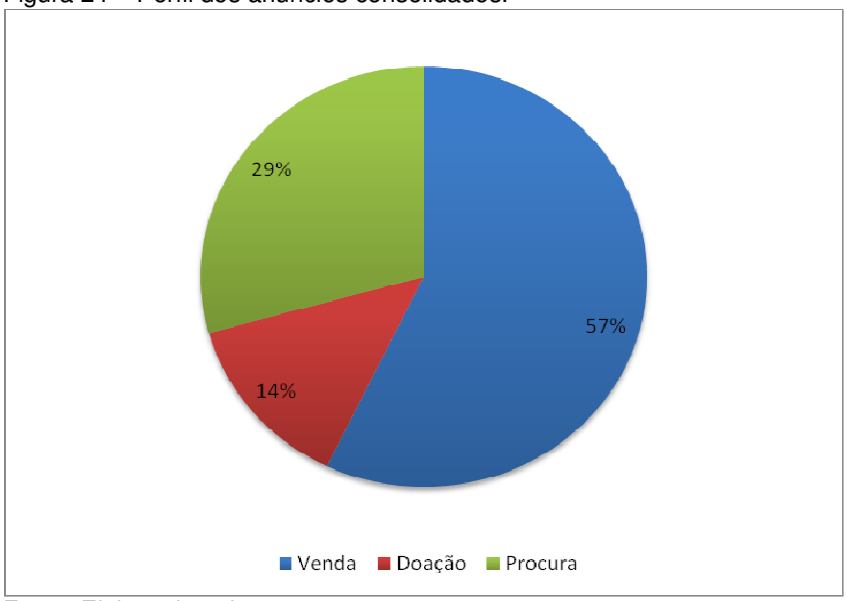
Quando destacamos o número de anúncios, a maior parte são os plásticos, representando 52% de todos os anúncios. Os plásticos possuem um grande mercado, principalmente para serem comercializados e utilizados como agregados em outros processos industriais. O consumo de plástico está crescendo continuamente a cada ano, tornando-se necessário o desenvolvimento de novas tecnologias para permitir o reuso/reciclagem desses resíduos em outros setores ou processos. Siddique, Khatib e

Kaur (2008), por exemplo, apresentaram uma solução para utilização de resíduos e reciclagem de plásticos (pneus descartados, plásticos diversos) na fabricação de concreto. Essa solução não só traz mais economia para a área da construção civil, mas também ajuda a reduzir problemas de descarte e incentiva as indústrias de reciclagem de plástico.

No outro extremo, os resíduos que tiveram menor número de anúncios foram os minerais e as máquinas e equipamentos. Estes possuem um ciclo “fechado” para destinação, o que pode ter determinado o reduzido número de anúncios. Por exemplo, entre os minerais, a escória de alto forno é reaproveitada no próprio processo ou vendida para empresas cimenteiras ou de asfalto. Esse ciclo “fechado” foi citado por Archanjo (2008) em sua pesquisa, destacando que as empresas que possuem sistema de gestão ambiental não precisam de uma ferramenta como a bolsa de resíduos para melhor destinar seus resíduos, pois já possuem os cadastros das empresas para destinação.

Do total do número de anúncios cadastrados, 57% são resíduos disponíveis a venda, 14% doações e 29% de resíduos procurados, conforme figura 24.

Figura 24 – Perfil dos anúncios consolidados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os anúncios são divididos em três categorias: procura (empresas interessadas em compra de resíduos), venda (empresas interessada na venda de resíduos) e doação (empresas interessadas em doar resíduos). Em cada categoria está demonstrado o número de anúncios e a respectiva quantidade (em toneladas) com periodicidade

mensal, conforme tabela 7. Os dados referentes às quantidades não incluem as bolsas do SIBR, pois somente são fornecidos para empresas.

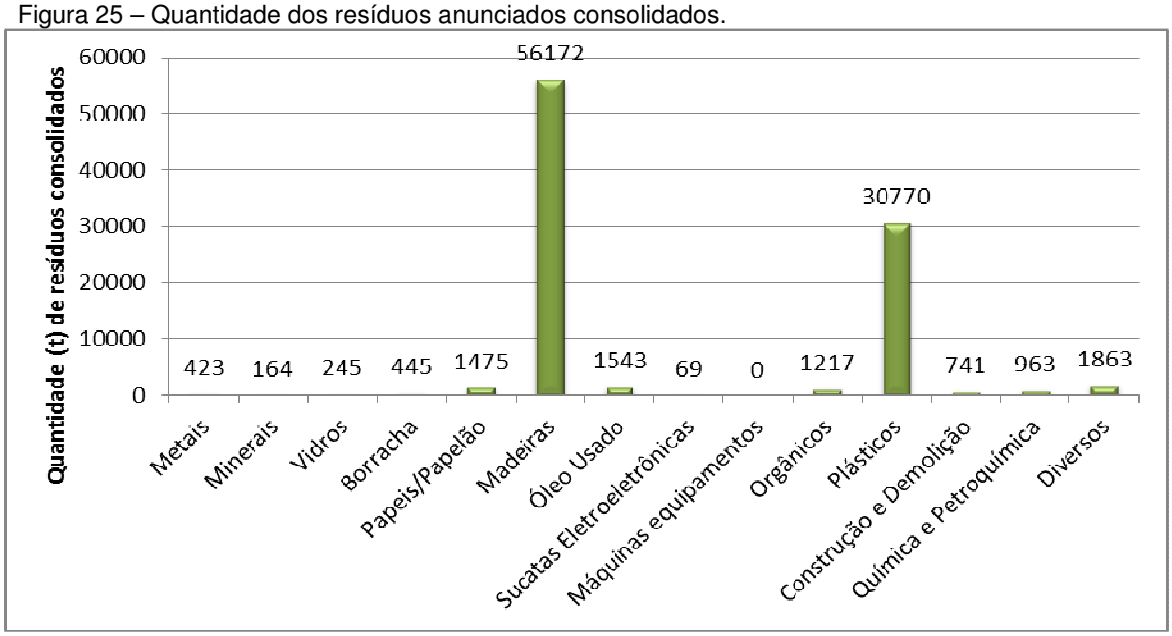
Tabela 7 – Perfil dos anúncios consolidados.

	Venda		Doação		Procura		Total de Aúncios	
Resíduos / Número e Quantidade de Anúncios	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº**	**Qtd**	**Nº**	**Qtd/mês**	**Nº Total**	**Qtd Total/mês**
Metais	30	106 t	8	2 t	16	315 t	54	423 t
Minerais	7	64 t	3	100 t	0	0	10	164 t
Vidros	19	154 t	17	73 t	3	18 t	39	245 t
Borracha	37	361 t	14	42 t	6	42 t	57	445 t
Papeis/Papelão	56	1183 t	3	2 t	21	290 t	80	1475 t
Madeiras	32	50785 t	26	5379 t	21	8 t	79	56172 t
Óleo Usado	17	126 t	12	16 t	12	1401 t	41	1543 t
Sucatas Eletroeletrônicas	5	7 t	3	1 t	4	61 t	12	69 t
Máquinas e Equipamentos	6	7 unid.	0	0	1	1 unid.	7	8 unid.
Orgânicos	13	929 t	4	147 t	7	141 t	24	1217 t
Plásticos	395	12854 t	38	1226 t	245	16690 t	678	30770 t
Construção e Demolição	11	420 t	14	271 t	13	50 t	38	741 t
Química e Petroquímica	35	567 t	25	256 t	17	140 t	77	963 t
Diversos	80	1595 t	9	165 t	15	103 t	104	1863 t
Total	**743**	**69151 t 7 unid**	**176**	**7680 t 0 unid**	**381**	**19259 t 1 unid**	**1300**	**96090 t**

Fonte: Elaborado pelo autor.

A figura 25 demonstra a quantidade (em toneladas) de resíduos totais disponíveis nos anúncios.

Figura 25 – Quantidade dos resíduos anunciados consolidados.

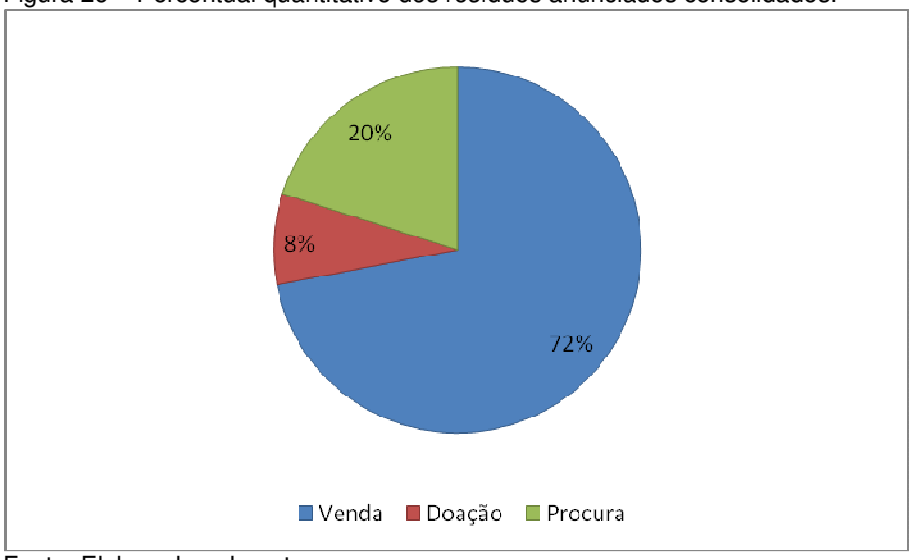


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados apresentados representam o número de anúncios e a quantidade (em toneladas) com periodicidade mensal, de anúncios de resíduos disponíveis nas bolsas do Brasil, com exceção das bolsas do SIBR. O número total de anúncios de forma consolidada representa 96.090 toneladas de resíduos disponíveis para negociação, sendo que 69.151 toneladas são disponíveis para venda, 7.680 toneladas para doação e 19.259 toneladas de resíduos procurados.

