



Universidade Federal  
do Rio de Janeiro  

---

Escola Politécnica

# **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS EM EMPREENDIMENTOS DE GRANDE PORTE, ESTUDO DE CASO DE UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

Bruno Justen da Silveira Machado

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro.

Orientadores: Diego Luiz Fonseca

Monica Pertel

Rio de Janeiro

Janeiro de 2018

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS EM EMPREENDIMENTOS  
DE GRANDE PORTE, ESTUDO DE CASO DE UMA INDÚSTRIA  
METALÚRGICA

Bruno Justen da Silveira Machado

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO  
DE ENGENHARIA AMBIENTAL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE  
ENGENHEIRO AMBIENTAL.

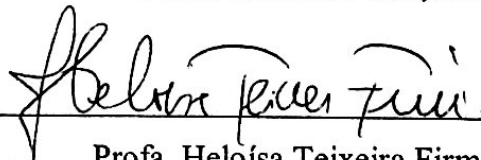
Examinada por:



Prof. Diego Luiz Fonseca, M.Sc



Prof. Monica Pertel, D.Sc.



Prof. Heloísa Teixeira Firmo, D.Sc

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

Janeiro de 2018

Machado, Bruno Justen da Silveira.

Gerenciamento de Resíduos Não Perigosos em Empreendimentos de Grande Porte, Estudo de Caso de uma Indústria Metalúrgica / Bruno Justen da Silveira Machado – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2018.

VIII, 84p.: il.; 29,7 cm.

Orientador(es): Diego Luiz Fonseca, Monica Pertel.

Projeto de graduação – UFRJ/ Escola Politécnica / Curso de Engenharia Ambiental, 2018.

Referências bibliográficas: p. 73-79.

1. Gerenciamento de Resíduos não Perigosos 2. Sustentabilidade Corporativa 3. Educação Ambiental 4. Coleta Seletiva 5. Responsabilidade Compartilhada

I. Diego Luiz Fonseca et al. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Curso de Engenharia Ambiental. III. Gerenciamento de Resíduos Não Perigosos em Empreendimentos de Grande Porte, Estudo de Caso de uma Indústria Metalúrgica.

“Se você deseja vencer, aprenda a sorrir, além do cansaço”

Francisco Cândido Xavier

## **Agradecimento**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus, meu anjo guardião e meus guias de luz, que me ampararam em todo o meu caminho até aqui.

Aos meu pais, por todo carinho e amor incondicional em todos os momentos da minha vida, me incentivando sempre a seguir em frente, a “trilhar o meu caminho”.

Ao meu irmão pelo exemplo e inspiração para ir mais longe.

A minha esposa, pelo companheirismo e pela paciência, me dando apoio na árdua trajetória da universidade.

Aos amigos que fiz ao longo do curso, sem o companheirismo e a ajuda deles tudo teria sido muito mais difícil.

Aos meus orientadores, por todo ensinamento e ajuda na construção deste trabalho, além do exemplo de profissionais dedicados à educação de qualidade.

À Profa. Heloísa Teixeira Firmo, pelo privilégio em tê-la como membro integrante da banca avaliadora.

Aos amigos que fiz no estágio, por todo trabalho, companheirismo e aprendizado.

Por fim, um especial agradecimento à Universidade Federal do Rio de Janeiro, esta que foi minha segunda casa durante a graduação. Obrigado pela oportunidade de ter tido um ensino de altíssima qualidade, espero corresponder e ser instrumento propagador de seus ensinamentos para a sociedade.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica / UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NÃO PERIGOSOS EM EMPREENDIMENTOS  
DE GRANDE PORTE, ESTUDO DE CASO DE UMA INDÚSTRIA  
METALÚRGICA

Bruno Justen da Silveira Machado

Janeiro/2018

Orientadores: Diego Luiz Fonseca e Monica Pertel

Curso: Engenharia Ambiental

As múltiplas consequências para a sociedade quando existe uma ineficiente gestão na área de resíduos sólidos impactam diretamente o bem estar da população e a capacidade de suporte do meio ambiente. Nesse contexto, os grandes geradores de resíduos sólidos devem apresentar seu gerenciamento da forma correta, conforme determinam diversas leis, normas e diretrizes, que, caso não cumpridas, sujeitam os mesmos a sanções legais. Para tanto, este estudo analisou o gerenciamento de resíduos não perigosos, comuns aos resíduos sólidos urbanos, em empreendimentos de grande porte, apoiando-se no arranjo normativo vigente e à luz dos princípios de sustentabilidade corporativa. A partir disso, realizou-se um estudo de caso de uma indústria metalúrgica, propondo-se melhorias na gestão de resíduos não perigosos, com a utilização de dois instrumentos: educação ambiental na indústria e coleta seletiva. Como consequência da proposição, a indústria analisada apresentaria uma economia no gerenciamento de resíduos não perigosos logo após o terceiro ano, chegando a economizar R\$ 564.435,23 no décimo oitavo ano. Além disso, a indústria estaria cumprindo todos requisitos legais que tangem resíduos não perigosos.

*Palavras-chave:* Gerenciamento de Resíduos não Perigosos; Sustentabilidade Corporativa; Educação Ambiental; Coleta Seletiva; Responsabilidade Compartilhada.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Engineer.

MANAGEMENT OF NON-HAZARDOUS WASTE IN LARGE SCALE  
DEVELOPMENTS, CASE STUDY OF A METALLURGICAL INDUSTRY

Bruno Justen da Silveira Machado

January/2018

Advisors: Diego Luiz Fonseca e Monica Pertel

Course: Environmental Engineering

The multiple consequences for the society of an inefficient solid waste management directly impact the well being of the population and the support capacity of the environment. In this context, large generators of solid waste must present their management in a correct way, according to several laws, norms and guidelines, which may subject them to legal sanctions when not fulfilled. To this end, this study analyzed the management of non-hazardous waste, similar to urban solid waste, in large enterprises, based on the normative arrangement in force and considering the principles of corporate sustainability. From this, a case study of a metallurgical industry was carried out, proposing improvements in the management of non-hazardous waste, regarding the use of two instruments: environmental education in industry and selective collection. As a consequence of the proposition, the industry analyzed would present a saving of R\$ 214,613.08 in non-hazardous waste management, and other benefits besides the financial one. Moreover, the industry would be meeting all legal requirements on non-hazardous waste.

*Keywords:* Non-Hazardous Waste Management; Corporate Sustainability; Environmental Education; Selective Collection; Shared Responsibility.

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	1
1.1	Objetivo .....	2
1.2	Estrutura do Trabalho .....	2
<b>2</b>	<b>Revisão Bibliográfica</b> .....	3
2.1	Resíduos Sólidos .....	3
2.1.1	Classificação de resíduos .....	4
2.1.2	Gestão dos Resíduos Sólidos .....	9
2.1.3	Destinação final de resíduos .....	11
2.2	Legislações pertinentes .....	16
2.3	Gestão de Resíduos Não Perigosos em Empreendimentos .....	23
2.3.1	Sustentabilidade Corporativa .....	25
<b>3</b>	<b>Estudo de Caso para Indústria Metalúrgica em Petrópolis – RJ</b> .....	27
3.1	Descrição do empreendimento .....	28
3.2	Resíduos Não Perigosos produzidos .....	28
3.3	Quantitativo gerado, práticas adotadas e custos na destinação final dos resíduos não perigosos .....	31
3.4	Proposta de Reformulação da Gestão de Resíduos Não Perigosos para Indústria X .....	39
3.4.1	Educação Ambiental na Indústria .....	40
3.4.2	Proposta de Implantação da Coleta Seletiva .....	51
3.5	Análise Comparativa das Situações Apresentadas .....	68
3.5.1	Análise Ambiental .....	68
3.5.2	Análise Mercadológica .....	70
<b>4</b>	<b>Considerações Finais</b> .....	71
<b>5</b>	<b>Referências Bibliográficas</b> .....	73
	<b>Apêndice 1</b> – Questionário para análise sobre educação ambiental .....	80
	<b>Apêndice 2</b> – Exemplo de <i>Checklist</i> do gerenciamento de resíduos não perigosos .....	81
	<b>Apêndice 3</b> – Cumprimento da meta de destinação de resíduos não perigosos .....	82
	<b>Apêndice 4</b> – Análise da viabilidade econômica (fluxo de caixa) .....	83



## Lista de figuras

Figura 1- Anexo H – Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos	6
Figura 2- Caracterização e classificação de resíduos.....	7
Figura 3- Classes de resíduos e os respectivos responsáveis pelo gerenciamento. ....	11
Figura 4 - Ordem obrigatória de prioridades para a gestão de resíduos sólidos.....	14
Figura 5 - Percentual de Resíduos Domiciliares (RDO) + Resíduos Públicos (RPU) e respectivas destinações nos municípios participantes, segundo tipo de unidade. ....	15
Figura 6 - Sistema produtivo com a sustentabilidade corporativa.....	25
Figura 7 - Exemplo de lixeiras utilizadas para segregação de resíduos.....	29
Figura 8 - Caçamba de 5 m <sup>3</sup> .....	32
Figura 9 - Caçamba de 30 m <sup>3</sup> . ....	32
Figura 10 - Área de sucatas. ....	33
Figura 11 - Área demarcada para armazenamento de resíduos de óleos comestíveis. ...	33
Figura 12 - Geração de resíduos não perigosos por ano. ....	36
Figura 13 - Fluxograma de implementação do programa de educação ambiental. ....	43
Figura 14 - Ponto de acumulação temporária de resíduos não perigosos. ....	52
Figura 15 - Área de sucata, acumulação final atual de resíduos não perigosos. ....	54
Figura 16 - Entulho de obra.....	56
Figura 17 - Resíduos do restaurante destinados a aterro.....	57
Figura 18 - Descarte de vidro. ....	58

## Lista de quadros

Quadro 1 - Quantidade resíduo não perigoso gerado anualmente.....	34
Quadro 2 - Quantidade de Funcionários no ano. ....	34
Quadro 3 - Custo/Receita da destinação dos resíduos gerados. ....	39
Quadro 4 - Ações emergenciais no gerenciamento de resíduos não perigosos. ....	58
Quadro 5 - Proposta de destinação dos resíduos com a coleta seletiva. ....	60
Quadro 6 - Custo com Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por funcionário. ...	61
Quadro 7 - Custos da coleta seletiva.....	65

# 1 Introdução

Atualmente o meio ambiente vem sendo discutido e analisado em vários sentidos, seja por uma forte socioambiental, por questões relativas à sustentabilidade, ou até mesmo por questões que refletem diretamente na economia. O despertar para uma consciência crítica sobre questões ambientais está acontecendo, ainda que em alguns casos de maneira muito prematura, mas muito mais ativa do que nos dias pretéritos. Esses são fatores que fomentam políticas ambientais e investimentos de vários setores da sociedade.

Dentre as discussões sobre meio ambiente, a gestão de resíduos e seu impacto na sociedade é um assunto que vem sendo muito debatido. Questões relacionadas a resíduos, como segregação, ciclo de vida dos produtos, destinação correta dos rejeitos e as múltiplas consequências para a sociedade quando existe uma ineficiente gestão nesta área, impactam diretamente o bem estar da população e a capacidade de suporte do meio ambiente.

Quando se analisa a gestão de resíduos em grandes geradores (empresas, comércio ...), observa-se a importância desse assunto, não só devido ao grande volume de resíduo gerado, mas também ao enorme potencial de reaproveitamento e reciclagem destes.

Além de boas práticas ambientais, os grandes geradores devem por obrigação legal seguir normas e diretrizes, que, caso não cumpridas, sujeitam os mesmos a sanções legais. Entretanto, o despreparo técnico para executar o gerenciamento de resíduos dentro desses estabelecimentos é frequente e resulta em grandes perdas ambientais e econômicas.

Um grande questionamento é quanto à possibilidade de tornar o gerenciamento ambientalmente adequado também financeiramente positivo. É com esse intuito que este trabalho propõe demonstrar maneiras que possibilitem argumentos para responder o questionamento acima, baseado em legislações vigentes e movimentos que estão emergindo no mundo corporativo.

## 1.1 Objetivo

Analisar o gerenciamento de resíduos não perigosos, comuns aos resíduos sólidos urbanos, em empreendimentos de grande porte, apoiando-se no arranjo normativo vigente e à luz dos princípios de sustentabilidade corporativa. Através de um estudo de caso, a análise busca indicar desdobramentos ambientais e financeiros positivos para os diversos *stakeholders*, advindos de mudanças no gerenciamento dos resíduos não perigosos.