Apesar dos plásticos representarem a maior parte dos anúncios (em números relativos de anúncios), esses dados demonstram outro resíduo que merece destaque, são os resíduos de madeira. Esses resíduos compreendem o maior volume (em toneladas) de resíduos anunciados, correspondendo a 56.172 toneladas, apresentando grande oportunidade para negociações nas bolsas, para serem reutilizados ou reciclados. Novas tecnologias estão em desenvolvimento para o aproveitamento desses resíduos, Farage et al. (2013), por exemplo, avaliaram o potencial de reaproveitamento energético dos resíduos de madeira e seus derivados gerados no Polo Moveleiro de Ubá, Minas Gerais. Sua pesquisa concluiu que os teores de umidade e poder calorífico dos resíduos demonstraram potencial para o seu reaproveitamento energético através da produção de briquetes. Outro ponto de interesse foi que os gases gerados da combustão dos resíduos não apresentaram substâncias ou compostos tóxicos acima dos limites preconizados pelas normas ambientais, verificando, neste aspecto, um bom desempenho ambiental para o aproveitamento destes resíduos. A figura 26 representa o percentual quantitativo dos resíduos disponíveis para negociação em todas as bolsas ativas do Brasil em maio de 2013, excluindo-se as bolsas do sistema SIBR.

Figura 26 – Percentual quantitativo dos resíduos anunciados consolidados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se que 80% do quantitativo de todos os resíduos anunciados nas bolsas de resíduos estão disponíveis para venda (72%) ou doação (8%), e apenas 20% procurados, existindo assim um grande desequilíbrio entre oferta e demanda dos resíduos. Os resíduos disponíveis somam 76.831 toneladas, ou seja, as bolsas de resíduos podem ser um grande aliado da PNRS para identificar mercados para comercialização desses resíduos a serem reusados ou reciclados. Por outro lado, existe uma procura de 19.259 toneladas de resíduos por parte de empresas. Considerando que essa procura pode ser suprida com os resíduos disponíveis (venda e/ou doação), tem-se ainda um saldo de 57.572 toneladas a ser negociado nas bolsas.

Neste primeiro tópico, foi demonstrado que a bolsa de resíduos pode ser utilizada como um grande aliado da PNRS, pois com os dados obtidos, observa-se que existe uma congruência entre os resíduos ofertados com os procurados, elevando assim a probabilidade de negociações em atendimento a PNRS. Corroborando com isso, Archanjo (2008) constatou a clara percepção dos atores envolvidos com as bolsas, no sentido de considerar esta ferramenta importante, pois apresenta uma excelente possibilidade de atuação no mercado de recicláveis e, sobretudo, ao gerenciamento de resíduos, apesar de apresentar alguns pontos de melhoria, principalmente relacionados à gestão das bolsas.

4.2 DISCUSSÃO DOS EFEITOS AO MEIO AMBIENTE EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS COM POTENCIAL DE PERICULOSIDADE

De acordo com a ABNT (2004a), os resíduos podem ser classificados em resíduos perigosos (classe I) e não perigosos (classe II), sendo essa subdivida em resíduos inertes (IIB) e não inertes (IIA). O quadro 11 apresenta a classificação segundo a ABNT dos resíduos disponíveis para comercialização nas bolsas do Brasil.

Quadro 11 – Classificação dos Resíduos Anunciados nas Bolsas.

Resíduos Classe I Perigosos	Resíduos Classe II – Não Perigosos	
	A – Não Inertes	B – Inertes
Óleo Usado **Resíduos da Indústria Química/Petroquímica** **Sucatas Eletroeletrônicas** **Máquinas e equipamentos** **Diversos**	**Orgânicos** **Plásticos** **Madeiras** **Papeis/Papelão** **Borracha** **Metais**	**Vidros** **Minerais** **Construção e Demolição**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resíduos são classificados como perigosos, pois apresentam características de inflamabilidade e toxicidade, apresentado em suas constituintes chumbo, cromo, mercúrio, benzeno, níquel, tolueno (ABNT, 2004a).

Dados de 2001 demonstram que a geração de resíduos perigosos por ano no Brasil, foi de aproximadamente 2,7 milhões de toneladas de resíduos (STAPENHORST; JANKOSZ, 2001). Em 2011, os dados obtidos da Versão Preliminar para Consulta Pública do Plano Nacional de Resíduos Sólidos demonstram que esse número já ultrapassou a casa de 3,7 milhões de toneladas de resíduos perigosos por ano (BRASIL, 2012). A maior parte dos resíduos fica estocada nas próprias indústrias, pois as alternativas viáveis para sua minimização, valorização e disposição compatíveis, como aterros industriais, incineradores e coprocessadores, são ainda de alto custo (STAPENHORST; JANKOSZ, 2001).

De acordo com o levantamento de dados das bolsas de resíduos ativas no Brasil em 2013, existem aproximadamente 2.295 toneladas de resíduos perigosos anunciados. Esses fatos demonstram um grande potencial de negociação dos resíduos perigosos para as bolsas de resíduos. Os principais resíduos perigosos anunciados nas bolsas de resíduos brasileiras são demonstrados no quadro 12.

Quadro 12 – Principais Resíduos Anunciados nas Bolsas.

Setor Produtivo / Tipo Material	Principais Resíduos
Óleo Usado	Óleo isolante / Óleos usados / Graxa usada.
Sucatas Eletroeletrônicas	Resíduo Eletrônico (celulares, aparelhos de fax, notebooks, computadores, estabilizadores, monitores (tubo, led e cristal líquido), gabinetes (CPU's), impressoras e scanners).
Máquinas Equipamentos	Triturador para Resíduos Sólidos Industriais / Móveis e Máquinas Usadas.
Química e Petroquímica	Solução de ácido sulfúrico / Resíduo de refino de petróleo / Resíduos de tintas e Solventes.

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a ABNT (2004a), os óleos isolantes, óleos usados ou graxa são resíduos enquadrados como perigosos pela presença de um grande número de constituintes perigosos ou pelo efeito do conjunto destes, tendo como característica de periculosidade a inflamabilidade e toxicidade.

De acordo com Gonçalves e Granziera (2012) os óleos, em contato com os recursos hídricos, podem causar a poluição hídrica, com contaminação da corrente de água por substância nociva afetando assim a flora e fauna aquáticas da região, causando assim,

um desequilíbrio no ecossistema local. Há ainda a possibilidade de esse dano afetar a população humana que eventualmente vier a utilizar essa água contaminada.

O descarte inadequado de óleo usado afeta o meio ambiente e pode se manifestar de um modo mais ostensivo e perceptível, nas agressões aos bens ambientais corpóreos e incorpóreos, tais como as poluições das águas continentais e oceânicas, poluições dos solos com destruição da fauna e da flora local, poluições sobre os cursos d'água e lençóis freáticos. Todas as formas de contaminação repercutem diretamente nos elementos fauna e flora, que integram o meio ambiente da região, afetando diretamente a população humana. Uma forma de contaminação que deve ser remediada são os resíduos advindos das indústrias químicas e petroquímicas.

Dentre os resíduos classificados como química e petroquímica estão às soluções de ácido sulfúrico que apresenta em sua constituinte característica de toxicidade e corrosividade, sendo classificados como perigosos. Devido a isso torna-se necessário tecnologias para permitir o reuso/reciclagem do ácido sulfúrico. SUN et al (2013), por exemplo, desenvolveram uma pesquisa para produção de etanol (combustível) a partir do bambu por hidrólise com ácido sulfúrico. Como resultado, além do etanol produzido, a água e ácido sulfúrico utilizados na fabricação foram reduzidas em 86,3% e 77,6%, respectivamente.

Outros resíduos considerados perigosos anunciados nas bolsas de resíduos brasileiras, que merecem destaque, são as sucatas eletroeletrônicas e máquinas e equipamentos, que também são denominados de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE). Corroborando com isso, Rodrigues (2012) afirma que o crescente consumo de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) e o processo acelerado de geração de resíduos é um fenômeno global, que vêm despertando interesse científico e político. Os REEE contêm substâncias perigosas como metais pesados e retardantes de chama e quando manejados ou dispostos inadequadamente, causam impactos ao ambiente e à saúde pública.

Embora a composição dos resíduos eletroeletrônicos dependa de cada equipamento que o compõe, esta pode ser dividida em seis categorias (Crowe et al., 2003):

1) Ferro e aço, usado em gabinetes e molduras;

2) Metais não-ferrosos, principalmente cobre usado em cabos e alumínio;

3) Vidros, usados nas telas e mostradores;

4) Plásticos, usados em gabinetes, revestimentos de cabos e circuito impresso;

5) Dispositivos eletrônicos montados em circuito impresso;

6) Outros (borracha, madeira, cerâmica, etc.).

Destas categorias, as mais presentes nos resíduos eletroeletrônicos são metais (ferrosos e não-ferrosos), vidro e plástico. Entre os metais encontrados no REEE, alguns são valiosos, como ouro, paládio, platina e prata, oriundos de placas de circuito impresso presente em computadores pessoais e telefones celulares (LEE; SONG; YOO, 2007).

No caso do vidro, a maior quantidade é composta de tubos de raio catódicos (CRT) presentes em monitores de computador e televisão, que contem chumbo, cádmio, európio, selênio, zinco e ítrio (Crowe et al., 2003).

De acordo com Menad et al. (1998), dentre os materiais plásticos utilizados nos REEE, aproximadamente 3% são polímeros contendo nitrogênio, 13% são polímeros halogenados, e 84% são polímeros C-H-O, sendo que, em computadores pessoais, a maioria dos plásticos é do tipo acrilonitrilabutadienoestireno.

As geladeiras e freezers podem conter, ainda, clorofluorcaborno (CFC) como gás refrigerante, e o ar-condicionado, hidrofluorcarbono (HFCF), considerados substâncias que destroem a camada de ozônio, controladas pelo Protocolo de Montreal (ROCHA, 2009). Estas substâncias, porém, não são mais utilizadas no Brasil por proibição da Resolução CONAMA número 267 de 2000.

Os principais materiais que compõem os REEE, de acordo com EMPA (2009), são apresentados na tabela 8 (em percentual), para eletroeletrônicos grandes, eletroeletrônicos pequenos e equipamentos de tecnologia da informática e comunicação e equipamentos de consumo (TICC).

Tabela 8 – Principais materiais presentes nos REEE.