Para tanto, este trabalho teve os seguintes objetivos específicos:

- Levantamento das legislações pertinentes ao tema;
- Estudo de caso para indústria metalúrgica, analisando quantitativamente e qualitativamente o gerenciamento dos resíduos não perigosos;
- Proposição de melhorias da gestão de resíduos não perigosos, com a utilização de dois instrumentos: Educação ambiental na indústria e Coleta seletiva;
- Avaliação da proposta anterior, tendo como requisitos os aspectos ambientais e a viabilidade econômica.

## 1.2 Estrutura do Trabalho

Este trabalho apresenta-se estruturado nos seguintes capítulos:

- Introdução (Capítulo 1), momento do texto em que é transmitida a temática do que será discutido, incluindo uma introdução, objetivos geral e específicos e a presente estrutura do trabalho;
- Revisão Bibliográfica (Capítulo 2), em que se realiza um apanhado e discussão das diretrizes legais, nos âmbitos federal, estadual e municipal para a gestão de resíduos não perigosos em empreendimentos; bem como a gestão usual de resíduos não perigosos em empreendimentos, dissertando sobre o crescente movimento da Sustentabilidade Corporativa. Comenta-se também, as definições existentes em leis, resoluções e normas sobre gerenciamento desses resíduos;

- Estudo de Caso (Capítulo 3) para uma indústria de grande porte, em que se avaliam as práticas adotadas, necessidades de adequação e oportunidades na gestão de resíduos não perigosos. Nessa discussão, mostra-se a fundamental importância da educação ambiental para o sucesso de qualquer prática gerencial. Todo esse assunto é abordado de forma expositiva e apresentado de maneira propositiva, não sendo necessariamente implementado na indústria analisada;
- Conclusões (Capítulo 4), é apresentado a comparação das informações do Capítulo 2 com as ideias levantadas no Capítulo 3. Alinha-se, portanto, uma visão diferenciada de gestão de resíduos dentro de empresas, levando em considerações as perspectivas do mercado atual e futuro.

## **2 Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Resíduos Sólidos**

Resíduos sólidos representam uma variedade imensurável de elementos, uma vez que qualquer material, substância, objeto ou bem descartado, apresentando-se nos estados sólidos, semissólidos, bem como recipientes contendo líquidos ou gases, tratam-se de resíduos sólidos (BRASIL, 2010a). Algo inerente ao modo de vida do ser humano, resultante das suas atividades em sociedade, os resíduos sólidos devem ser gerenciados de maneira correta, ou seja, evitando perturbações / alterações danosas no ambiente em que estão inseridos (IBAMA, 2012).

Resíduo também pode ser visto como um subproduto, que segundo a Agência Portuguesa do Ambiente – APA, são substâncias ou objetos que resultam de um processo produtivo cujo principal objetivo não seja a sua produção (resíduo de produção), e que são utilizados diretamente, sem qualquer outro processamento. Esta é uma alternativa para uma indústria sustentável, sendo de grande importância devido às questões econômicas (ligadas aos custos da obrigatoriedade da gestão correta no descarte do resíduo, ou ligadas ao lucro da venda do subproduto) e devido à redução do impacto ambiental da produção (menos resíduo a ser tratado e destinado ao meio ambiente) (APA, 2017).

Outra importante nomenclatura é rejeitos, que diferentemente dos resíduos, não apresentam possibilidades de aproveitamento ou tratamento, por ser economicamente inviável ou por não existir processos tecnológicos disponíveis para tal, restando como única solução a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a).

De modo geral, o termo resíduo é bastante amplo, abrangendo um leque de possibilidades de substâncias e objetos, em diferentes estados físicos e composição. É preciso, portanto, para um melhor gerenciamento, classificar os resíduos, quanto à sua origem e periculosidade (BRASIL, 2010a).

### **2.1.1 Classificação de resíduos**

- Quanto à origem

Podem ser classificados em 10 grandes grupos: resíduos domiciliares, resíduos de limpeza urbana (cuja soma representa os resíduos sólidos urbanos), resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais, resíduos de serviços de saúde, resíduos da construção civil, resíduos agrossilvopastoris, resíduos de serviços de transporte e resíduos de mineração (BRASIL, 2010a).

O foco deste trabalho são partes dos resíduos gerados na indústria, tanto em processos produtivos como também os oriundos das instalações industriais, definidos pela Política nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – Lei 12.305/2010) como a classe dos resíduos industriais. Porém, esta classe representa uma infinidade de resíduos, caracterizados como perigosos ou não perigosos, isso porque é inerente a cada tipo de processo produtivo a geração de um resíduo específico. Como é imensurável a quantidade de resíduos industriais existentes, para este trabalho, o foco será os resíduos não perigosos gerados em empreendimentos de grande porte, tais como os resíduos sólidos urbanos.

- Quanto à periculosidade

A PNRS classifica os resíduos em perigosos ou não perigosos, sendo a periculosidade em função dos riscos que apresentam à saúde pública ou à qualidade ambiental, devido às suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade (BRASIL, 2010a).

A Norma Brasileira ABNT NBR 10.004:2004 apresenta uma metodologia de classificação dos resíduos quanto à periculosidade, na qual envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, 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. Além disso, para classificar segundo esta norma, é preciso também seguir alguns testes normalizados: ABNT NBR 10.005:2004 – Obtenção do extrato lixiviado; ABNT NBR 10.006:2004 – Obtenção do extrato solubilizado; e ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos.

A norma classifica resíduos não perigosos como Resíduos Classe II, estes por sua vez divididos em Classe IIa – Não Inerte, e Classe IIb – Inerte:

- Resíduos Classe IIa – Não Inertes, mas podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade ou combustibilidade ou solubilidade em água;
- Resíduos Classe IIb – Inertes, englobando resíduos que quando amostrados segundo a ABNT NBR 10.007:2004 e submetidos aos testes da ABNT NBR 10.006:2004, não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspectos, cor, turbidez, dureza e sabor.

Para os resíduos Classe II, existe na norma um anexo que codifica certos resíduos classificados como não perigosos, Anexo H – Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos (Figura 1). Todavia, como a própria norma orienta, resíduos não perigosos contaminados por substâncias tóxicas (Anexos D e E) ou perigosas (Anexo C) devem ser classificados e, portanto, gerenciados como perigosos.

Desta forma, percebe-se a importância da correta segregação dos resíduos para o seu melhor gerenciamento.

Código de identificação	Descrição do resíduo	Código de identificação	Descrição do resíduo
A001	Resíduo de restaurante (restos de alimentos)	A009	Resíduo de madeira
A004	Sucata de metais ferrosos	A010	Resíduo de materiais têxteis
A005	Sucata de metais não ferrosos (latão etc.)	A011	Resíduos de minerais não-metálicos
A006	Resíduo de papel e papelão	A016	Areia de fundição
A007	Resíduos de plástico polimerizado	A024	Bagaço de cana
A008	Resíduos de borracha	A099	Outros resíduos não perigosos
<p>NOTA Excluídos aqueles contaminados por substâncias constantes nos anexos C, D ou E e que apresentem características de periculosidade.</p>			

Figura 1- Anexo H – Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos  
 Fonte: ABNT NBR 10.004:2004

O processo de classificação quanto à periculosidade da NBR 10.004/2004 é resumido pelo fluxograma da Figura 2.

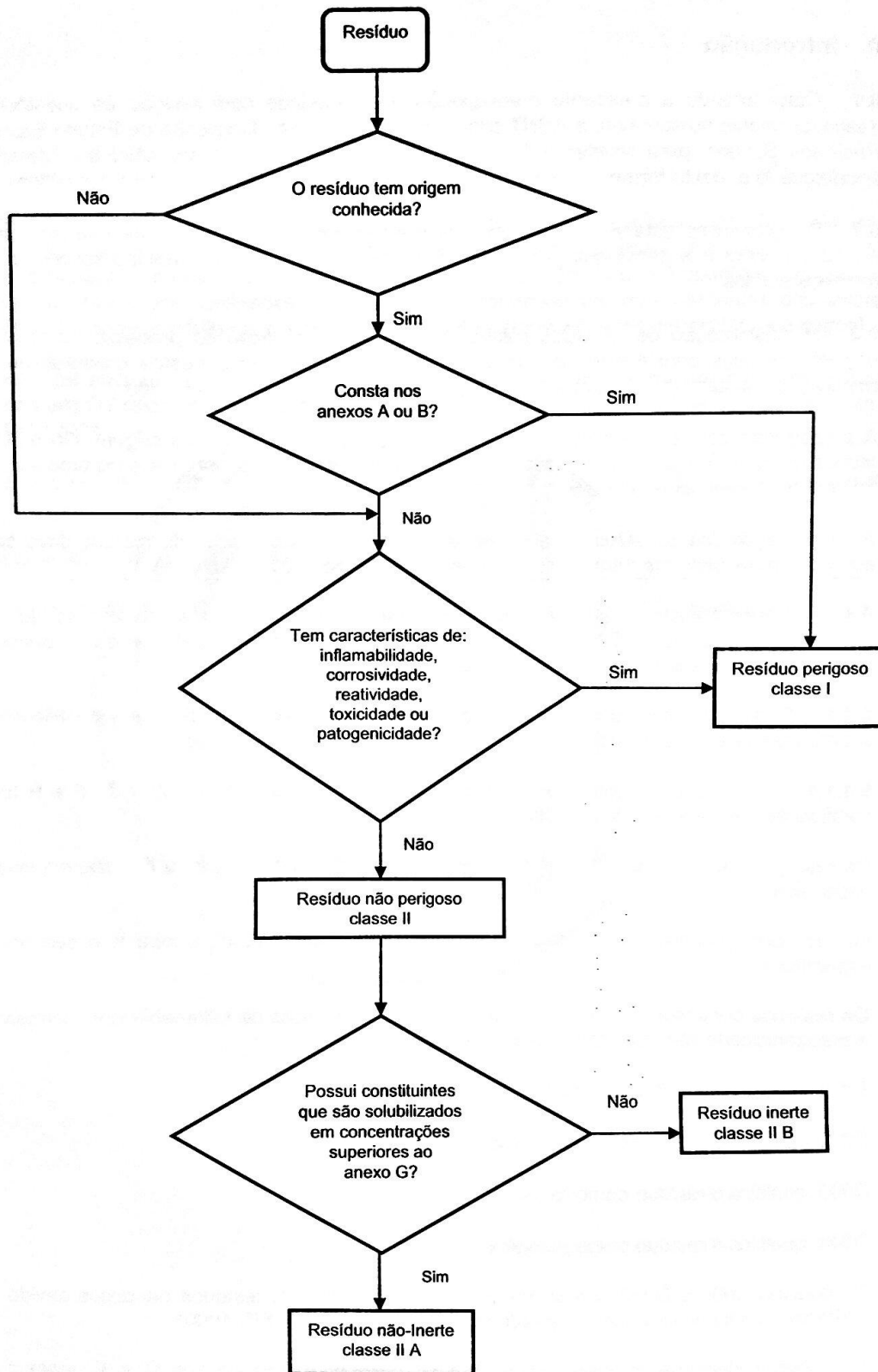


Figura 2- Caracterização e classificação de resíduos.  
Fonte: ABNT NBR 10.004:2004



Além dessas classificações básicas, descritas acima, os resíduos não perigosos podem ser classificados por outras propriedades mais específicas, como por exemplo, a natureza física, divididos, pois, em úmidos (orgânicos) ou secos. Essa classificação mais específica permite o melhor gerenciamento dos resíduos, visto que facilita a manipulação e armazenamento destes, além de minimizar a atração de possíveis vetores.

Vistas as diversas possibilidades de classificação de um resíduo, é de extrema importância que os mesmos tenham um manejo diferenciado, visando à recuperação máxima de resíduos e a minimização dos rejeitos na destinação final. Com isso, permite-se o aumento do ciclo de vida dos produtos, uma vez que o resíduo segregado de um processo poderá servir como subproduto ou insumo de outro processo, reduzindo-se o consumo de matérias-primas virgens, o desperdício de materiais, a poluição e os danos ambientais.

Segundo HAMADA (2006), para análise, concepção e dimensionamento dos elementos constituintes do sistema de manejo de resíduos sólidos, é de extrema importância conhecer as propriedades dos resíduos. Dentre elas, destacam-se:

- Composição gravimétrica: é a indicação do percentual em massa de cada classe componente dos resíduos sólidos gerados. É um dos pré-requisitos para a análise do aproveitamento das frações recicláveis e da matéria orgânica;
- Peso específico: é o peso por unidade de volume. Fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações;
- Teor de umidade do resíduo: é a quantidade de água presente no resíduo, medida em percentual da massa do mesmo. Este parâmetro se altera em função das estações do ano, da incidência de chuvas e do modo como é acondicionado o resíduo;
- Poder Calorífico: indica a capacidade potencial de um material desprender determinada quantidade de calor quando submetido à oxidação (queima);
- Grau de compactação: redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada;

- Capacidade de campo: é a capacidade da massa de resíduos reterem água absorvida, sem deixar que a mesma seja descarregada por gravidade para o solo. Excedendo esta capacidade, a água que percolar os resíduos constituirá lixiviado.