Material	Grandes Eletroeletrônicos (%)	Pequenos Eletroeletrônicos (%)	TICC (%)
Ferro	43	29	36
Alumínio	14	9.3	5
Cobre	12	17	4
Chumbo	1.6	0.57	0.29
Cádmio	0.0014	0.0068	0.018
Mercúrio	0.000038	0.000018	0.00007
Ouro	0.00000067	0.00000061	0.00024
Prata	0.0000077	0.000007	0.0012
Paládio	0.0000003	0.00000024	0.00006
Índio	0	0	0.0005
Plásticos bromurados	0.29	0.75	18
Outros Plásticos	19	37	12
Vidro de chumbo	0	0	19
Outros Vidros	0.017	0.16	0.3
Outros	10	6.9	5.7

Fonte: Adaptado de *Empa,* 2009.

Os REEE são classificados como perigosos, pois possuem propriedades inflamáveis e tóxicas, podendo ocasionar danos à saúde pública. Com relação às substâncias tóxicas presentes nos REEE, as mais relevantes e seus efeitos à saúde são apresentadas no quadro 13.

Quadro 13 – Principais substâncias dos REEE e efeitos a saúde.

Substância	Utilização	Efeitos à Saúde
Antimônio	- Semicondutores, ligas e soldas;	- Inibição de enzimas; - Cancerígeno; - Efeito bioacumulativo.
Arsênico	- Semicondutores, ligas e transistors;	- Efeito bioacumulativo, com absorção e retenção no corpo humano; - Inibição de enzimas; - Aumenta risco de câncer na bexiga, rins, fígado e pulmão.
Bário	- Painel frontal TV de tubo CRT (*Cathode Ray Tube*)	- Fraqueza muscular; - Danifica o coração, o fígado e o baço.
Berílio	- Liga com cobre; - Molas; - Relés.	- Cancerígeno; - Enfisema e fibrose em pulmões.
Cádmio	- Placas de circuitos; - Resistências de *chips;* - Baterias, interruptores; - Materiais fluorescentes.	- Cancerígeno; - Aumento da pressão sanguínea.
Chumbo	- Solda e vidro de lâmpadas elétricas e fluorescentes.	- Danos ao sistema endócrino; - Efeito negativo no desenvolvimento do cérebro de crianças.
Cobre	- Presença em diversos componentes.	- Pode gerar cirrose no fígado.
Mercúrio	- Termostatos; - Celulares; - Baterias.	- Problemas no sistema nervoso central; - Problemas na reprodução.

Fonte: Adaptado de Rocha, 2009.

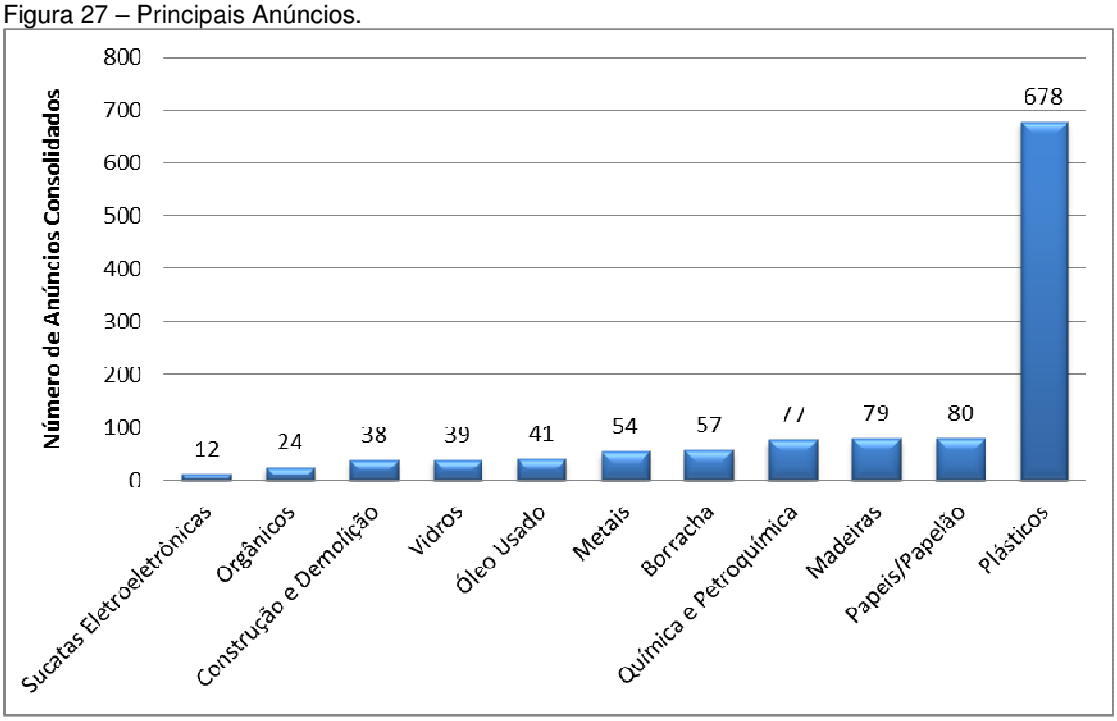
4.3 ELABORAÇÃO DA MATRIZ BCG

A matriz BCG está baseada no estudo dos resíduos anunciados, levando em consideração a participação no mercado e o potencial de crescimento, destacando os principais resíduos e foco nas necessidades dos clientes.

Para a elaboração da matriz BCG, foram desconsiderados os resíduos diversos, pois apresentam grande parte de sua composição química desconhecida, dificultando assim sua classificação e consequentemente sua comercialização. Não foram considerados também os resíduos máquinas/equipamentos e os minerais, pois esses já possuem um ciclo “fechado” para destinação. As máquinas e equipamentos não são anunciados em sua totalidade, pois as empresas interessadas na venda já possuem os compradores, geralmente próximos uns dos outros. Outro exemplo são os minerais, a escória de alto forno, como exemplo, é reaproveitada no próprio processo ou vendida para empresas cimenteiras ou de asfalto da mesma região que a geradora, não sendo anunciados nas bolsas de resíduos.

Os resíduos e o número total de anúncios utilizados para elaboração da matriz BCG estão demonstrados na figura 27.

Figura 27 – Principais Anúncios.



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a quantidade de anúncios nas principais bolsas de resíduos e as informações referentes a cada resíduo, demonstra-se na figura 28 a representação da matriz BCG para auxiliar na gestão das bolsas de resíduos.

Figura 28 – Representação da Matriz BCG.

		Participação relativa do mercado	
		Alta	Baixa
Crescimento do Mercado	Alto	Plásticos Papéis/Papelão	Construção e Demolição Vidros Óleo Usado Sucatas Eletroeletrônicas
	Baixo	Química e Petroquímica Madeiras Borrachas Metais	Orgânicos

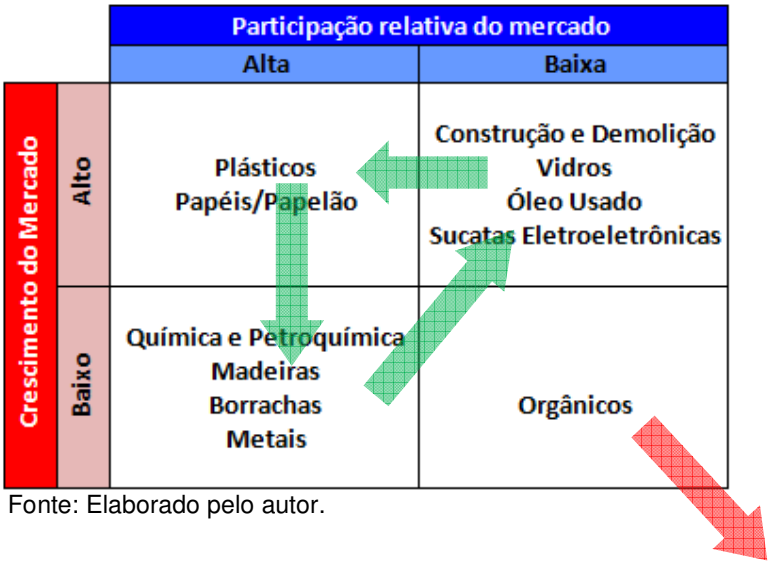
Fonte: Elaborado pelo autor.

Como estratégia para a gestão das bolsas de resíduos, os resíduos de construção e demolição, vidros, óleo usado e sucatas eletroeletrônicas (produtos ponto de interrogação) devem receber investimentos, tendo em vista à conquista da liderança de mercado. Os recursos seriam oriundos, pelo menos em parte, dos resíduos da indústria química e petroquímica, madeiras, borrachas e metais (produtos vaca leiteira). Depois de conquistada a liderança pretendida, os produtos pontos de interrogação passam para a categoria de produtos estrelas e, dessa forma, são capazes de gerar caixa próprio para novos investimentos. Com o tempo, chega à maturidade do mercado e, com ela, os produtos estrela migram para a posição de grandes formadores de caixa (vacas leiteiras).

Os resíduos orgânicos são considerados (produtos abacaxi), pois apresentam um baixo crescimento de mercado e pequena participação relativa no mercado, devendo ser evitados ou minimizados, pois os recursos provenientes do próprio produto não são suficientes para manter os investimentos.

A Matriz BCG tem a vantagem de não apresentar uma só estratégia para todos os produtos, bem como equilibrar a carteira de negócios e produtos em geradores e tomadores de caixa. Consegue-se assim uma representação visual simples dos produtos e serviços da empresa, conforme figura 29.

Figura 29 – Representação da Mariz BCG.