### **2.1.2 Gestão dos Resíduos Sólidos**

Vistas as diferenças entre resíduos e rejeitos, assim como as diversas maneiras de classificação, enquadramento e parâmetros a serem utilizados para o gerenciamento, é importante contextualizar como o resíduo é gerido na sociedade.

Como comentado anteriormente, existem 10 grandes grupos para classificar os resíduos (BRASIL, 2010a). Destes, são de responsabilidade do poder público, segundo Art. 12º do Decreto Federal Nº 7217 (BRASIL, 2010b), os resíduos domésticos, resíduos originários dos serviços públicos de limpeza urbana, e também os resíduos originários de atividades comerciais, indústrias e de serviços, desde que isentos de periculosidade e em quantidade compatível com o máximo admitido pelos titulares dos serviços públicos de saneamento. Essas três grandes classes, podem ser entendidas e geridas como a classe resíduos sólidos urbanos.

Um dos serviços públicos de saneamento básico, ofertado de forma a garantir a adequada saúde pública e a proteção do meio ambiente, é o manejo de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2007). Fazem parte desse manejo também segundo Art. 12º do Decreto Federal Nº 7217 (BRASIL, 2010b), os serviços de coleta e transbordo, transporte, triagem para fins de reutilização ou reciclagem, tratamento, e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Todos os serviços públicos de saneamento básico devem estar descritos no plano de saneamento básico, elaborado pelo titular dos serviços. Este plano tem como objetivo principal dotar os municípios de instrumentos e mecanismos que permitam a implantação de ações, visando garantir a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico com qualidade, equidade e continuidade, através de metas definidas que auxiliam no cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

O plano deve apresentar um conteúdo mínimo, sendo esta a condição de validade dos contratos de prestação de serviço público de saneamento básico (BRASIL, 2007).

Além deste, o município deve apresentar também um plano de gestão integrada de resíduos sólidos, o qual deve apresentar um conteúdo mínimo, inclusive a identificação dos resíduos e dos geradores sujeitos a plano de gerenciamento específico e os sujeitos a sistema de logística reversa (Art. 19º, IV) (BRASIL, 2010a).

Retomando o raciocínio do início desse capítulo, para as demais classes que diferem das tratadas como resíduos sólidos urbanos, é de responsabilidade do gerador todo o manejo do resíduo sólido gerado e, por conseguinte, a elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (o gerenciamento específico supracitado). Este último deve conter um descritivo das etapas de gerenciamento de resíduos, diagnóstico dos resíduos gerados, metas e procedimentos operacionais que visem à minimização da geração, ações de responsabilidade compartilhada, entre outros conteúdos mínimos.

Na figura 3, encontra-se um resumo das classes de resíduos e os respectivos responsáveis pelo gerenciamento.



Figura 3- Classes de resíduos e os respectivos responsáveis pelo gerenciamento.  
 Fonte: Elaboração própria.

### 2.1.3 Destinação final de resíduos

Para detalhar as formas de destinação final dos resíduos não perigosos, é importante o entendimento de algumas definições da PNRS. Uma delas é a destinação final ambientalmente adequada, que, segundo a política, significa os modos como podem ou devem ser destinados determinados resíduos, sendo eles: a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação, o aproveitamento energético e, eventualmente, a disposição final.

- Reutilização

Segundo Art. 3º da PNRS, “reutilização consiste em processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química”, ou seja, é a utilização do resíduo do modo como foi gerado, sem modificações, sem incremento de energia e reprocessos. O resíduo aqui é usado novamente na mesma função ou em outra

que se adeque. Essa prática é importante para o melhor aproveitamento do ciclo de vida do material, ajuda a combater o desperdício, e implica diretamente no consumo consciente quando sua prática é feita visando a redução de exploração de recursos naturais.

- Reciclagem

Segundo Art. 3º da PNRS, “reciclagem é o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos”. Neste caso, há o incremento de energia e a transformação do material. Por esse motivo, a reciclagem deve ser precedida de análises de viabilidade, nas quais deverão ser avaliados os custos de mão-de-obra, energia e poluição associados à coleta, à seleção e ao transporte dos materiais para as instalações onde podem ser reutilizados (BRASIL, 2012).

- Compostagem

Dentre as possibilidades de reciclagem, destaca-se a compostagem, utilizada para resíduos com alta concentração de matéria orgânica. Segundo TEIXEIRA *et al.* (2004), a compostagem possibilita a mais rápida estabilidade da matéria orgânica e em melhores condições. Sendo um processo puramente biológico, a decomposição da matéria orgânica é dada pela ação de fungos, bactérias e outros microrganismos, que agindo em ambiente aeróbico, transformam matéria orgânica em composto orgânico (húmus), muito utilizado como adubo na agricultura apresentando inúmeros benefícios (OLIVEIRA; LIMA; CAJAZEIRA, 2004).

- Recuperação

Existem resíduos gerados que apresentam composição variada de componentes de grande valor, por exemplo, ligas de metais nobres, soluções químicas, entre outros. Combinações que devido ao seu alto valor agregado, viabilizam processos que são capazes de separar um ou mais constituintes do resíduo. Estas ações possibilitam reduzir potencialmente o grau de poluição associados a determinados resíduos, assim como

maximizar o uso de determinado constituinte em diversos processos (GOMES *et al.*; 2013).

- Aproveitamento energético

Quando os resíduos possuem substâncias tóxicas e/ou perigosas e o processo de recuperação ou eliminação destas é custoso tanto ambientalmente como financeiramente, inviabilizando o mesmo, é feito o aproveitamento energético, por exemplo por coprocessamento ou por incineração. Para os resíduos não perigosos, pode ser feito esse aproveitamento quando o resíduo possui interessante poder calorífico. Para resíduos não perigosos com elevada massa de orgânicos, o aproveitamento energético, também pode ser realizado através da digestão anaeróbica dos resíduos, aproveitando-se biogás gerado.

- Disposição final dos rejeitos

Assim como preconiza a lei federal, no modelo ideal, a disposição final deve ser aplicada apenas aos materiais que não possuem possibilidades de aproveitamentos, ou seja, os rejeitos. Infelizmente, devido à ausência dos instrumentos listados na PNRS, é comum observar a disposição de materiais com grande possibilidade de recuperação.

A disposição final dos resíduos não perigosos deve ser realizada em aterro sanitário. Consiste basicamente no espalhamento, compactação e recobrimento dos resíduos, além do controle ambiental desta área através de sistemas internos de captação e drenagem de percolados e de gases oriundos da degradabilidade dos resíduos (biogás), visando à minimização do impacto ambiental e dos riscos à saúde pública e à segurança.

Porém, esse sistema gera inúmeras desvantagens, principalmente ligadas ao sítio urbano: a desvalorização do local onde está instalado o aterro, necessidade de monitoramento, localização geralmente afastada dos geradores, necessitando, portanto, de uma logística de transporte desses rejeitos, entre outros fatores (CASTILHOS JUNIOR; 2003).

O resumo de uma das diretrizes da PNRS, apresentando a ordem obrigatória de prioridades para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, é apresentado na Figura 4.



Figura 4 - Ordem obrigatória de prioridades para a gestão de resíduos sólidos.  
Fonte: BRASIL (2012).

Embora existam inúmeras formas e tecnologias de destinação final dos resíduos, apenas a uma pequena parcela dos resíduos gerados é dado algum tipo de destinação ambientalmente adequada, a grande maioria gerada é encaminhada para aterros sanitários ou mesmo outras formas não ambientalmente adequadas. Exemplo são os lixões e aterros controlados, que estão em desacordo com as legislações: Lei Nº 12.305/2010 – PNRS e Lei Nº 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais, por não apresentarem controle e monitoramento da poluição para o mínimo de proteção ambiental.

Essa afirmação foi evidenciada pelo Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015 do Sistema Nacional de Informação em Saneamento – SNIS para os resíduos domiciliares (RDO) e resíduos públicos (RPU – resíduos oriundos da varrição e limpeza de logradouros públicos), e pode ser observada no gráfico da Figura 5.

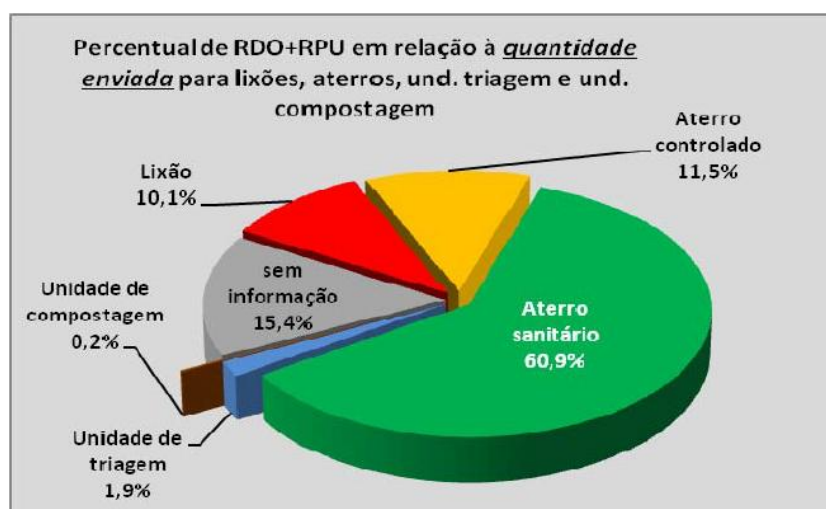


Figura 5 - Percentual de Resíduos Domésticos (RDO) + Resíduos Públicos (RPU) e respectivas destinações nos municípios participantes, segundo tipo de unidade.  
Fonte: SNIS-RS, 2015

Reconhece-se que deva haver ainda um alto índice de municípios sem coleta seletiva no grupo dos “sem informação”. Infelizmente, constata-se que a coleta seletiva ainda não é uma realidade em grande parte dos municípios brasileiros. (SNIS – RS, 2015)

Para se atingir a meta de destinação final ambientalmente adequada dos diversos tipos de resíduos, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final, é preciso a implantação de dois instrumentos essenciais: implantação do sistema de coleta seletiva (“coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição.”); e a logística reversa (“instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”) (BRASIL, 2010a).

Para isso, a Lei apoia e prioriza através do DECRETO 7.404, DE 23 DE DEZEMBRO DE 2010 (BRASIL, 2010c), que regulamenta a PNRS, a participação de cooperativas ou outras formas de associação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda.



Mas, como bem afirma a PNRS em sua ordem de prioridades, a não geração e a redução no consumo ou o consumo consciente devem sobrepor todas as formas de destinação. Somente assim, o meio ambiente estará sendo abordado como premissa para o desenvolvimento sustentável da sociedade.

## **2.2 Legislações pertinentes**

A mais importante das leis que regem resíduos no país é a PNRS, devendo todas as outras legislações, diretrizes e normas técnicas a ela se referenciar. Ela reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a).

Segundo a PNRS em seu Art. 1º, § 1º, todas as pessoas físicas ou jurídicas, que sejam responsáveis diretas ou indiretamente pela geração, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, estão subordinadas a esta lei.

Para melhor entendimento, é importante a diferenciação entre os termos gestão e gerenciamento de resíduos sólidos:

- **Gestão Integrada de resíduos sólidos:** é uma denominação para tratar sobre ações referentes a resíduos sólidos que levam em consideração aspectos políticos, econômicos, ambientais, culturais e sociais. Sendo, portanto, uma visão mais ampla, englobando as interações e consequências de vários fatores da sociedade, levando em consideração a premissa do desenvolvimento sustentável;
- **Gerenciamento de resíduos sólidos:** trata-se do conjunto de atividades exercidas, direta ou indiretamente, conforme determinadas nos planos de resíduos sólidos, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Todos na sociedade estão contemplados por esta lei, pois, conforme afirmado no Art. 25º da PNRS, “cabe ao poder público, o setor empresarial e a coletividade a

responsabilidade pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos e das diretrizes e demais determinações estabelecidas nesta Lei e em seu regulamento”. O grande desafio é ter o seu conteúdo difundido de maneira clara e concisa, para o fácil entendimento de todos, pois, embora exista o princípio da impossibilidade de se alegar o desconhecimento da lei (BRASIL,1942), o linguajar técnico das normatizações não é trivial ao entendimento daqueles que não se aprofundam na área em questão.