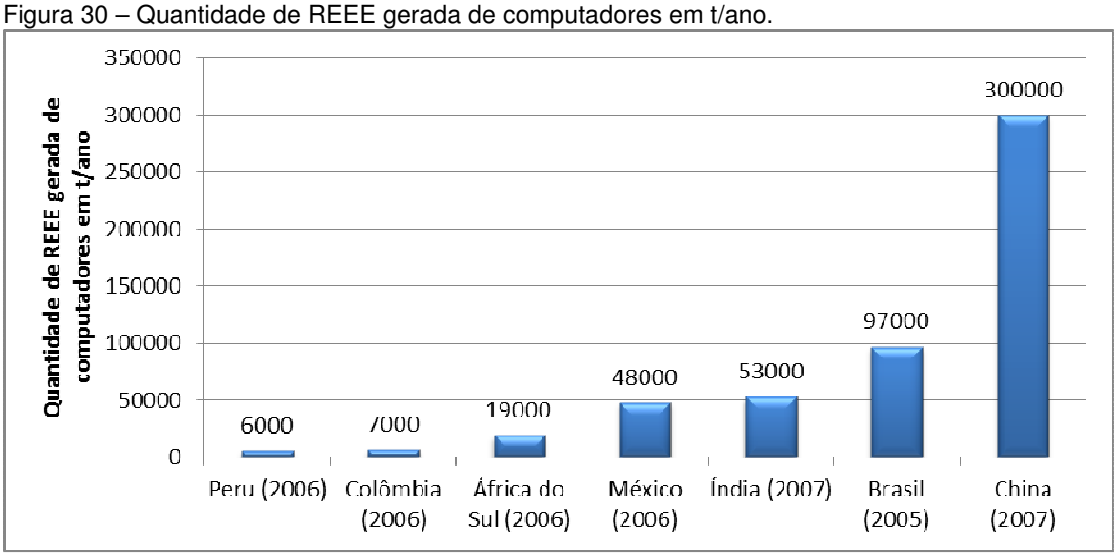
Fonte: Elaborado pelo autor.

Se forem considerados apenas o número de anúncios disponíveis, os resíduos de sucatas eletroeletrônicas devem ser classificados como abacaxis, mas devido ao grande potencial de crescimento desse mercado, foram classificados como produtos ponto de interrogação, onde possuem uma participação relativa baixa no mercado e um enorme potencial de crescimento.

Os resíduos de sucatas eletroeletrônicas são um problema de ordem mundial, pois crescem em números muito maiores que sua taxa de reciclagem. As vendas de equipamentos elétricos e eletrônicos aumentam drasticamente nos países em desenvolvimento como exemplo, no Brasil, o mercado de equipamentos elétricos e eletrônicos representa um dos setores econômicos mais importantes, abrangendo 4,1% do produto interno bruto (PIB), colocando o país em uma posição de destaque no mercado global (ARAÚJO, 2012).

De acordo com Schluep et al. (2009), o Brasil é o segundo maior gerador de resíduos eletrônicos entre os países emergentes. Em 2005, 96.800 toneladas de sucata de computador foram geradas. Esta quantidade é menor apenas que na China, onde 300.000 toneladas foram geradas em 2007, de acordo com a figura 30.

Figura 30 – Quantidade de REEE gerada de computadores em t/ano.

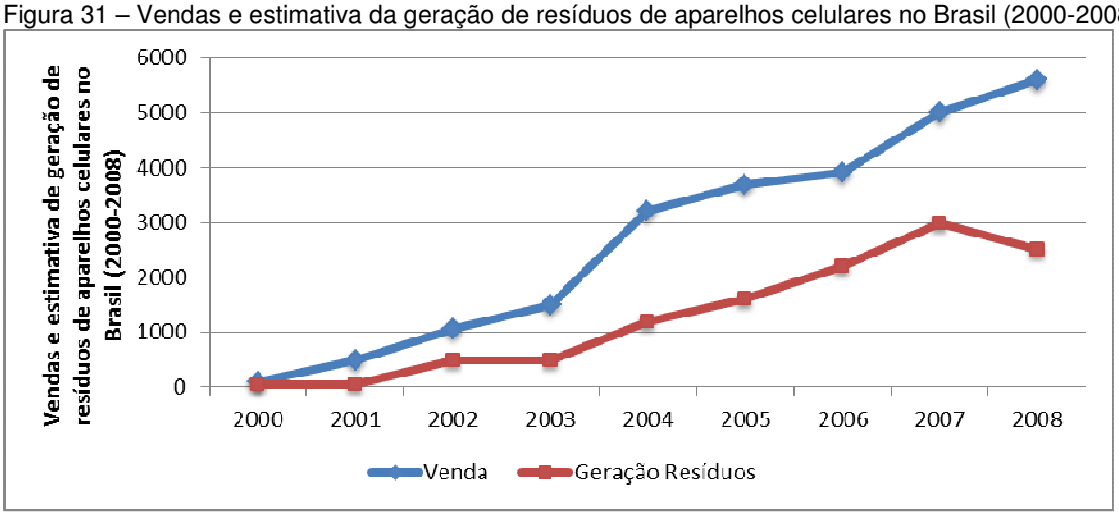


Fonte: Adaptado de Schluep et al., 2009.

Araújo (2012) apresentou a geração de REEE de computadores *per capita* para o ano de 2008 no Brasil, sendo de 0,56kg / habitante. Esse valor é próximo aos valores apresentados de alguns países como México, Argentina e Chile (0,44, 0,49 e 0,42 kg / habitante).

Outro importante REEE que está em grande ascensão no Brasil e que merece destaque é o resido derivado dos telefones celulares. Araújo (2012) demonstrou o forte crescimento das vendas e a tendência de geração de resíduos após o tempo de vida útil, baseado em um tempo de 4,5 anos para cada aparelho celular, conforme figura 31.

Figura 31 – Vendas e estimativa da geração de resíduos de aparelhos celulares no Brasil (2000-2008).



Fonte: Adaptado de Araújo, 2012.

Araújo (2012) estimou a geração dos principais REEE para o ano de 2008 no Brasil, conforme tabela 9.

Tabela 9 – Estimativa de geração dos REEE para Brasil em 2008.

Equipamento	Peso (Kg)	Vida Útil (Ano)	REEE (t/ano)	REEE per capita (Kg/ano)
Televisão	30	12	136883	0.73
Refrigerador	65	12	287024	1.53
Freezers	50	15	30787	0.16
Máquina de Lavar Roupa	40	10	95596	0.51
Aparelhos de som	10	10	51173	0.27
Computadores	30	-	105000	0.56
Telefones Celulares	0.1	-	2550	0.01
Total	**-**	**-**	**709013**	**3.77**

Fonte: Adaptado de Araújo, 2012.

A geração total dos REEE *per capita* para os produtos selecionados é 3,77 kg/habitante/ano. Esse número está próximo se comparado a pesquisa de Rocha et al. (2009), que utilizou os mesmos parâmetros e os mesmos produtos para o Brasil em 2008, encontrando um valor de 3,4 kg/habitante/ano.

Os REEE são um problema de ordem mundial, pois esses resíduos crescem em números muito maiores que sua taxa de reciclagem. Os Estados Unidos é o maior gerador de resíduos eletrônicos, com um acúmulo total de 3 milhões de toneladas. Em 2007, foram recicladas 410 mil toneladas (13,6%), e o restante foi descartado em aterros ou incinerado (OLIVEIRA; BERNARDES; GERBASE, 2012). Silveira e Chang (2010) constataram que nos Estados Unidos, apesar de existirem várias opções de reciclagem de celulares, apenas uma taxa de 10% de todos os dispositivos (celulares, baterias, carcaça) são recolhidos para reciclagem/reutilização, pois os clientes não estão cientes dessas possibilidades. Com base na experiência dos EUA, Silveira e Chang (2010) propuseram um sistema de reciclagem de celulares para o Brasil, onde uma organização de responsabilidade do produtor é responsável pelo recolhimento dos aparelhos. Propõe ainda uma parceria público-privada para integrar todas as partes interessadas, envolvendo ações de educação ambiental e eventos promocionais para conscientizar e promover a participação do cidadão na coleta e recolhimento dos celulares para reciclagem.

A principal dificuldade associada com a implementação de processos de reciclagem de resíduos no Brasil é o sistema de coleta, pois sua eficiência não depende apenas da

educação e cooperação da população, mas também da cooperação entre os geradores de resíduos industriais, distribuidores e governo. No Brasil existem mais de 500 mil catadores, sendo responsáveis pela coleta de resíduos no país. Além disso conta com 2,4 mil empresas e cooperativas envolvidas na reciclagem e comércio de sucata. Por outro lado, a coleta e reciclagem de resíduos eletrônicos ainda é incipiente, pois os resíduos não são vistos como valiosos no setor informal. O desafio brasileiro é organizar um sistema de gestão de resíduo eletrônico, incluindo o setor informal, seguindo os princípios de gestão ambiental e da PNRS (OLIVEIRA; BERNARDES; GERBASE, 2012).

Todos os autores apontam para um problema de ordem global com relação aos REEE. No Brasil, a nova PNRS levou a discussão sobre o futuro dos resíduos de sucatas eletroeletrônicas. A PNRS tem como um de seus instrumentos a Logística Reversa. O Artigo 33 da PNRS estabelece que os REEE, dentre outros resíduos, são objeto de obrigatoriedade da logística reversa. A PNRS remete à questão da implementação da logística reversa para regulamentos futuros, como acordos setoriais ou regulamentos específicos. Portanto, as regras para a gestão dos REEE ainda estão por ser mais bem definidas e necessitarão de estudos aprofundados sobre os fatores determinantes da geração, descarte e gestão dos resíduos no país.

Entretanto, devido à importância dos REEE, o Brasil adotou uma nova norma para garantir que os produtos eletrônicos descartados pelos consumidores sejam recolhidos e, de acordo com o caso, reciclados ou reutilizados, por meio da logística reversa. O trabalho foi desenvolvido entre governo e indústria, para definir os novos parâmetros, que começou a partir da promulgação da Lei que criou PNRS em 2010 (BRASIL, 2013).

A norma foi publicada em abril de 2013, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), com o nome de “Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos-Requisitos para atividade de manufatura reversa” - ABNT NBR 16156:2013. Esta estabelece requisitos para proteção ao meio ambiente e para o controle dos riscos de segurança e saúde no trabalho na atividade de manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos, incluindo o manejo e as responsabilidades com relação a substâncias perigosas (BRASIL, 2013).

4.4 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DE BSC

A proposta de BSC foi baseada em uma entidade sem fins lucrativos com o propósito de prestação de serviços de utilidade pública para a sociedade, identificando as necessidades sociais e políticas para propor um modelo de gestão das bolsas de resíduos. Esse modelo deve identificar os entraves de gestão das bolsas e potencializar o uso das bolsas de resíduos como ferramenta para PNRS atendendo às necessidades dos clientes.