Dentre os princípios citados no Art. 6º da PNRS, é de fundamental importância o termo visão sistêmica. É através dela, ou seja, através da gestão dos resíduos sólidos, integrando as variáveis ambientais, sociais e econômicas, que é possível o desenvolvimento sustentável da sociedade quando se trata de resíduos. Quando este princípio é atendido, por consequência, temos a resolução de outro princípio desta mesma lei, a ecoeficiência. Esta seria a resultante de uma soma de análises a respeito do preço de bens e serviços garantindo competitividade, mas tendo como premissa a durabilidade e impactos associados à produção, uso e descarte. Em resumo, análise de todo o ciclo de vida dos bens e serviços e a respectiva responsabilidade atribuída a cada etapa do ciclo.

Esses princípios visam satisfazer as necessidades humanas trazendo qualidade de vida, a redução do impacto ambiental e redução do consumo de recursos naturais, respeitando, portanto, a capacidade de sustentação estimada do planeta.

Outro importante princípio do Art. 6º da PNRS é inscrito no inciso 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.”

Um importante princípio da PNRS, uma vez que esta preconiza a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis. Essa inclusão é fundamental para a dignificação das pessoas que hoje estão excluídas da sociedade, sem direitos trabalhistas nem proteção social. Ainda hoje, é visto que as formas de trabalho dos catadores informais não se enquadram ao conceito de trabalho decente proposto pela Organização Internacional do

Trabalho – OIT, definido em quatro pilares: a) respeito às normas internacionais do trabalho, em especial aos princípios e direitos fundamentais do trabalho (liberdade sindical e reconhecimento efetivo do direito de negociação coletiva; eliminação de todas as formas de trabalho forçado; abolição efetiva do trabalho infantil; eliminação de todas as formas de discriminação em matéria de emprego e ocupação); b) promoção do emprego produtivo e de qualidade; c) extensão da proteção social; d) diálogo social (OIT, 2006, p. 5).

Nesse contexto, uma forma de organização do trabalho que garante o princípio estabelecido na lei é o cooperativismo, que segundo a Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB é “um caminho que mostra que é possível unir desenvolvimento econômico e desenvolvimento social, produtividade e sustentabilidade, o individual e o coletivo” (GUARDABASSIO, PEREIRA e AMORIM, 2017).

Sobre os objetivos citados no Art. 7º da PNRS, destacam-se alguns incisos que apresentam aplicação direta em empreendimentos, seja do ponto de vista do empreendedor como também do ponto de vista do consumidor. Por exemplo, a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo (Inciso III), com o incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental para os empreendimentos, focando na eficiência dos processos produtivos e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (Inciso XIV).

Esses objetivos da PNRS estão sendo observados no mercado não somente por livre escolha dos empreendedores, mas principalmente através do alcance de outros objetivos da PNRS, como por exemplo, o estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável (Inciso XV), exigências dos consumidores que com o passar do tempo tendem a se tornar cada vez mais esclarecidos a respeito dos impactos ambientais e da relevância do consumo sustentável. Este fato, por sua vez, incentiva a indústria da reciclagem, fomentando o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados (Inciso VI), como preconizado pela PNRS. Todos esses objetivos são vistos como um novo momento do mercado, tornando-o mais competitivo (LAYRARGUES, 1997).

Para conseguir o almejado, além da forçante do mercado dita acima, a PNRS utiliza-se de alguns instrumentos. Para não fugir do escopo deste trabalho, serão apresentados apenas aqueles referentes aos geradores de resíduos industriais.

Entre estes instrumentos, estão os planos de resíduos sólidos (Art. 8º, I), nacional, estaduais, municipais e o plano de gerenciamento de resíduos sólidos. Todos esses com características em comum, respeitando o nível hierárquico, e características peculiares. (BRASIL, 2010a)

Os planos públicos, ou seja, nacional, estaduais e municipais, possuem como premissa a destinação final ambientalmente adequada e para isso propõem cenários e metas de redução da disposição de rejeitos, reutilização, reciclagem e coleta seletiva, além de metas para a eliminação e recuperação de lixões visando à eliminação dos passivos ambientais e o aproveitamento energético, associadas à inclusão social e à emancipação econômica dos catadores (BRASIL, 2010a).

Para os entes da federação, a elaboração do plano é condição para estes terem acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos (Art.16). Nos planos estaduais, devem estar presentes, além de outras informações, o diagnóstico e a identificação dos principais fluxos de resíduos no estado, assim como normas e diretrizes para a destinação destes. Deve prever também, zonas favoráveis para tratamento e disposição final (Art.17, XI, a) (BRASIL, 2010a).

Para os Municípios, o plano agrega outros detalhamentos, possuindo além do conteúdo comum aos demais planos públicos, conteúdo específico quando se trata de empreendimentos. Por exemplo, o plano municipal deve identificar os resíduos sólidos e os geradores sujeitos ao plano de gerenciamento específico, assim como os sujeitos a logística reversa (Art. 19, IV); deve definir regras para transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos, observando as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS (Art. 19, VII) (BRASIL, 2010a).

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos deve ser elaborado por uma série de geradores, entre eles os geradores de resíduos industriais, apresentando um conteúdo mínimo (PNRS, Art. 21), destacando-se: o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou

administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, assim como os passivos ambientais relacionados a eles; as metas e procedimentos visando à minimização da geração de resíduos sólidos; e as ações relativas sobre responsabilidade compartilhada.

Importante consideração é que, segundo a PNRS, “A inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não pode ser utilizada para impedir a instalação ou a operação de empreendimentos ou atividades devidamente licenciadas pelos órgãos competentes.” (Art.19, § 8º). Ou seja, embora muitos municípios ainda não tenham o plano municipal de resíduos sólidos, os empreendimentos citados no Art.20 da PNRS deverão, por exigência dos órgãos ambientais, apresentarem seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos (Art.21, §2º).

Segundo Art. 58º do Decreto Nº 7.404, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos dos empreendimentos listados no Art. 20º PNRS poderá prever a participação de cooperativas ou de associações de catadores de materiais recicláveis no gerenciamento dos resíduos sólidos recicláveis ou reutilizáveis. Neste caso, deverão estar descritas, nos respectivos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, as ações desenvolvidas pelas cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. (BRASIL, 2010c)

Outro instrumento da PNRS com aplicação direta sobre empreendimentos é o inventário de resíduos sólidos (Art. 8º, II). Sobre estes, a RESOLUÇÃO CONAMA Nº 313, DE 29 DE OUTUBRO DE 2002, afirma no seu Art. 4º que as indústrias das tipologias previstas na Classificação Nacional de Atividades Econômicas do IBGE deverão apresentar ao órgão estadual de meio ambiente, informações sobre geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos sólidos, sobre o período retroativo de um ano. O órgão ambiental estadual poderá incluir, conforme suas especificidades, outras tipologias industriais na lista das indústrias obrigadas a apresentar inventário de resíduos.

No caso do Rio de Janeiro, o Instituto Estadual do Ambiente – INEA possui um instrumento de controle, abrangido pela diretriz INEA DZ-1310. R-7 – Sistema de Manifestos de Resíduos. Este, através de um formulário, oferece formas de “subsidiar o

controle dos resíduos gerados no Estado do Rio de Janeiro, desde sua origem até a destinação final, evitando seu encaminhamento para locais não licenciados, como parte integrante do Sistema de Licenciamento de Atividades Poluidoras”. O sistema de manifestos de resíduos abrange o gerador, o transportador e o receptor de qualquer tipo de resíduo, exceto os resíduos domésticos (INEA, 2004).

Esse instrumento é parte das exigências de licenciamento para empreendimentos, sendo uma das informações para os programas de monitoramento e autocontrole (CONEMA, 2012), facilitando a confecção dos inventários de resíduos sólidos.

Além da CONAMA 313, a LEI FEDERAL Nº 10.165, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2000, obriga a indústria cuja atividade é sujeito passivo da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA a apresentar anualmente relatório das atividades exercidas no ano anterior. Neste relatório, há uma parte dedicada aos resíduos gerados, a qual deve ser detalhada em forma de inventário, descrevendo os tipos de resíduos e as empresas envolvidas.

Outro tema de grande relevância para o âmbito das indústrias, é instituído no Art.30º da PNRS, no qual instituiu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, isto é, reunião de práticas que auxiliam na implementação desta responsabilidade como a coleta seletiva e a logística reversa, sendo esse outro instrumento da política. E o Decreto Nº 7.404/2010, em seu Art. 5º, estabelece quem são os responsáveis. A responsabilidade compartilhada deve ser implementada de forma individualizada e encadeada pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Seus objetivos são:

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

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

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

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

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

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

VII - incentivar as boas práticas de responsabilidade socioambiental.”

Esses objetivos, quando implementados, geram uma nova cadeia produtiva que resulta em: criação de emprego e renda para o município ou empresa, inclusão social e extinção ou minimização de impactos ambientais associados à má gestão de resíduos. Pelo exposto, conclui-se que a responsabilidade compartilhada é a melhor maneira de representar o propósito da gestão de resíduos não perigosos na sociedade, uma vez que torna todos os participantes protagonistas no gerenciamento do resíduo.

Lembrando as disposições preliminares da PNRS, é de responsabilidade do Distrito Federal e dos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, estando sujeitos ao controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais competentes, assim como é de responsabilidade do gerador o gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido na PNRS (Art. 10º). Aos estados também incumbe, controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental pelo órgão estadual do Sisnama (Art. 11º, II). Sobre a efetividade dessas ações, é importante resgatar o Art. 25º da PNRS, que versa que cabe a todos na sociedade a fiscalização dessas ações e a cobrança aos respectivos responsáveis.

### **2.3 Gestão de Resíduos Não Perigosos em Empreendimentos**

Por não haver uma fiscalização efetiva sobre as etapas do gerenciamento dos resíduos não perigosos em empreendimentos, por parte dos órgãos ambientais, e por se tratar de um resíduo comum aos gerados na sociedade, a rastreabilidade e os cuidados que devem ser tomados para evitar impactos ambientais não são levados muitas vezes com a devida seriedade. Com isso, grande parcela de resíduos com alto potencial de reciclabilidade e reaproveitamento são destinados de maneira errada, contrariando o que a PNRS determina.

Porém, como afirma o Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável – CEBDS (2008), “todos os resíduos que a organização gera custaram-lhe dinheiro, pois foram comprados a preço de matéria-prima e consumiram insumos como água e energia. Uma vez gerados, continuaram a consumir dinheiro, seja sob a forma de gastos de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e à reputação da organização”.

Nesse contexto, e levando em consideração que quanto mais ambientalmente conscientizada for a sociedade, mais será exigido das organizações (JABBOUR e JABBOUR, 2016), as empresas apresentam formas diferenciadas quanto à gestão de resíduos não perigosos. Essa diferenciação pode ser devido ao modo como são cobradas ou conforme for a conscientização dos dirigentes.

JABBOUR e JABBOUR (2016), em seu livro sobre Gestão ambiental nas organizações, definem que as empresas passam por um estágio evolutivo no entendimento da gestão ambiental, e afirmam que este processo é útil para compreender, classificar e planejar ações futuras. Sendo assim, a postura da empresa pode ser:

- **Reativa à gestão ambiental:** a adequação ambiental é vista como onerosa e desnecessária, tornando-se parte de um processo visto como equivocado e burocratizado. Não há, portanto, percepção de benefícios ambientais, os dirigentes tendem a não considerar a relação entre temas ambientais e questões econômicas, sociais, tendências políticas e de legislação. Em resumo a



adequação é vista como um empecilho ao crescimento econômico, só é executado na área de meio ambiente aquilo que o órgão ambiental obriga. A grave consequência dessa postura dos dirigentes para a sociedade, é a geração de danos e impactos ambientais. No caso de resíduos não perigosos, é comum que seja feito o gerenciamento da maneira a priori “menos onerosa” para a empresa, ou seja, todos são encaminhados para aterro sanitário sem explorar seus potenciais de aproveitamento;

- Preventiva à gestão ambiental: momento em que a organização começa a se antecipar aos potenciais problemas ambientais e não apenas reagir quando eles já foram consumados. Começa-se uma perspectiva mais otimista em relação aos potenciais benefícios gerados pela gestão ambiental, como por exemplo: redução dos custos operacionais (atividade de ecoeficiência) e melhoria do desempenho operacional da organização. Nesse estágio, as empresas apresentam uma melhor percepção dos aspectos ambientais, porém no sentido de evitar problemas legais e redução de custos. Em relação aos resíduos não perigosos, são em grande maioria geridos de forma correta, explorando seus potenciais de aproveitamentos. Todavia, nesse estágio, a empresa não possui políticas que promovam a não geração, não possui campanhas de conscientização sobre os problemas do mau gerenciamento de resíduos e não conscientizam seus funcionários a respeito da geração de resíduos que está atrelada ao produto principal da empresa;
- Proativo à gestão ambiental: Esse é o ponto mais alto em que uma organização pode chegar em relação ao meio ambiente. Nele, há grande comprometimento da empresa e as políticas e práticas corporativas levam como premissa o meio ambiente. Sua tamanha importância é considerada por alguns pesquisadores como “nova revolução industrial” (BERRY; RONDINELLI, 1998). Nessas empresas, a sustentabilidade corporativa está presente e é comum observar nesses empreendimentos a adoção de certificações ambientais (ISO 14001, Rótulo Ecológico ABNT...) visando manter a qualidade das práticas ambientais e garantir diferenciação no mercado. Em relação aos resíduos não perigosos, todo funcionário sabe que faz parte da política da empresa os cuidados no gerenciamento dos resíduos, levando em consideração, portanto: a minimização

da geração de resíduos, a correta segregação para posterior destinação final ambientalmente adequada e os impactos ambientais associados ao gerenciamento. Os resíduos não são mais vistos como “sobras” de um processo, mas sim geridos como outros produtos gerados nas etapas de produção ou insumos para novas etapas, e com isso podem transformar-se em fonte de renda para empresa e/ou para programas sociais que a empresa apoia (Ex.: cooperativas, associações de artesanatos ...).