4.4.1 Definindo a Missão

A primeira etapa para da construção do BSC dentro de uma organização, é definir a missão. A missão da organização fornece o ponto de partida ao definir sua razão de existência (Kaplan; Norton, 2004). Para Bryson (2004), Niven (2008), Taguchi (2010) a missão reflete a justificativa de sua existência, deve inspirar mudança, ser facilmente compreendida, com foco no longo prazo e direciona para os objetivos da organização.

Para definição da missão das bolsas de resíduos, foi analisado que as bolsas de resíduos são ferramentas de fomento de tecnologia e melhoria ambiental, que estimula o aproveitamento dos resíduos em projetos economicamente autossustentáveis.

No caso das bolsas de resíduos, trata-se de uma prestação de serviço voltado para as indústrias, porém envolve toda a sociedade, nesse sentido a missão pode ser considerada a prestação de serviços voltados para a negociação de resíduos com ênfase na melhoria da qualidade de vida da sociedade. Após a definição da missão, foram desenvolvidos os objetivos estratégicos nas quatro perspectivas do BSC

4.4.2 Definindo os Objetivos Estratégicos e Elaborando o Mapa Estratégico

A definição dos objetivos estratégicos deriva da missão da empresa. Os objetivos foram alocados de forma a potencializar a gestão eficiente de resíduos sólidos para atender os princípios da sustentabilidade, de acordo com a PNRS.

A pesquisa analisa a gestão das bolsas de resíduos em atendimento a PNRS, devido a isso, para a elaboração dos objetivos estratégicos, foram definidos primeiramente os objetivos propostos pela PNRS. Os objetivos estratégicos que compõem o BSC são baseados no Art. 7º da PNRS, conforme demonstrado no quadro 14.

Quadro 14 – Objetivos da PNRS.

Objetivos da PNRS
I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis; b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;
XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável

Fonte: Brasil, 2010.

A PNRS é recente e aplicada aos resíduos sólidos, devido a isso, nos objetivos da política estão inclusos itens que contemplam as quatro perspectivas do BSC. Outro fato relevante nos objetivos é a preocupação com a capacitação profissional e integração dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis em cooperativas, com o objetivo de retirá-los da informalidade e melhor a qualidade de vida.

Para a composição dos mapas estratégicos, foram inseridos alguns objetivos genéricos dentro de cada perspectiva, com objetivo de aplicar a estrutura BSC como proposta para utilização na gestão das bolsas de resíduos brasileiras. Partindo dos objetivos

genéricos foram identificados os objetivos estratégicos a cada perspectiva com foco na gestão das bolsas de resíduos em atendimento aos objetivos da PNRS.

Na perspectiva cliente, e em atendimento a missão, que é a prestação de serviços voltados para a negociação de resíduos com ênfase na melhoria da qualidade de vida da sociedade, o objetivo genérico é a satisfação dos usuários. Dentre os objetivos estratégicos foi inserido “divulgação mais detalhada de resíduos nas bolsas”, para avaliar como está à procura das bolsas pelas empresas no intuito de anunciarem seus resíduos.

Outro objetivo estratégico, “maior controle nas negociações realizadas nas bolsas de resíduos”, foi adicionado de modo a mensurar a satisfação dos clientes que utilizam as bolsas de resíduos brasileiras. Esse ponto é importante, pois as empresas cadastradas nas bolsas de resíduos na atualidade negociam livremente entre si e não retornam as informações a respeito da negociação para a bolsa, dificultando assim o conhecimento do volume de resíduos negociados. Archanjo (2008) destacou em sua pesquisa que não solicitou às bolsas a elaboração de relatórios dos dados quantitativos destes sistemas, pois tinha conhecimento de que as bolsas não teriam como sistematizar os dados na forma de tabelas ou gráficos.

Na perspectiva financeira, o objetivo de uma gestão das bolsas de resíduos não é obter lucro, mas deve possuir uma eficiência econômica da qual os custos e despesas devem ser menores que o valor orçado e disponibilizado, portanto o objetivo genérico estabelecido para essa perspectiva é o de estabilidade financeira. Os resíduos contém valor agregado que podem ser utilizados para manter a estabilidade financeira, por isso dentre os objetivos estratégicos foi inserido “custos e despesas não podem ser maiores que o orçamento disponibilizado”. O custo de operacionalização das bolsas de resíduos (sistemas, computadores, telefones, funcionários, etc.) pode ser coberto por um percentual das negociações.

A maior parte das bolsas de resíduos do país não apresenta estrutura alguma de pessoal para trabalhar com as atividades da bolsa, esse fator contribui para a inatividade de um grande número de bolsas de resíduos no Brasil (ARCHANJO, 2008).

Para a operacionalização mínima de uma bolsa de resíduos, é necessário pelo menos um funcionário (dedicado) para atualização e manutenção das informações relativas ao *site* e à bolsa de resíduos. Archanjo (2008) ressalta que apenas um funcionário pode

realizar todas as atividades necessárias, entretanto, muitas delas dependem de uma coordenação forte e de outras articulações e autorizações que acabam por retardar o desenvolvimento das bolsas. Apesar de o sistema eletrônico (*site*) proporcionar maior facilidade de operação às empresas, é necessário a mão-de-obra especializada para a gestão das bolsas de resíduos.

Esse funcionário é responsável por garantir o funcionamento da bolsa no dia a dia, desempenhando atividades e procedimentos que devem ser tratados com responsabilidade e tempo disponível. Portanto, requer pessoas especializadas e disponibilidade para sua execução. A perspectiva financeira deverá cobrir os encargos para a operacionalização das bolsas no Brasil. O número de funcionários que trabalham nas bolsas e o trabalho executado, influenciam os objetivos estratégicos da perspectiva dos processos internos.

A maior parte dos objetivos da PNRS foi alocada para a perspectiva dos processos internos. Esses objetivos são fundamentais para uma melhor gestão das bolsas de resíduos, que devem ser cumpridos, pois reflete na imagem da bolsa. Caso esses objetivos não sejam obedecidos e a bolsa adotar apenas o sistema eletrônico (*site*) sem um funcionário exclusivo, isso pode classificá-la como apenas um demonstrativo de oportunidades de negócio existentes, e ainda pode estimular a falta de renovação e inclusão de novos anúncios. Isto vai de encontro às necessidades das empresas, que buscam informações concretas, completas e atualizadas a respeito de resíduos. Devido a isso, a necessidade e preocupação com a perspectiva dos processos internos.

A perspectiva dos processos internos foi dividida em dois objetivos genéricos, atendimento aos clientes e qualidade no serviço. Dentro de atendimento aos clientes, foi adicionado o objetivo estratégico de atualização constante do *site* e das informações a respeito dos resíduos com ênfase em melhorar o atendimento aos clientes, disponibilizando informações confiáveis aos usuários. Segundo Archanjo (2008), as informações que merecem especial atenção são:

- Controle do cadastro de empresas;
- Controle diário de anúncios e interessados;
- Elaboração de informativo eletrônico semanal;
- Atualização de notícias e informações no *site*.

No sistema de gestão das bolsas de resíduos, a qualidade do serviço é importante, portanto foi adicionado o objetivo estratégico de disponibilizar informações confiáveis a respeito das características dos resíduos anunciados, para assim os clientes conhecerem as composições químicas e quantidades dos resíduos anunciados. Algumas dessas informações hoje apresentam divergências ou não são encontradas nos *sites* das bolsas de resíduos brasileiras.

A qualidade no serviço pode ser medida por indicadores de desempenho. Atualmente um dos pontos falhos na gestão das bolsas brasileiras é a ausência desses indicadores, que Archanjo (2008) identificou como essencial para acompanhamento da eficiência das bolsas.

Os indicadores são fundamentais para a operacionalização e acompanhamento das bolsas de resíduos, logo devem ser utilizados para a gestão das bolsas. Os principais indicadores que devem ser adotados pelas bolsas são:

- Número de negociações realizadas e não realizadas;
- Quantidade de empresas cadastradas;
- Volume, quantidade e periodicidade de anúncios por categorias;
- Classificação dos resíduos disponíveis com sua composição química.
- Principais resíduos disponíveis para compra, venda ou doação.

Na perspectiva do aprendizado e crescimento foram inseridos os objetivos estratégicos que visam desenvolver a estrutura das bolsas de resíduos por meio da melhoria contínua, capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos, incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão e incentivo à indústria da reciclagem.

Archanjo (2008) identificou que a maior parte das bolsas ativas não conta com um funcionário exclusivo para operacionalização das mesmas, sendo que esses funcionários exercem outras funções e a maior parte não tem experiência com resíduos. Esses funcionários apenas disponibilizam os dados das empresas cadastradas no banco de dados da bolsa. A gestão das bolsas é falha nesse ponto, devendo ser aprimorada com a perspectiva do aprendizado e crescimento, pois são atividades e procedimentos que devem ser tratados com responsabilidade e tempo disponível, para tal, necessitam de pessoas especializadas e dedicação de tempo para sua execução. No sistema de gestão das bolsas de resíduos, é importante sempre

treinar e capacitar os colaboradores que fazem parte das bolsas, para assim ter um melhor desempenho na execução das atividades das bolsas de resíduos.

Os objetivos estratégicos nas quatro perspectivas do BSC são demonstrados no quadro 15.

Quadro 15 – Objetivos Estratégicos BSC.

Perspectiva	***Objetivos Genéricos***	***Objetivos Estratégicos***
Cliente	Satisfação dos Usuários	- Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.
		- Maior controle nas negociações realizadas nas bolsas de resíduos.
		- Divulgação mais detalhada de resíduos nas bolsas.
		- Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.
Financeiro	Estabilidade Financeira	- Custos e despesas não podem ser maiores que o orçamento disponibilizado.
Processos Internos	Atendimento aos Clientes	- Atualização constante do *site* e das informações a respeito dos resíduos.
		- Gestão integrada de resíduos sólidos.
		- Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis. b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.
	Qualidade no serviço	- Disponibilizar informações confiáveis a respeito das características dos resíduos anunciados.
		- Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.
		- Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.
		- Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.
Aprendizado e Crescimento	Melhoria contínua	- Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos.
		- Treinar e capacitar colaboradores das bolsas de resíduos.
		- Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.
		- Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.
		- Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Finalizada a elaboração dos objetivos estratégicos inicia-se a construção dos mapas estratégicos. Nessa etapa é descrita a relação causa-efeito entre as variáveis separando os objetivos estratégicos nas quatro perspectivas do BSC.

O modelo de mapa estratégico apresentado foi proposto por Guimarães (2009) e Taguchi (2010), onde a perspectiva “financeira” está ao lado da perspectiva “cliente”.

Esse modelo de mapa estratégico foi utilizado para fornecer total ênfase no cliente, aprimorando a gestão das bolsas com foco em atendimento as indústrias, beneficiando de forma direta a sociedade. A ênfase no cliente é importante para organizações sem fins lucrativos, colocando a perspectiva financeira ao lado para suportar a operação da bolsa, diferenciando de um mapa estratégico para empresas privadas, que visa somente o lucro. Dessa forma, a perspectiva financeira vem no topo da estrutura do mapa estratégico.

Dessa forma, tem-se o Mapa Estratégico de BSC como proposta para utilização na gestão das bolsas de resíduos brasileiras em atendimento aos princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresentado na figura 32.

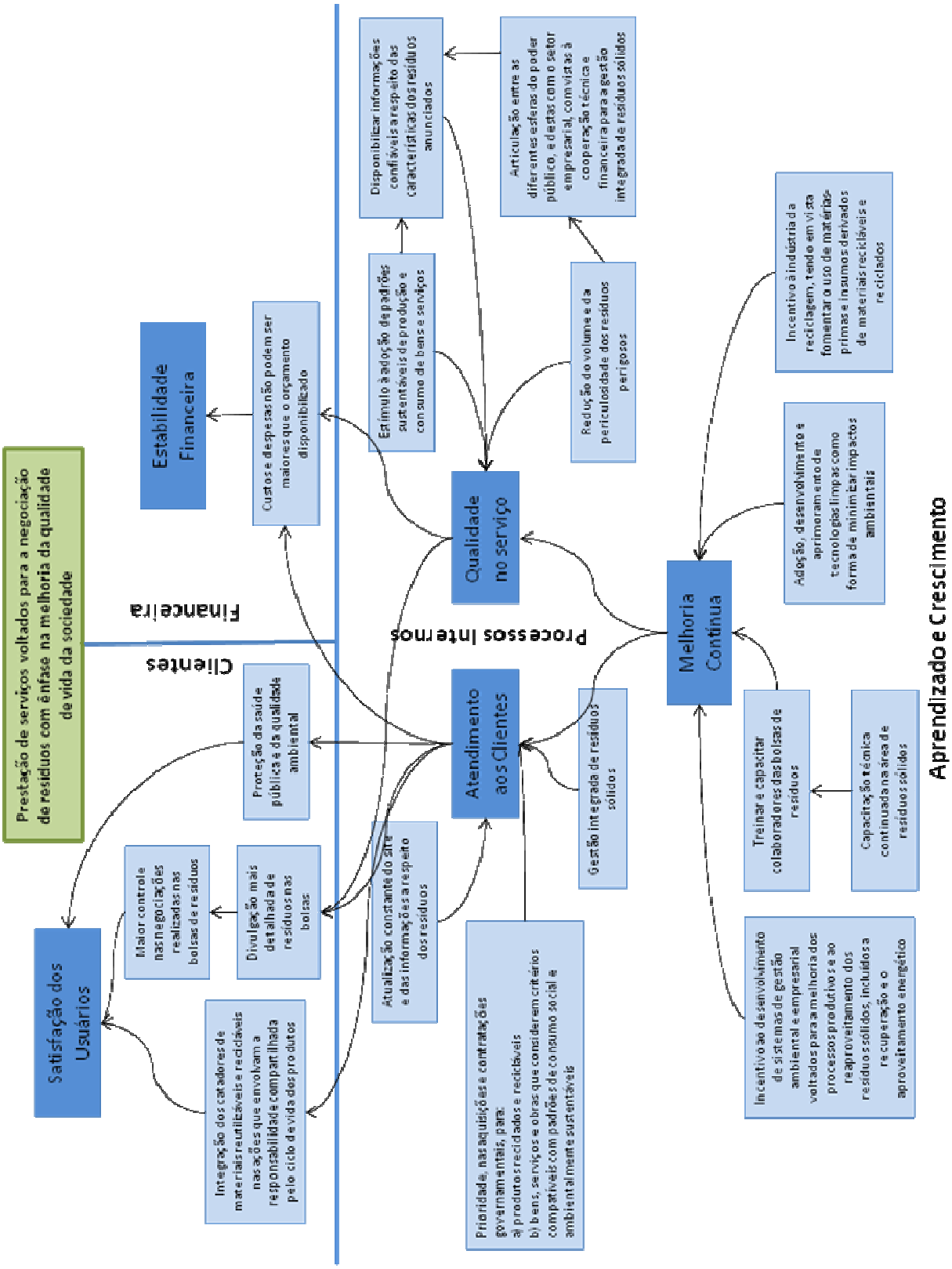


Figura 32 – Mapa Estratégico BSC.
Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Guimarães, 2009; Taguchi, 2010.

4.4.3 Definindo os Indicadores de Desempenho e Sustentabilidade

De acordo com Siche et al (2007), o termo indicador é utilizado para demostrar uma situação do sistema avaliado, são valores estáticos, que fornecem uma fotografia momentânea. O indicador é um parâmetro selecionado, pode ser considerado isoladamente ou em grupos para demonstrar a condição do sistema em análise. Os indicadores são utilizados após tratamento dos dados originais (SICHE et al, 2007).

Os indicadores de desempenho e sustentabilidade da estrutura de BSC aplicado à gestão das bolsas de resíduos foram embasados nas variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública, conforme PNRS. Os indicadores são apresentados em forma de *Scorecard* do BSC, relacionando os objetivos estratégicos. Essa pesquisa apresenta uma proposta de um BSC genérico para utilização na gestão das bolsas de resíduos, devido a isso os *scorecards* "metas" e "ações" não foram preenchidos, pois essas informações são específicas de cada bolsa.

Os s*corecards* são apresentados seguindo a ordem de prioridades do BSC aplicado às organizações sem fins lucrativos, onde a perspectiva "cliente" aparece em primeiro lugar. O cliente, nesse caso, são as empresas cadastradas nas bolsas de resíduos do Brasil. Essa perspectiva tem a função de relacionar a satisfação dos usuários quanto à gestão das bolsas de resíduos, conforme quadro 16.

Quadro 16 – *Scorecard* Clientes.

CLIENTES			
Satisfação dos Usuários			
Objetivos Estratégicos	***Indicadores***	***Metas***	***Ações***
Proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.	Percentual da população que perceberam melhoria na saúde pública e qualidade ambiental.		
Negociações realizadas nas bolsas de resíduos.	Percentual das negociações realizadas nas bolsas de resíduos em relação ao último ano.		
Divulgação de resíduos nas bolsas.	Número de resíduos divulgados no mês corrente dividido pelo número de resíduos divulgados no mês anterior		
Integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.	Relação entre a Quantidade de catadores formalizados com a Quantidade de catadores informais.		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na perspectiva Financeira, o foco da gestão das bolsas de resíduos é adquirir recursos necessários para operacionalização das atividades das bolsas, sem visar lucro, de acordo com o quadro 17.

Quadro 17 – *Scorecard* Financeiro.

FINANCEIRO			
Estabilidade Financeira			
Objetivos Estratégicos	***Indicadores***	***Metas***	***Ações***
Custos e despesas não podem ser maiores que o orçamento.	Relação entre o valor da receita e os custos totais.		

Fonte: Elaborado pelo autor, baseado em Taguchi, 2010.

A perspectiva dos processos internos foi dividida em atendimento aos clientes e qualidade no serviço. Nesta perspectiva, Guimarães (2009 apud Taguchi, 2010) defende que os indicadores devem ser de desempenho operacional, que têm como finalidade a satisfação do cliente utilizando ao máximo a eficiência no processo. Devido a isso, ocorrerá uma redução de custo no processo, impactando a Perspectiva Financeira, conforme quadro 18.

Quadro 18 – *Scorecard* Processos Internos.

PROCESSOS INTERNOS			
Atendimento aos Clientes / Qualidade no serviço			
Objetivos Estratégicos	***Indicadores***	***Metas***	***Ações***
Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.	Percentual de resíduos em cada classe da hierarquia dos resíduos por ano.		
Atualização constante do *site* e das informações a respeito dos resíduos.	Relação entre o Número de resíduos atualizados nas bolsas X Número de resíduos cadastrados nas bolsas.		
Gestão integrada de resíduos sólidos.	Percentual de Empresas com SGA.		
Prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis; b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.	Relação entre a Quantidade de aquisições e contratações governamentais com a Quantidade de aquisições e contratações governamentais com prioridade para produtos reciclados e com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis.		
Disponibilizar informações confiáveis a respeito das características dos resíduos anunciados.	Percentual de resíduos cadastrados nas bolsas com informações confiáveis por mês.		

Redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos.	Relação entre a quantidade total gerada de resíduos com a quantidade total coletada.		
	Relação entre a quantidade de resíduos encaminhados para tratamento com a quantidade total gerada.		
	Relação entre a quantidade de resíduos encaminhados para disposição final com a quantidade total gerada.		
Estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços.	Percentual de empresas com padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços por ano.		
Articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos.	Percentual entre o número desenvolvido de novas tecnologias para reaproveitamento dos resíduos com o número de novas tecnologias em desenvolvimento.		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para atender de forma consistente as perspectivas dos processos internos, financeiras e consequentemente clientes, a gestão das bolsas de resíduos deve se preocupar com a Perspectiva do Aprendizado e Crescimento. É nesta perspectiva que deve incluído a melhoria da capacitação técnica dos colaboradores das bolsas de resíduos, com vistas ao aumento da produtividade, pois de acordo com Niven (2002 apud Taguchi, 2010), é por meio do aumento da qualidade dos colaboradores que se pode aumentar a eficiência natural dos processos.