### 2.3.1 Sustentabilidade Corporativa

O novo momento do mercado, onde a cada dia que passa é mais forte a conscientização dos cidadãos em relação ao meio ambiente, está levando as empresas a repensarem suas práticas gerenciais. Nesse contexto, a sustentabilidade corporativa vem para reorganizar partes inseparáveis de um mesmo processo. Ou seja, o equilíbrio entre os aspectos sociais, ambientais e financeiros na gestão de empresas (Figura 6). (ZYLBERSZTAJN; LINS, 2010)

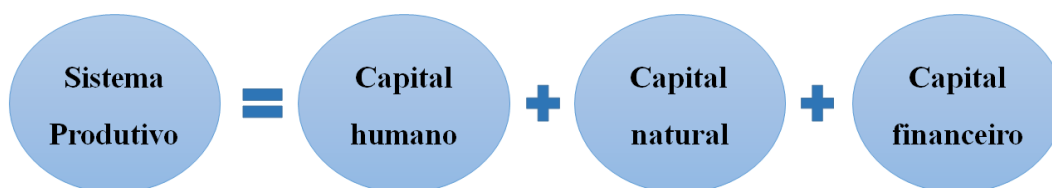


Figura 6 - Sistema produtivo com a sustentabilidade corporativa.  
Fonte: Adaptado de ZYLBERSZTAJN e LINS (2010)

Segundo ZYLBERSZTAJN e LINS (2010), a ideia básica é a de que as atividades das empresas se desenvolvem em um contexto socioambiental que condiciona a disponibilidade de dois tipos fundamentais de capital, o natural e o humano. Assim, para que os resultados possam se sustentar ao longo prazo é necessário preservar e desenvolver essas duas formas de capital, em equilíbrio com os capitais financeiros e industriais. A busca é por empresas economicamente viáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas.

Nos momentos de crise ou de competição do mercado, as práticas de sustentabilidade corporativa apresentam-se como um diferencial, ressaltando os aspectos socioambientais vinculados ao *core business*, acentuando e fortalecendo a integração

entre os capitais financeiro, natural e humano, refletindo-se nos indicadores de desempenho e na cadeia de valor da empresa. Diferente, portanto, dos conceitos de caridade e filantropia assim como as ações ambientais, muito em voga nas empresas ultimamente, estes nos momentos de crise, em que prevalece a contenção de despesas, serão fortes candidatos à eliminação por não serem partes intrínsecas da identidade organizacional da empresa (ZYLBERSZTAJN; LINS, 2010).

Ainda ZYLBERSZTAJN e LINS (2010) sugerem algumas ferramentas para associação entre sustentabilidade corporativa e desempenho empresarial, são elas: processos de inovação tecnológica; desenho ecológico (*ecodesign*) visando à otimização do uso de recursos buscando redução de custos e de impactos ambientais ao longo de toda a cadeia produtiva; rotulagem ambiental, atraindo consumidores conscientes; gerenciamento de riscos operacionais, levando em consideração a preocupação dos aspectos socioambientais oriundos das exigências crescentes por parte da sociedade e da legislação, enfatizando riscos associados a poluição, aos esgotamentos dos recursos naturais, e a condições insalubres ou perigosas de trabalho; e o acesso a fontes preferenciais de financiamento com a correspondente redução de custos de capital. Afirma também que muitos dos objetivos são de longo prazo, assim é preciso uma análise temporal maior para conseguir vislumbrar os benefícios das ações de sustentabilidade corporativa.

### **3 Estudo de Caso para Indústria Metalúrgica em Petrópolis – RJ**

No Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS de Petrópolis, há a afirmação de que o município não realiza um controle da geração de resíduos industriais, visto que a responsabilidade pela coleta, transporte e disposição final é do próprio gerador. Todavia, afirma que o papel do município assim como o do órgão competente pelo licenciamento, é de fiscalização e acompanhamento da gestão dos resíduos industriais gerados (PETRÓPOLIS, 2014a).

Embora a PNRS exija como conteúdo mínimo do PMGIRS, a identificação dos resíduos e dos geradores sujeitos o plano de gerenciamento específico, os mesmos não foram identificados no plano.

Como metas, observam-se no PMGIRS importantes pontos relativos a grandes geradores, em alinhamento com o preconizado pela PNRS, como por exemplo:

- Criação de legislação para o manejo de resíduos sólidos, com definição dos grandes geradores, assim como a definição da necessidade de elaboração e aprovação dos Planos de Gerenciamento de Resíduos – PGRS dos grandes geradores para obtenção de licenciamento ambiental.

Contudo, apesar dessa meta ser identificada no PMGIRS, como sendo de curto prazo (a ser realizada no tempo de um a quatro anos), três anos após a publicação do plano, ainda não foi criada esta lei.

Lembrando que a inexistência do PMGIRS, ou como no caso de Petrópolis, em que em que não é definido o conteúdo mínimo relativo a empreendimentos citados no Art. 20 da PNRS, não exime os empreendimentos supracitados por exigência dos órgãos ambientais de apresentar seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos (Art.21, §2º) (BRASIL, 2010a).

### **3.1 Descrição do empreendimento**

A indústria em questão, doravante denominada Indústria X, é de grande porte com aproximadamente 2.000 funcionários. Seus serviços são prestados nas áreas de projeto, fabricação, construção, limpeza, revisão e reparo, de grandes motores à propulsão. Seus clientes são nacionais e internacionais.

As atividades no empreendimento são divididas em áreas produtivas, áreas administrativas e áreas de suporte. As áreas produtivas são onde ocorrem todo o processo de fabricação, montagem, limpeza química e demais atividades que a caracterizam como do ramo metalúrgico. As áreas administrativas são responsáveis pela parte de transações e suporte a clientes. Já as partes de apoio são responsáveis pela limpeza, segurança, saúde, meio ambiente, manutenção e alimentação.

### **3.2 Resíduos Não Perigosos produzidos**

Para execução de suas atividades, a indústria gera uma significativa quantidade de resíduos não perigosos, tanto nas áreas produtivas quanto nas áreas administrativas e de suporte.

Esses resíduos consistem em Papéis/Papelões, Plásticos, Madeira, Metais, Óleos Comestíveis, Vidros, Entulhos de Obra, Orgânicos e parte dos Eletroeletrônicos.

Embora os tipos de resíduos não perigosos gerados sejam numerosos, a Indústria X realiza apenas a segregação em Papel/Papelão, Madeira, Metais e Óleos Comestíveis, mesmo assim com dificuldades, devido à ausência de uma eficiente política educacional implementada, que possibilite o entendimento e a realização da correta separação dos resíduos não perigosos.

O método de separação realizado baseia-se em separar resíduos volumosos e os que são gerados em maior quantidade. Não há, portanto, critérios efetivos para a segregação dos resíduos não perigosos, embora existam distribuídos ao longo da empresa lixeiras e caçambas próprias para segregação de resíduos, conforme determina a Resolução

CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 (Figura 7). A ausência desses critérios, ocasionam uma enorme perda de resíduos com alto potencial de reciclagem e/ou reaproveitamento, devido à ocorrência de contaminação com outros resíduos não perigosos descartados erroneamente no mesmo recipiente, por exemplo, a mistura de resíduos secos e úmidos.



Figura 7 - Exemplo de lixeiras utilizadas para segregação de resíduos.  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017

Os demais resíduos não perigosos, que não são segregados, são encaminhados com as seguintes denominações:

- Lixo Comum - mistura de Plástico, Papel/Papelão, madeira, embalagens e Resíduo Orgânico;
- Entulho de Obra - mistura de restos de obra, terra e madeira;
- Resíduos do Restaurante - mistura de Resíduo Orgânico, Plástico e Papel/Papelão.

O Lixo Comum compreende os resíduos gerados nas áreas produtivas, administrativas e de apoio. Já o Resíduo do Restaurante é gerado exclusivamente no refeitório que funciona dentro da Indústria X. Embora não exista um estudo de caracterização gravimétrica dessas duas denominações de resíduos, a composição do Resíduo do Restaurante é em sua maior parte composta por resíduos orgânicos (úmidos), enquanto a maior parte do Lixo comum é composta por resíduos secos. O mínimo que deveria ser feito nesse caso, é a separação em secos e úmidos para propiciar uma reciclabilidade desses resíduos, conforme orientação do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2012).

O Entulho de Obra é assim chamado devido à inexistência da caracterização e triagem dos resíduos gerados nas obras, não havendo, portanto, a classificação conforme a Resolução CONAMA nº307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Todos os resíduos são encaminhados para disposição em aterro sanitário apto a recebê-los, exceto os resíduos perigosos (Classe D) que vão ser incorporados ao gerenciamento destes resíduos existente na empresa.

Quanto aos resíduos segregados especificadamente, suas origens são, em geral:

- Resíduos de Papeis/Papelões

Em sua grande maioria, são provenientes das embalagens das peças que chegam à Indústria X, mas também são gerados nas áreas administrativas e de suporte;

- Resíduos de Madeira

São provenientes das embalagens das peças, e eventualmente são gerados também nas reformas de mobílias das áreas;

- Resíduos de metais

São gerados pela área de manutenção predial e pelas áreas de produção. São sucatas de peças dos motores, aparas de processos e, em pequena quantidade, mobílias quebradas;

- Resíduos de Óleos Comestíveis

São provenientes do refeitório da Indústria X, advindos da preparação das refeições.

Há ainda, dois dos resíduos tratados como não perigosos, que não foram enquadrados em nenhuma das classes de separação aqui comentadas, são eles: os resíduos de vidro e os alguns resíduos eletroeletrônicos.

O vidro gerado como resíduo, é destinado como resíduo perigoso, uma vez que a maioria é proveniente de equipamentos e por isso estão contaminados por produtos químicos, e não há funcionários para realizar a segregação dos não contaminados. Evidenciou-se também que, eventualmente, o vidro proveniente de obras é misturado

erroneamente aos resíduos de entulho de obra, em desacordo com as diretrizes da Resolução CONAMA nº307, de 5 de julho de 2002, que classifica os vidros como resíduo Classe B, sendo portanto, um resíduo reciclável.

Resíduos eletroeletrônicos são divididos em quatro modos de destinação: logística reversa, fundição, incineração e descaracterização. A logística reversa na Indústria X, aplicada a resíduos eletroeletrônicos, é feita por empresa terceirizada, ficando esta responsável pela troca dos computadores, impressoras e cartuchos de impressora. A fundição é aplicada, erroneamente, a resíduos eletroeletrônicos provenientes da manutenção de instalações prediais (reatores de iluminação, placas eletrônicas de sensores ...), equipamentos e máquinas antigas sem funcionamento na empresa, isso porque foram adquiridas antes da obrigatoriedade da PNRS sobre a logística reversa e não há cooperativas cadastradas na Indústria X e capacitadas para realizar reciclagem destes resíduos, estando estes, classificados como o grupo resíduos de metais definido pela empresa. Embora sejam resíduos que contenham substâncias perigosas segundo LIMA *et al.*, (2015), estes em questão não são encarados como resíduos perigosos pela Indústria X. A incineração é o método escolhido pela Indústria X para tratamento dos resíduos eletroeletrônicos perigosos, tais como: pilhas e baterias de máquinas e equipamentos. A descaracterização é feita com lâmpadas fluorescentes queimadas, submetendo-as a um processo físico-químico a seco que retira todo mercúrio, chumbo e demais componentes perigosos, sendo posteriormente feita a reciclagem do vidro.

### **3.3 Quantitativo gerado, práticas adotadas e custos na destinação final dos resíduos não perigosos**

Com a atual gestão de resíduos implantada na empresa, os únicos resíduos não perigosos possíveis de serem quantificados são os separados conforme descritos no item 3.2. Para análise, não será considerado o resíduo denominado entulho de obra, uma vez que a geração deste resíduo é pontual, não fazendo parte da atividade do empreendimento. E os resíduos eletroeletrônicos considerados como não perigosos pela Indústria X não serão abordados isoladamente, pois a quantidade gerada é pequena e por um hábito errado dos empregados que misturam na fonte estes resíduos aos resíduos de metais.



Exceto o resíduo de restaurante que é removido por caminhão compactador e o resíduo de óleos comestíveis em bombonas, todos os demais resíduos são encaminhados para destinação ou disposição final em caçambas, com volumes de 5m<sup>3</sup> ou 30m<sup>3</sup> (Figuras 8 e 9).



Figura 8 - Caçamba de 5 m<sup>3</sup>  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017



Figura 9 - Caçamba de 30 m<sup>3</sup>.  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017.

O acondicionamento dos resíduos, antes de serem encaminhados para destinação final é feito nas caçambas comentadas acima. As caçambas maiores (30 m<sup>3</sup>) ficam estacionárias em uma área própria dentro da indústria, denominada área de sucatas (Figura 10). Lá encontram-se cinco caçambas de 30m<sup>3</sup>, todas devidamente identificadas

e em local próprio por resíduo. A área é aberta, sujeita, pois, a intempéries, prejudicando assim a qualidade do resíduo segregado e alterando as suas propriedades (TEIXEIRA, 2008). As caçambas de 5m<sup>3</sup> são utilizadas eventualmente em pontos específicos dentro da Indústria X, por exemplo: limpeza de canaletas pluviais, reformas em prédios e capinas. Os resíduos de Óleos Comestíveis são acondicionados em bombonas de 100 L que ficam localizadas em área própria demarcada para estes tambores, na parte externa do refeitório (Figura 11).



Figura 10 - Área de sucatas.  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017.



Figura 11 - Área demarcada para armazenamento de resíduos de óleos comestíveis.  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017.

As massas declaradas no manifesto de resíduos de papel/papelão, madeira, metais e lixo comum, são estimadas, baseada na média das últimas destinações, pois não há histórico de estudo de caracterização gravimétrica deles, tampouco balança para pesagem dentro da empresa. Essa estimativa é baseada nas informações fornecidas pela balança do aterro sanitário ou da empresa que executa a reciclagem, no momento em que é faturada a nota fiscal. Para os resíduos de óleos comestíveis, a empresa contabiliza o volume de óleo gerado convertendo-o em massa considerando a densidade de 1 kg/m<sup>3</sup>. Para os resíduos do restaurante, a empresa estima a geração de 600 kg/dia.

Sendo assim, para a presente análise, visando observar a variação da quantidade de resíduos gerados, utilizou-se, pois, os dados dos últimos dois anos, fazendo-se o somatório mensal para obter o acumulado de cada grupo de resíduo no ano (Quadro 1). O Quadro 2 apresenta o número de funcionários para o mesmo período.

Quadro 1 - Quantidade resíduo não perigoso gerado anualmente.

	Quantidade de Resíduo Gerado (tonelada)	
	2016	2017
<b>Papel/Papelão</b>	111,0	101,4
<b>Madeira</b>	731,0	610,0
<b>Metais</b>	122,2	85,5
<b>Óleos Comestíveis</b>	1,4	0,5
<b>Lixo Comum</b>	1782,0	2187,0
<b>Resíduos do Restaurante</b>	166,8	146,4
<b>Total de resíduo não perigoso gerado</b>	2914,3	3130,8

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 2 - Quantidade de Funcionários no ano.

	2016	2017
<b>Número de Funcionários</b>	2043	2240

Fonte: Elaboração própria.

O aumento da quantidade total de resíduo não perigoso, acompanha o aumento do número de funcionários (Quadro 2). Embora é certa a correlação de aumento da produção (maior número de funcionários) com o aumento da quantidade de resíduo gerado, para uma empresa que busca os moldes de produção baseado na

sustentabilidade corporativa, é preciso reforçar / implementar a hierarquia das diretrizes básicas da PNRS que são: a não geração, a redução e o reuso. A Indústria X, por ainda não ter os conceitos de educação ambiental difundido, tem por consequência grande parte dos funcionários que acreditam que a geração de resíduo ou o consumo de produtos não estão relacionados aos lucros da produção da empresa. Por exemplo, uma incoerência que é observada na empresa é o descarte de paletes em bom estado de conservação, oriundos do recebimento de material e peças, e por outro lado a compra de uma remessa de paletes para logística dos tambores de resíduos perigosos. Assim, espera-se que com as medidas propostas nos capítulos seguintes, a quantidade de resíduo gerado continue acompanhando a variação da produção, mas não tão expressivamente.

Fato alarmante que comprova a ineficiência da segregação de resíduos, é o aumento de 23% na quantidade de lixo comum, e por outro lado a diminuição de 17% na quantidade de resíduos recicláveis (Papel/Papelão, Madeiras e Metais). Isso comprova a não ocorrência da coleta seletiva, pois essas variações são muito altas quando comparado a variação de 7 % do aumento total da geração de resíduos não perigosos. Pelo Gráfico da Figura 12, pode-se visualizar essa problemática.

A diminuição da geração dos óleos comestíveis é devida à mudança no processo de preparo dos alimentos. Hoje, não são feitas mais frituras com a mesma frequência que no ano de 2016, tendo sido adquirido um forno industrial próprio para substituí-las.

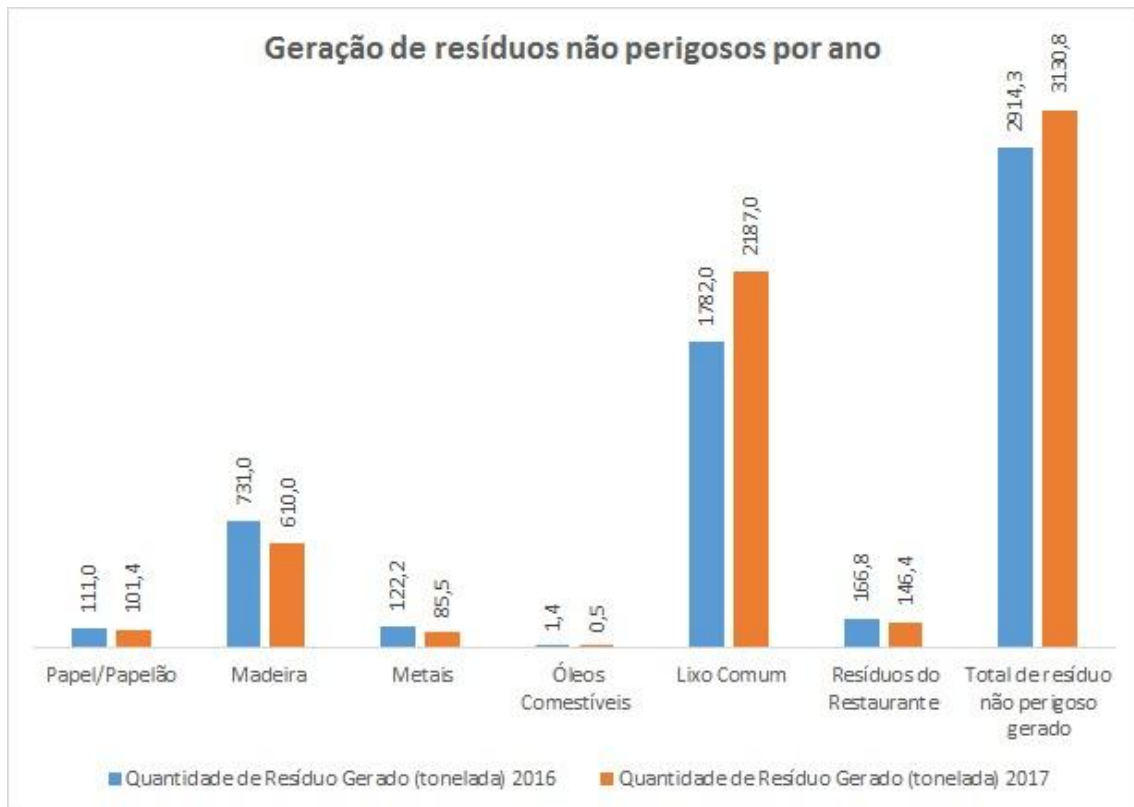


Figura 12 - Geração de resíduos não perigosos por ano.  
Fonte: Elaboração própria.

Sobre a destinação, ela é variada conforme o tipo de resíduo, sendo o transporte e o método de tratamento feito por 5 empresas terceirizadas. Para melhor entendimento, serão detalhadas as formas de destinação dos resíduos não perigosos separadamente:

- Papel/Papelão, são destinados a empresa terceirizada que realiza a reciclagem do material. Ela disponibiliza uma caçamba estacionária de 30m<sup>3</sup> que fica na área de sucatas e, ao preencher todo o volume da caçamba, a empresa de reciclagem faz a retirada desta utilizando caminhão poliguindaste próprio. Todo Papel/Papelão segregado é comprado por essa empresa, e a verba é direcionada a um fundo social. Ela também, é responsável por todo o custeio de logística externa a Indústria X;
- Madeiras, até 2016 eram destinadas para aterro sanitário para disposição final, perdendo, portanto, o grande valor econômico e ambiental desse resíduo ao não realizar nenhum tipo de reciclagem ou processamento. Para o transporte, existia uma empresa que disponibilizava uma caçamba de 30m<sup>3</sup> para acondicionar o resíduo e retirava-o com caminhão poliguindaste próprio, encaminhando para

aterro sanitário. No contrato firmado com a Indústria X, a empresa era responsável, além do transporte e acondicionamento do resíduo dentro da indústria, pelos custos oriundos na disposição final em aterro sanitário.

De 2016 até os dias atuais, os resíduos de madeira são destinados a uma nova empresa terceirizada que realiza o reaproveitamento e beneficiamento da madeira, transformando-a em briquetes. Essa empresa terceirizada lucra duas vezes neste processo, uma ao destinar o resíduo de madeira gerado na Indústria X e a outra ao vender o material pós reciclagem.

Assim como o resíduo de Papel/Papelão, a empresa disponibiliza duas caçambas estacionárias de 30m<sup>3</sup> que ficam também na área de sucatas. Ao preencher todo o volume da caçamba, a empresa de reciclagem faz a retirada desta utilizando caminhão poliguindaste próprio;

- Metais são destinados à empresa terceirizada que realiza reciclagem através da atividade de fundição e usinagem. Assim como os dois resíduos acima, a empresa disponibiliza uma caçamba estacionária de 30m<sup>3</sup>, localizada na área de sucatas, sendo retirada pela terceirizada quando ocorre todo o preenchimento de seu volume. A empresa de reciclagem faz a retirada da caçamba utilizando caminhão poliguindaste próprio. Esses metais são comprados da Indústria X como sucatas metálicas, a um preço muito baixo levando em consideração que em sua maior quantidade é composto por ligas de metais nobres;
- Óleos Comestíveis são doados à empresa terceirizada que realiza reciclagem fabricando sabão a partir deste resíduo. A empresa fornece duas bombonas de 100L, que ficam localizados na área demarcada para óleos comestíveis (Figura 11). Ao completar o volume, a empresa faz a troca destas bombonas por outras duas vazias, ficando ela encarregada de executar este serviço e o transporte até sua sede onde é feita a reciclagem;
- Lixo Comum: toda a mistura definida no item 3.2 como lixo comum é destinada para aterro sanitário para disposição final. O serviço de transporte até o aterro é feito por empresa terceirizada, quem também executa a retirada das caçambas de

5m<sup>3</sup> e a retirada do Resíduo do Restaurante. Ela disponibiliza uma caçamba estacionária de 30m<sup>3</sup>, também posicionada na área de sucatas e assim como as demais, ao preencher todo o volume da caçamba, a empresa faz a retirada desta utilizando caminhão poliguindaste próprio e encaminha para aterro sanitário. Além do transporte, como firmado em contrato com a Indústria X, é de responsabilidade dela todo o custeio de destinação em aterro. Este resíduo é comumente chamado de lixo extraordinário, e como define o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Petrópolis (PETRÓPOLIS, 2014a), é de responsabilidade do gerador o custeio das etapas que envolvem seu gerenciamento;

- Resíduos do Restaurante: toda a mistura definida no item 3.2 como Resíduo de Restaurante é destinada para aterro sanitário para disposição final. Esse serviço é feito pela mesma empresa terceirizada que realiza o serviço de transporte do lixo comum, porém, no caso dos resíduos do restaurante, ela executa o serviço utilizando um caminhão compactador próprio. Assim como a classe anterior, esse resíduo também é um lixo extraordinário, e, portanto, de responsabilidade do gerador.