Conforme discutido por Taguchi (2010), uma das ações para a melhoria da qualidade dos serviços é fornecer capacitação superior aos empregados, pois além do aprimoramento técnico, essa capacitação pode incentivar a um aumento de salário, influenciando na motivação dos empregados, resultando em aumento da produtividade.

O quadro 19 demonstra os *scorecards* da Perspectiva do Aprendizado e Crescimento.

Quadro 19 – *Scorecard* Aprendizado e Crescimento.

APRENDIZADO E CRESCIMENTO			
Melhoria Contínua			
Objetivos Estratégicos	***Indicadores***	***Metas***	***Ações***
Capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos	Percentual do número de trabalhadores que atuam nas bolsas com formação na área ambiental em relação ao número de trabalhadores sem formação.		
Treinar e capacitar colaboradores das bolsas de resíduos	Percentual entre a quantidade de treinamentos realizados no ano corrente com o ano anterior.		
Incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético.	Relação entre a quantidade de Programas de Educação Ambiental e Sanitária nas empresas cadastradas por ano.		
Adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.	Percentual entre a quantidade de empresas que adotam o uso de tecnologias limpas com a quantidade total de empresas.		
Incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados.	Percentual entre a quantidade de resíduos reciclados e o total gerado.		

Fonte: Elaborado pelo autor.

A estrutura de BSC como proposta para utilização na gestão das bolsas de resíduos brasileiras em atendimento aos princípios e objetivos da PNRS foi desenvolvida de forma genérica, ou seja, pode ser aplicada a qualquer bolsa de resíduos. Para isso, sugere-se, se necessário, definir alguns objetivos estratégicos da bolsa de resíduos que a proposta será aplicada e o preenchimento dos *scorecards* “metas” e “ações” de acordo com a necessidade específica da bolsa de resíduo em questão.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A pesquisa demonstrou que bolsa pode ser utilizada como ferramenta para PNRS, pois apresenta um grande potencial de comercialização de resíduos, contribuindo assim para a hierarquia de resíduos. Apesar de a bolsa ser apontada como importante no processo de atendimento a PNRS, existem alguns entraves relacionados à gestão, impedindo assim a utilização como ferramenta para a PNRS. Devido a isso essa pesquisa elaborou uma estrutura de BSC como proposta para utilização na gestão das bolsas de resíduos brasileiras em atendimento aos princípios e objetivos da PNRS.

A proposta de construir uma estrutura de BSC para a gestão das bolsas possibilita o desenvolvimento de uma ferramenta administrativa baseada nas perspectivas financeira, clientes, processos internos e aprendizado. Essa estrutura propõe um modelo de gestão o qual pode desenvolver a bolsa para que tenha uma utilização como ferramenta para a PNRS, desenvolvendo importante papel no processo de reciclagem e reuso de resíduos.

A perspectiva do cliente deve ser atendida sempre visando à satisfação dos usuários das bolsas de resíduos, por outro lado o objetivo da perspectiva financeira não é de obter lucros, assim como um BSC tradicional, e sim de ser gerenciada para as bolsas de resíduos se sustentarem financeiramente. A perspectiva dos processos internos fomenta o atendimento aos clientes e a qualidade nos serviços prestados pelas bolsas de resíduos brasileiros. Essa perspectiva está totalmente direcionada para um melhor atendimento aos usuários das bolsas de resíduos, garantindo maior confiabilidade nas informações prestadas pelas bolsas de resíduos e apoio aos clientes. A perspectiva de aprendizagem e crescimento é avaliada como uma ferramenta de melhoria contínua para aperfeiçoar os processos e cada vez mais satisfazer os usuários das bolsas.

Toda a estrutura do BSC foi adaptada para uma melhor operacionalização das bolsas de resíduos brasileiras em atendimento aos clientes. As 4 perspectivas estão em sintonia para melhorar e aprimorar as informações e serviços prestados aos usuários das bolsas, podendo assim potenciar o número de negociações realizadas entre as empresas participantes da bolsa, atendendo aos princípios e objetivos da PNRS, principalmente o da hierarquia de resíduos.

A estrutura proposta de BSC possui uma grande flexibilidade, pois foi desenvolvida a partir de objetivos genéricos, podendo ser aplicada a qualquer bolsa de resíduos a

partir da inclusão de objetivos mais específicos referentes às particularidades de cada bolsa de resíduos.

Desta maneira, a utilização do BSC proposto poderá contribuir para a PNRS. O BSC pode atuar na gestão das bolsas, modificando sua estrutura, melhorando sua utilização, aumentando o volume de resíduos negociados, desenvolvendo planos em conjunto com setor privado (redução, reciclagem e reuso), e transformando sua operação de modo a tornar financeiramente estável. Essas modificações fazem com que a bolsa seja realmente utilizada como ferramenta para a PNRS.

Como proposta de estudos futuros recomenda-se a aplicação da estrutura de BSC na gestão de uma bolsa de resíduos, para acompanhamento dos resultados e identificação das contribuições a PNRS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TECNICAS. Norma ABNT **NBR 10.004**: 2004a. Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TECNICAS. Norma ABNT **NBR ISO 14001**:2004b. Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2004.

ARAÚJO, V. S. **Gestão de Resíduos Especiais em Universidade**: estudo de caso da Universidade Federal de São Carlos. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

ARAÚJO, M. G.; MAGRINI, A.; MAHLER, C. F.; BILITEWSKI, B. **A model for estimation of potential generation of waste electrical and electronic equipment in Brazil**. Waste Management, v. 32, n. 2, p. 335-42. Elsevier, Brazil, 2012.

ARCHANJO, C. R. **Estudo da percepção dos atores envolvidos nos processos operacionais das bolsas de resíduos das federações das indústrias**. Belo Horizonte, 2008. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BAPTISTA, W. C. **O papel das bolsas de resíduos e o apoio da CNI para formação da rede nacional das bolsas**. In: Boletim Trimestral Informativo da Bolsa de Resíduos e Subprodutos da FIEB. Edição 3, 2007.

BOEIRA, S.L.; SILVA W.C. **Capital social e resíduos sólidos**: organizações e multissetorialismo em Florianópolis- SC. CAYAPA - Revista Venezolana de Economía Social, Caracas, VE, v. 4, n. 7, p. 25-47, 2004.

BOLSA DE RESÍDUOS E NEGÓCIOS - **Federação das Indústrias do Estado do Ceará – FIEC**. Disponível em <htttp://www.fiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/index.asp>. Acesso em: 26 nov. 2006.

BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J.E.W.A. **Manual de Tratamento de Águas Residuárias**. São Paulo: Cetesb, 1993.

BRASIL – **Lei de Crimes Ambientais**. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998.

BRASIL - **Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12305 de 02 de agosto de 2010a.**

BRASIL - **Decreto 7404/10. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010b.**

BRASIL – **Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Versão Preliminar para Consulta Pública.** Brasília, setembro de 2011.

BRASIL – **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 08 ago. 2012.

BRASIL – **Planalto do Governo do Brasil**. Disponível em <http://www2.planalto.gov.br/imprensa/noticias-de-governo/brasil-adota-nova-norma-para-descarte-e-reciclagem-de-eletroeletronicos>. Acesso em: 08 nov. 2013.

BRITO, B.; BARRETO, P. **Aplicação da Lei de Crimes Ambientais pela Justiça Federal no Setor Florestal do Pará.** Publicado na Revista de Direito Ambiental, nº 37, 2005.

BRYSON, J. M. **Strategic planning for public and nonprofit organizations:** a guide to strengthening and sustaining organizational achievement. 3. ed. NY: John Wiley and Sons, 2004.

BUTTER, P. L. **Desenvolvimento de um modelo de gerenciamento compartilhado dos resíduos sólidos industriais no sistema de gestão ambiental da empresa**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2003.

COELHO, A. C. D. Bolsa de Resíduos: **Portal de oportunidades em produção mais limpa**. Monografia (Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2001.

COSTA , A. P. C. **Contabilidade Gerencial: Um estudo sobre a contribuição do Balanced Scorecard**. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

COUTH, R.; TROIS, C. **Sustainable waste management in Africa through CDM projects**. Waste Management, 2012 Nov;32(11):2115-25.

CROWE, M.; ELSER, A.; GOPFERT, B.; MERTINS, L.; MEYER, T.; SCHMID, J.; SPILLNER, A.; STROBEL, R. **Waste from electrical and electronic equipment (WEEE): quantities, dangerous substances and treatment methods**. Europe Environment Agency, 2003. Disponível em: <http://scp.eionet.europa.eu/publications/wp2003_1>. Acesso em 12. Nov. 2013.

CRQ-SP – Conselho Regional de Química de São Paulo. Edição de Março/Abril 2002 – Versão Resumida.

DIAS, A. M. L.; SILVA, M. E. O Balanced Scorecard como ferramenta estratégica para a tomada de decisões na empresa Microboard. In: VIII SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2011, Resende, RJ. **SEGeT**. Disponível em: <www.aedb.br/seget/artigos11/811465.pdf>. Acesso em 12 abr 2013.

EMPA. Material Composition. In: E-Waste Guide. Disponível em: <http://ewasteguide.info/material_composition>. Acesso em 12 nov 2013.

ENBRI. Development of a framework for environmental assessment of building materials and components (ENBRI Proposal to European Community BRITE EURAM Program), 1994.

FARAGE, R. M. P.; REZENDE, A. A. P.; SILVA, C. M.; NUNES, W. G.; CARNEIRO, A. C.; VIEIRA, B. B.; RODRIGUES, L. S. **Avaliação do potencial de aproveitamento energético dos resíduos de madeira e derivados gerados em fábricas do pólo moveleiro de Ubá – MG**. Ciência Florestal, v. 23, n. 1, p. 203-212, jan.-mar. 2013.

FREIRE, R. S.; PELEGRINI, R.; KUBOTA, L. T.; DURÁN, N. **Novas tendências para o tratamento de resíduos industriais contendo espécies organocloradas**. Química Nova, v. 23, n. 4, p. 504-511, 2000.