Para análise do custo/receita associado à destinação dos resíduos, foi considerado apenas o ano de 2017, visto que representa o cenário atual da Indústria X. Os valores são referentes ao custo/receita de transporte e de destinação, pago ou recebido por tonelada de determinado resíduo. Esses valores são demonstrados no Quadro 3, assim como o custo anual e o tipo de destinação dado a cada resíduo. Os valores em vermelho são os pagos pela Indústria X para destinar, e os valores em azul são as receitas provindas da destinação.

Quadro 3 - Custo/Receita da destinação dos resíduos gerados.

	<b>Custo/Receita por tonelada</b>	<b>Custo/Receita anual</b>	<b>Tipo de destinação</b>
<b>Papel/Papelão</b>	R\$ 140,00	R\$ 14.196,00	Reciclagem
<b>Madeira</b>	R\$ 75,00	R\$ 45.750,00	Reciclagem
<b>Metais</b>	R\$ 240,00	R\$ 20.520,00	Reciclagem
<b>Óleos Comestíveis</b>	R\$ 0,00	R\$ 0,00	Reciclagem
<b>Lixo Comum</b>	R\$ 198,55	R\$ 434.228,85	Aterro Sanitário
<b>Resíduos do Restaurante</b>	R\$ 250,00	R\$ 36.600,00	Aterro Sanitário

Fonte: Elaboração própria.

### **3.4 Proposta de Reformulação da Gestão de Resíduos Não Perigosos para Indústria X**

Como visto no capítulo anterior, a Indústria X gera uma grande quantidade de resíduos com alto potencial de reciclabilidade e reaproveitamento, muitos dos quais ela já possui correta destinação, mas como abordado no item 2.3, muito ainda deve ser feito pela indústria.

No estágio evolutivo do entendimento da gestão ambiental defendido por JABBOUR e JABBOUR (2016), a Indústria X, quando se trata de gestão de resíduos, apresenta características das 3 fases possíveis defendida pelo autor. Todavia, é nítido que nos outros assuntos que tangem à gestão ambiental de uma empresa, ela encontra-se no estágio preventivo.

A área responsável pela gestão ambiental da Indústria X apresenta uma perspectiva otimista em relação aos potenciais benefícios gerados pela gestão ambiental, característica essa da fase preventiva. Contudo, em se tratando de resíduo, ainda não é observado um incentivo à atividade visando à ecoeficiência e ao consumo sustentável, e também, não são observados estudos de como explorar melhor os potenciais de aproveitamentos dos resíduos, assim como a percepção dos benefícios ambientais e suas múltiplas consequências nos meios sociais, econômicos e político, ainda não são um senso comum entre a alta administração. Essas são características marcantes da fase reativa da gestão ambiental, no qual os dirigentes se preocupam em cumprir apenas o que o órgão ambiental obriga.



Fato positivo é a busca por certificações ambientais, característica do estágio proativo à gestão ambiental. Um tanto quanto precipitada, quando se trata de resíduos, a empresa busca implementar sistemas que almejam as certificações sem o fortalecimento de medidas básicas, como por exemplo as práticas gerenciais de sustentabilidade corporativa, que dialogam entre os capitais financeiros, natural e humano, refletindo-se nos indicadores de desempenho e na cadeia de valor da empresa. Algo que a Indústria X já faz é o apoio a programas sociais com a venda de resíduos, mas não está relacionado a valorização do resíduo como um subproduto ou insumo de outras etapas, esse apoio é visto como caridade e filantropia, pois está dissociado dos aspectos socioambientais de valorização do resíduo, que pode ser dado através de campanhas de segregação, campanhas de consumo consciente, entre outras.

Em suma, a Indústria X apresenta um enorme potencial para conseguir o almejado na área ambiental, que é o estágio proativo à gestão ambiental, principalmente pela quantidade de pessoas engajadas em obter resultados satisfatórios na temática ambiental, refletindo na sociedade a qual a empresa está inserida. Entretanto, como pré-requisito, é preciso ter o apoio da alta administração, incentivando ideias e assumindo compromissos de mudança para incorporar a política ambiental em todos os processos da empresa.

A seguir, algumas sugestões de metodologias para auxiliar na implementação de políticas ambientais visando à implementação da sustentabilidade corporativa e refletindo em desempenho empresarial positivo.

### **3.4.1 Educação Ambiental na Indústria**

#### **3.4.1.1 Introdução**

Segundo Art.1º da LEI Nº 9.795 (BRASIL, 1999), educação ambiental são “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”. A abordagem da educação ambiental deve ser aplicada em todas as áreas da sociedade, visto que a questão educacional é um fomentador de pensamentos críticos, sendo assim uma poderosa ferramenta para crescimento da sociedade. Porém,

por questão de contextualização com o presente trabalho, são discutidos apenas os fatores que implicam a necessidade prática de uma política educacional em uma indústria, no que tange gerenciamento de resíduos não perigosos.

Embasada na Lei que a regimenta, a educação ambiental tem como um dos princípios básicos o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo. Conforme o inciso V do seu Art.3º, as empresas também têm papel relevante na educação ambiental, devendo:

“... promover programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.”

Baseado nestes princípios, foi decidido propor uma reformulação / estruturação da gestão ambiental de resíduos não perigosos na indústria metalúrgica em questão, tendo como princípio básico a educação ambiental para todos os trabalhadores.

Falar sobre gestão de resíduos não perigosos em indústria, acaba recaindo sobre outros temas de grande relevância no dia-a-dia da empresa. Uma série de erros em diversas áreas poderá resultar em um mau gerenciamento de resíduos não perigosos, por exemplo: a preocupação que a empresa demonstra sobre gerenciamento de resíduos, o modo como são manipulados produtos químicos nos afazeres diários, entre outros. Assim, várias são as etapas que a educação ambiental deve ser trabalhada, mas, por questões de alinhamento ao escopo e objetivo do trabalho, as descrições aqui apresentadas têm como resultado o foco no gerenciamento de resíduos não perigosos, uma área crítica na gestão ambiental da Indústria X.

Através da educação ambiental, são esperados, reflexos positivos para os familiares e sociedade envolvida com os trabalhadores, isso porque o aprendizado adquirido é propagado para fora do ambiente de trabalho. A Indústria X terá como resultado uma melhor abordagem preventiva para possíveis acidentes (ambientais e/ou de trabalho), e um melhor gerenciamento de resíduos com reflexos positivos para a indústria, com geração de valor e renda.

### 3.4.1.2 Etapas

Para implantar um programa de EPI na indústria, é necessário conhecer os valores tanto dos funcionários como os da empresa, assim como quais as mudanças necessárias a serem implementadas em cada área. Para organizar o estudo de maneira mais eficiente, separa-se em etapas:

1. Diagnóstico da situação atual da empresa, frente às leis e normas vigentes que tratam sobre gerenciamento de resíduos não perigosos.
2. Definir o conceito e o modelo de educação ambiental a ser aplicado na empresa;
  - a. Pesquisa com líderes das áreas produtivas (encarregados) e com os operadores o que sabem à respeito de educação ambiental;
  - b. Discutir e aprovar conceito de educação ambiental com alta administração da empresa, levando em consideração a missão, a visão e o valor da empresa.
  - c. Redigir documento base para aplicação da Educação Ambiental;
3. Diagnóstico da situação da empresa frente ao documento base sobre Educação Ambiental.
4. Identificação de Pessoas parceiras para ajudar a implementar o programa de educação ambiental;
  - a. Formulação de treinamentos;
  - b. Implementação das atividades educativas e treinamento nas áreas da indústria;
  - c. Implantação de auditorias.

Importante observar que como as leis e normas são passíveis de modificações, o diagnóstico da situação da empresa deve ser minuciosamente acompanhado pelos funcionários de meio ambiente, e sempre que houver qualquer alteração no aparato legal, será necessário que seja feito a revisão do documento sobre educação ambiental.

A proposta do programa de Educação Ambiental na Indústria X pode ser resumida no fluxograma da Figura 13.

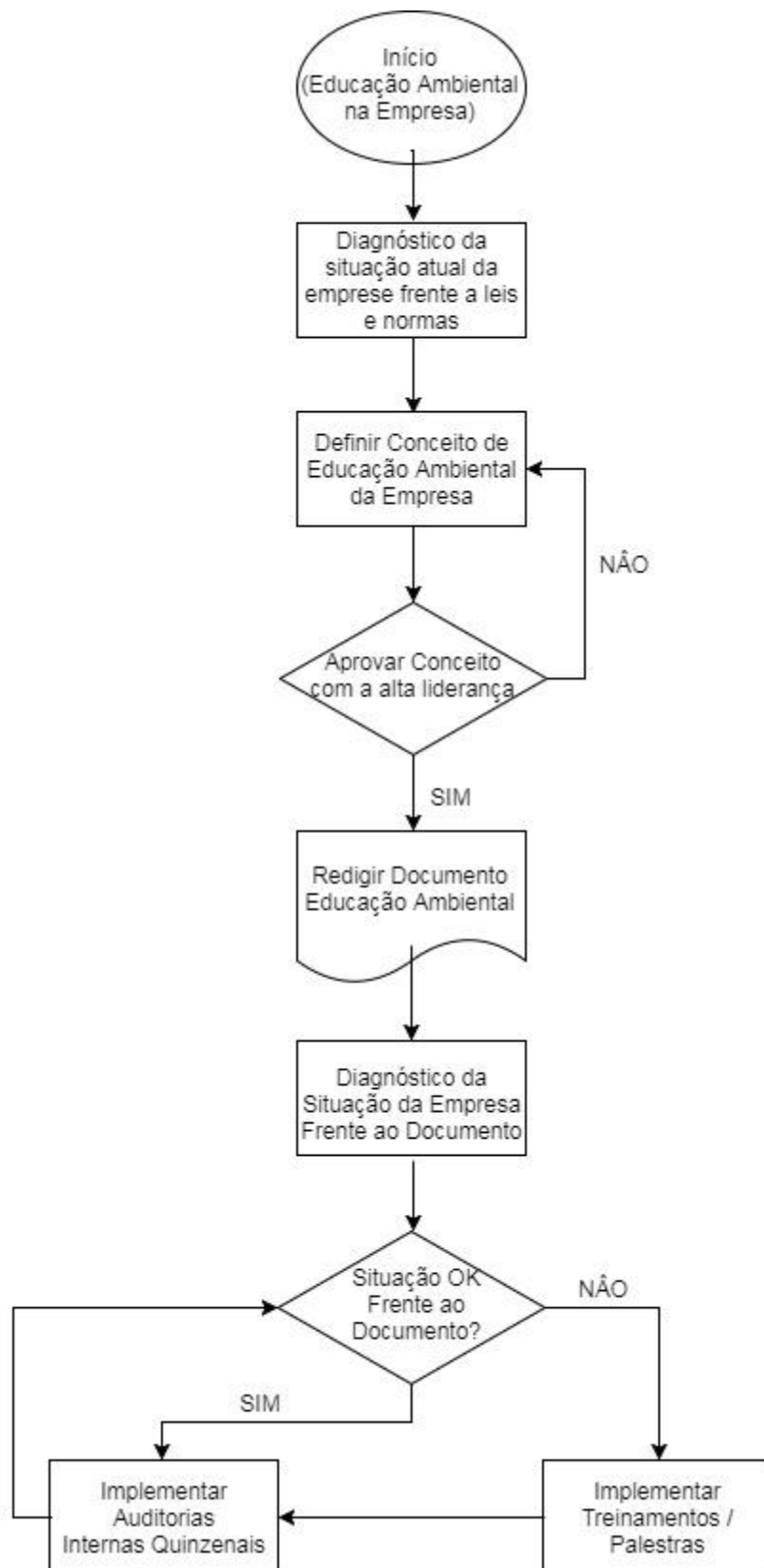


Figura 13 - Fluxograma de implementação do programa de educação ambiental.  
Fonte: Elaboração Própria

### 3.4.1.3 Metodologia das etapas

1. Diagnóstico da situação atual da empresa, frente às leis e normas vigentes que tratam sobre gerenciamento de resíduos não perigosos.