Gestão Ambiental e Conformidade à Legislação. **Bolsa de Resíduos e Negócio**. Publicação. Fortaleza, Ano XIV, nº. 49, jan/mar, 2005.

GIFFONI, P. D.; LANGE, C. L. **A utilização de borra de fosfato como matéria-prima alternativa para a fabricação de tijolos**. Engenharia Sanitária e Ambiental, BH, v. 10, no. 2, p. 128-136. abr/jun, 2005.

GONÇALVES, A.; GRANZIERA, M. L. M. **Petróleo, Gás e Meio Ambiente.** UNISANTOS. Editora Universitária Leopoldianum, 2012.

GUERRA, S. M. G.; HINOSTROZA, M. **Questões Ambientais e Implicações Econômicas: Visão Introdutória.** Revista de Direito Ambiental. Brasília, v.1, nº. 2, abr/jun, 1996.

GUIMARÃES, B. M. E. V. **O Balanced Scorecard aplicado a recolha de Resíduos Sólidos Urbanos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa: Lisboa, 2009.

GUIMARÃES, B.; SIMÕES, P.; MARQUES, R. C. **Does performance evaluation help public managers?** A Balanced Scorecard approach in urban waste services. Journal of Environmental Management. Elsevier. Portugal, 91(12):2632-8, dec, 2010.

GÜNTHER, W.M.R. **Resíduos sólidos no contexto da saúde ambiental**. 2008. Tese (Livre Docência) Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo.

HASLENDA, H.; JAMALUDIN, M.Z. **Industry to industry by-products exchange network towards zero waste in palm oil refining processes.** Resources, Conservation and Recycling, Elsevier. Malaysia, 55(7):713-718, may 2011.

HAX, A. C.; MAJLUF, N. S. **Strategic management: an integrative perspective**. New Jersey: Prentice Hall, 1984.

HERRERO, F. E. **Balanced Scorecard e a gestão estratégica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

HOGLAND, W.; STENIS, J. **Assessment and system analysis of industrial waste management.** Waste Management. Sweden, 20(7): 537-543, feb, 2000.

JESUS, E.; FARIAS, N. R.; ZIBETTI, R. A. **Gestão ambiental: responsabilidade da empresa**. Cascavel: Univel, 1997.

JUSBRASIL – Justiça do Brasil. Disponível em <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/7190459/dou-secao-1-03-08-2010-pg-3>. Acesso em: 15 ago. 2012

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A Estratégia em ação: Balanced Scorecard.** Rio de Janeiro: Elsevier, 18ª reimpressão, 1997.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Mapas Estratégicos – Balanced Scorecard: convertendo ativos intangíveis em resultados tangíveis.** Rio de Janeiro: Elsevier, 10ª Reimpressão, 2004.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System.** Harvard Business Review, july-august, 2007.

LEE, J.C., SONG, T.H., YOO, M.J. **Present status of the recycling of waste electrical and electronic equipment in Korea**. Resources, Conservation & Recycling, 50 (4): 380-397, jun, 2007.

LOBATO, D. M.; FILHO, J. M.; TORRES, M. C. S.; RODRIGUES, M. R. A. **Estratégia de empresas**. 9. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MAKISHI, F. **Criação de valor compartilhado na cadeia de reciclagem: processamento dos resíduos da comercialização do coco verde**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos), Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2012.

MATTOS, K.M.C; FILHO, N.J.F. I**nstrumentos da gestão ambiental para o desenvolvimento sustentável.** In: IV Encontro de Engenharia de Produção. Porto Alegre, RS, 1999. CD-ROM.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia do meio ambiente**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2003.

MENAD, N., BJORKMAN, B., ALLAIN, E.G. **Combustion of plastics contained in electric and electronic scrap.** Resources Conservation and Recycling, v.24, n. 1, p.65-85, oct, 1998.

MENDES, P.; SANTOS, A. C.; PERNA, F.; TEIXEIRA, M.R. **The balanced scorecard as an integrated model applied to the portuguese public service**: a case study in the waste sector. Journal of Cleaner Production. Elsevier. Portugal, v. 24, p. 20-29, mar 2011.

METCALF e EDDY. **Tratamento y Depuracion de Las Águas Residuárias.** New York: McGraw Hill, 1991.

MONTEIRO, J. H. P., et al. **Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** In:Gestão integrada de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, IBAM, 2001.

MOREIRA, M.S. **Estratégia e implantação de sistema de gestão ambiental modelo ISO 14001**. 2ªed. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 2001.

NIVEN, P. R. **Balanced Scorecard step by step for Government and Nonprofit Agencies**. 2.ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2008.

OLIVEIRA, A.L.B. **Bolsa de Resíduos, um instrumento de gerenciamento de resíduos decorrentes de atividades produtivas.** Monografia (Bacharelado em Engenharia de Produção Química), Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador, BA, 2006.

OLIVEIRA, C.R.; BERNARDES, A.M.; GERBASE, A.E. **Collection and recycling of electronic scrap**: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil, 2012.

O'ROURKE, D.; CONNELLY, L.; KOSHLAND, C. P. **Industrial ecology: a critical review**. International Journal of Environment and Pollution, v. 6, p. 89-112, 1996.

PORTAL BRASIL – Governo Federal do Brasil. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/cop/panorama/o-que-o-brasil-esta-fazendo/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima>. Acesso em: 15 ago. 2012

ROCCA, A. C.C.; IACOVONE, A. M. B.; BARROTI, A. J. **Resíduos Sólidos Industriais,** 2ª ed. São Paulo, CETESB, 1993.

ROCHA, H.T.R.; GOMES, F.V.B.; STREICHER-PORTER, M.; PORTUGAL, S.M.; ALMEIDA, R.N.; RIBEIRO, J.C.J. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais.** Fundaçao Estadual do Meio Ambiente (FEAM), 2009.

RODRIGUES, A. C. **Fluxo domiciliar de geração e destinação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no município de São Paulo/SP**: caracterização e subsídios para políticas públicas. Tese. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2012.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. Going backwards: reverse logistics trends and practices. Nevada: Reverse Logistics Executive Council, 1998.

SCHLUEP, M., HAGELUEKEN, C., KUEHR, R., MAGALINI, F., MAURER, C., MESKERS. C, MUELLER, E, WANG, F. **Sustainable innovation and technology transfer industrial sector studies**. Recycling from e-waste to resources. United Nations Environment Programme & United Nations University, p. 120. 2009.

SIBR - Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos. Disponível em <http://www.sibr.com.br/sibr/index_cni.jsp>. Acesso em 20 fev. 2012.

SICHE, R.; AGOSTINHO, F.; ORTEGA, E.; ROMEIRO, A. **Índices versus indicadores:** precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. Ambiente & Sociedade. Campinas v. X, n. 2, p. 137-148, jul.-dez. 2007

SIDDIQUE, R.; KHATIB, J.; KAUR, I. **Use of recycled plastic in concrete**: A review. Waste Management, v. 28, n. 10, p. 1835–1852, 2008.

SILVA, C. L. **O Balanced Scorecard e o processo estratégico**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v.10, n.4, p. 61-73, out/dez, 2003.

SILVEIRA, G.T.R,.; CHANG,S-Y.. **Cell phone recycling experiences in the United States and potential recycling options in Brazil.** Civil, Architectural, Agricultural, and Environmental Engineering Department (CAAE), North Carolina Agricultural and Technical State University, Greensboro, USA. Volume 30, November 2010.

SIMIÃO, J. **Gerenciamento de resíduos sólidos industriais em uma empresa de usinagem sobre o enfoque da produção mais limpa**. Dissertação (Mestrado em Hidráulica e Saneamento), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2011.

STAPENHORST, E.; JANKOSZ, A. V. **Estudo de ferramentas de apoio ao mercado da reciclagem com foco em bolsas de resíduos**. Monografia (Especialização em Gerenciamento Ambiental na Indústria - SENAI/PR), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2001.

SUN, Z.Y.; TANG, Y.Q.; MORIMURA, S.; KIDA, K. **Reduction in environmental impact of sulfuric acid hydrolysis of bamboo for production of fuel ethanol.** Bioresource Technology. Elsevier, v. 128, p. 87-93, jan, 2013.

TAGUCHI, R. L. **Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares com uso do Balanced Scorecard**. Dissertação (Mestrado em Administração), Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 2010.

TIEZZI, E. **Tempos históricos, Tempos biológicos: a Terra ou a morte**. Os problemas da nova ecologia. São Paulo: Nobel, 1988.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2011. 94 p.

WEI, M. S.; HUANG, K. H. **Recycling and reuse of industrial wastes in Taiwan**. Taiwan, Waste Management, v. 21, n. 1: 93-7, 2000.

ZENG, K.; LUO, X. **The balanced scorecard in China: Does it work? Kelley School of Business.** Business Horizons, Elsevier. Lingnan College, Sun Yat-sen University, 135 XinGangXi Road, Guangzhou, Guangdong 510 275. China, 2013.

ZURBRÜGG, C.; GFRERER, M.; ASHADI, H.; BRENNER, W.; KÜPER, D. **Determinants of sustainability in solid waste management – The Gianyar Waste Recovery Project in Indonesia**. Elsevier, Waste Management, v. 32, n. 11, p. 2126-2133, Indonésia, nov, 2012.

APÊNDICE

APÊNDICE 1 – Questionário Bolsa de Resíduos

1) Onde está localizada a estrutura física da Bolsa?
2) Quem é o órgão responsável mantenedor?
3) Tem fins lucrativos?
4) Qual a número de funcionários?
5) Quem desenvolveu o *site*?
6) Qual o local de hospedagem do *site*?
7) Quem são os responsáveis pela manutenção do *site*?
8) Qual o número total de empresas cadastradas na Bolsa?
    a. Quantas pequenas?
    b. Quantas médias?
    c. Quantas grandes?
9) Qual o número total de anúncios de resíduos?
    a. Quantos anúncios são de procuras?
    b. Quantos anúncios são de ofertas?
    c. Quantos anúncios são de doações?
10) Quais os tipos de resíduos mais procurados?
11) Quais os tipos de resíduos mais ofertados?
12) Qual a quantidade de negociações realizadas?