No primeiro momento, os funcionários da área de meio ambiente devem elaborar um estudo que permita averiguar a situação da indústria como um todo e de cada setor em específico (quando houver características específicas, por exemplo grande geração de um determinado tipo de resíduo), frente às obrigações legais e normas técnicas relativas a meio ambiente. Através desse diagnóstico é possível saber o que deve ser melhorado, aprimorado ou até implementado em matéria de meio ambiente, e também é importante para elaborar um procedimento de educação ambiental focado nas necessidades da empresa.

No caso hipotético para a Indústria X, onde se propõe a reformulação da gestão de resíduos não perigosos, um bom ponto de partida serão as leis e normas descritas na revisão bibliográfica (capítulo 2), que indicam os parâmetros nos quais os diagnósticos deverão se basear.

2. Definir o conceito e o modelo de educação ambiental a ser aplicado na empresa;

É de grande importância saber quais são os valores da indústria quando se trata de meio ambiente. Nesse momento, devem ser levantados todos os por quês de se investir nessa área. Há casos em que uma indústria vê o meio ambiente simplesmente como uma obrigatoriedade legal, outras indústrias abordam o assunto pensando no *marketing* positivo que está associado ao tema, e outras apresentam posicionamento crítico em relação ao produzir de maneira sustentável.

- a. Pesquisa com líderes das áreas produtivas (encarregados) e com os operadores o que sabem a respeito de educação ambiental;

No organograma funcional de uma indústria, tem-se uma hierarquia de cargos e funções. Muitos dos líderes das áreas produtivas são responsáveis por propagar

informações, fiscalizar e serem exemplos para os seus subordinados. Assim, é mais eficaz trabalhar a ideia sobre educação ambiental diretamente com esses líderes, pois serão eles exemplos de personalidades e propagadores dos ideais no quesito meio ambiente. E são eles também os que melhor poderão responder sobre a atual situação em relação ao meio ambiente das áreas pelas quais respectivamente são responsáveis, isso porque apresentam uma visão ampla dos funcionários e processos relacionados a cada etapa produtiva.

Embora as pesquisas sejam realizadas diretamente com os líderes das áreas produtivas, é de grande importância escutar os demais funcionários que desejarem se manifestar sobre o tema, pois, em alguns casos, são funcionários mais antigos na área e possuem uma melhor percepção dos problemas naquele setor. É importante ressaltar, quais são os aspectos que esses funcionários gostariam que fossem modificados ou aperfeiçoados, e quais impactos esperados com essas modificações.

Com isso, através de uma conversa informal no primeiro momento, é possível detectar qual a melhor forma de abordagem e aplicação do modelo educacional a ser definido para a empresa, abrangendo um foco específico, conforme a necessidade de cada área.

A equipe responsável pela pesquisa da educação ambiental deverá utilizar alguma ferramenta de abordagem padronizada para todas as áreas da indústria, com linguagem acessível e de fácil entendimento. Uma boa ferramenta, seria um questionário que permita obter percepções da consciência e conhecimento dos funcionários a respeito do meio ambiente, baseado em parâmetros legais e conceitos da área ambiental. No caso da Indústria X, onde o gerenciamento de resíduos não perigosos é um dos grandes desafios da gestão ambiental, propõe-se, por exemplo, o Questionário para análise sobre educação ambiental – Anexo 1, com foco na percepção dos funcionários sobre a segregação e destinação dos resíduos e seus impactos na atividade da própria indústria.

- b. Discutir e aprovar conceito de educação ambiental com alta administração da empresa, levando em consideração a missão, a visão e o valor da empresa.

Com a pesquisa sobre educação ambiental realizada nas áreas da indústria, os funcionários da área de meio ambiente deverão elaborar um relatório, contendo metas e objetivos a serem alcançados, para discutir com a alta administração da empresa, ressaltando as questões que justifiquem o investimento extra na área ambiental, no caso da Indústria X, setor de gestão de resíduos não perigosos.

Junto da alta administração, deve-se também obter informações sobre posicionamento estratégico e planejamento futuro da empresa, fazendo com que a política de educação ambiental a ser implementada seja duradoura e incorpore a missão, visão e valor da empresa.

c. Redigir documento base para aplicação da Educação Ambiental;

Após o apoio e orientação sobre valores ambientais da indústria vindos da alta administração, é elaborado um documento que formalize as informações discutidas no item b, contendo as metas e os objetivos a serem alcançados nas diversas etapas de gerenciamento de resíduos não perigosos.

O documento poderá ser feito nos moldes de um procedimento interno a ser seguido por todos os funcionários, ou em outros moldes, com tanto que se garanta uma premissa de grande importância a ser incorporada à essência da indústria, para que todo trabalho feito até aqui seja válido.

3. Diagnóstico da situação da empresa frente ao documento base sobre Educação Ambiental.

Com o documento de Educação Ambiental redigido e oficializado, a indústria apresenta parâmetros que servirão de base para comparação da atual situação da empresa em cada área/setor frente a este documento.

O diagnóstico deve ser feito minuciosamente em cada divisão que a indústria possui. Poderá este, ser feito através de uma pequena avaliação de conhecimentos básicos sobre o documento, submetida aos funcionários. E também, poderá ser feito através de

auditorias nas etapas do gerenciamento desses resíduos, identificando o que for contrário ao determinado no documento.

Como resultado, será possível ter três respostas:

- Caso 1: área/setor apresentando discrepância que possa ocasionar alguma irregularidade, e que gere efeitos negativos ao longo da gestão de resíduos não perigosos frente ao determinado no documento. Nesse caso, é necessário implementação de Treinamentos, Palestras e outras atividades que serão abordadas com mais detalhes adiante, visando reforçar o conceito de educação ambiental determinado para a empresa;
  - Caso 2: área/setor apresentando situação conforme ao documento. Nesse caso, serão implementadas auditorias periódicas, garantindo excelência nas etapas do gerenciamento de resíduos não perigosos.
  - Caso 3: área/setor apresentando diferenças positivas em relação ao documento. Esse caso poderá ocorrer quando um funcionário tem a percepção de algo ou assunto abordado de maneira melhor ou mais eficaz do que o oficializado no documento. Quando ocorrer, é recomendado que se registre a diferença positiva e que na próxima revisão do documento ela seja acrescentada ao texto original, para que seja aplicada a demais áreas.
4. Identificação de pessoas parceiras para ajudar a implementar o programa de educação ambiental;

Como se trata de um programa que envolve todos os níveis da empresa, quanto mais pessoas interessadas em serem porta-vozes da educação ambiental, mais sólida e rápida será a implementação do programa na empresa. Assim como é de grande importância a participação de membros da diretoria, não apenas na elaboração / aprovação do documento, mas também na etapa de implementação nas áreas produtivas mostrando aos demais funcionários a importância do tema.



Porém, é função dos funcionários da área de Meio Ambiente, implementar o programa de Educação Ambiental em toda a empresa, por apresentar corpo técnico capacitado para tal atividade.

Quando o programa de educação ambiental já estiver consolidado e em curso na empresa, poderá haver um tipo de gratificação para as pessoas que desejem trabalhar voluntariamente no programa. As auditorias deverão ser periódicas de modo a garantir a perpetuidade do programa, com isso os voluntários serão peças-chave para auxiliar no pleno funcionamento do programa, principalmente em empresas de grande porte, onde a equipe de meio ambiente geralmente apresenta contingente insuficiente para acompanhar todas as áreas.

Também é preciso que os líderes das áreas produtivas se tornem fortes propagadores do programa ao lado dos funcionários de meio ambiente, mas com compromisso, incorporando uma nova função ao escopo do trabalho. Isso porque, tão importante quanto implementar o programa é fiscalizar e acompanhar seu funcionamento.

Fazem parte do programa de educação ambiental: Formulação de Treinamentos; Implementação dos treinamentos e atividades educativas nas áreas da indústria; e Implantação de auditorias.

a. Formulação de treinamentos;

O treinamento é baseado no dia-a-dia da empresa, buscando sempre relacionar a otimização de matéria-prima utilizada no processo e a máxima eficiência energética às questões ambientais. Para isso, devem ser utilizadas ferramentas de caráter pedagógico, visando à conscientização e ao aprendizado do funcionário.

No caso específico da Indústria X, os treinamentos estarão ligados às etapas do gerenciamento dos resíduos não perigosos. Entretanto, este tema possui aplicações em várias áreas dentro da indústria, devido à vulnerabilidade de contaminação dos resíduos não perigosos. Dessa forma, é importante uma conscientização geral sobre outros temas da área de meio ambiente. Assim, os treinamentos serão sobre: segregação de resíduos

(perigosos e não perigosos) e manipulação de produtos químicos (uma das maiores causas de contaminação de resíduos não perigosos em indústria).

Pretende-se com esses treinamentos, assegurar que no ambiente empresarial todos saibam a funcionalidade das etapas de gerenciamento de resíduos não perigosos, e as múltiplas consequências da gestão destes resíduos na empresa, esclarecendo os ganhos advindos desta. Também se pretende com os treinamentos, conscientizar e desenvolver um pensamento crítico sobre o consumo consciente, fato que gera múltiplos benefícios financeiros e ambientais que se estendem inclusive para fora do ambiente de trabalho.

b. Implementação das atividades educativas e treinamento nas áreas da indústria;

Cada treinamento terá duração média de 20 minutos e poderá ser implementado através de plataforma virtual ou palestra, mas principalmente implementado no dia-a-dia das áreas nos moldes de um simulado. O tempo breve de duração é devido ao objetivo dos treinamentos serem mais práticos, com casos concretos da indústria, e também não interferir na produção, evitando conflitos. Deverá passar por uma revisão anual, de modo a mantê-lo sempre atualizado com o arranjo normativo vigente e com as diretrizes ambientais adotadas pela empresa.

Para os funcionários da produção, todos os treinamentos serão aplicados. Já para os funcionários das áreas administrativas, apenas será aplicado o treinamento referente a segregação de resíduos. Para os funcionários das áreas de apoio: limpeza – treinamento sobre segregação de resíduos; segurança e meio ambiente – todos os treinamentos; saúde - treinamento sobre segregação de resíduos; manutenção – todos os treinamentos. Essas divisões sobre treinamentos necessários por área, é visando representar o dia-a-dia dos trabalhadores da indústria.

Nas auditorias, quando identificado uma área que apresente alguma dificuldade na aplicação das diretrizes do programa de educação ambiental, será implementada alguma atividade educativa nesta área.

As atividades educativas serão dadas da seguinte forma:

- E-mail geral orientativo com comunicado de Meio Ambiente;
- Bate-papo com a área, buscando escutar e esclarecer algumas dúvidas;
- Evento da Semana do Meio Ambiente;
- Bate-papo no momento de integração com os novos funcionários da empresa.

c. Implantação de auditorias.

Periodicamente, será feita uma vistoria nas áreas da empresa, através de um *checklist* (Anexo 2), pela equipe responsável pelo meio ambiente, considerando todas as diretrizes e metas fixadas pelo programa de educação ambiental. Os resultados possíveis são os discriminados no item 3 (Caso 1, Caso 2 ou Caso 3).

#### **3.4.1.4 Resultados Esperados na Indústria X com a educação ambiental implementada**

Os principais problemas detectados na Indústria X, relacionados a resíduos não perigosos, são: ausência de valores ambientais agregados aos valores da empresa, e com isso sérias consequências podendo resultar inclusive em acidentes; a falta de compromisso dos funcionários em relação ao meio ambiente; falta de orientação na manipulação de produtos químicos, ocorrendo contaminação de resíduos não perigosos.

Através da educação ambiental, a empresa conseguirá sanar os problemas. O primeiro será sanado com o apoio da alta administração, ao implementar tal política educacional agregadora de valor, revertendo-se inclusive em valores positivos de mercado quando desenvolvido um *marketing* de tais ações. O segundo, consequência do primeiro, será sanado, pois o funcionário tem a obrigação de desenvolver seu serviço nos moldes dos conceitos pré-definidos da Indústria X. O terceiro, será corrigido através de treinamento e fiscalização.

A mais importante das consequências da implementação da educação ambiental é a Indústria X estar alinhada ao que determina a lei quando se trata de capacitação dos trabalhadores e as repercussões do processo produtivo no meio ambiente.

### **3.4.2 Proposta de Implantação da Coleta Seletiva**

Através de uma política de educação ambiental bem definida e sendo parte do valor da empresa, faz sentido propor a implementação da coleta seletiva.

Como evidenciado no diagnóstico, a ausência de critérios definidos para segregação, baseados nas propriedades dos resíduos, é um dos maiores problemas do gerenciamento de resíduos não perigosos na Indústria X. Não há, portanto, critérios efetivos para a segregação dos resíduos não perigosos, embora exista uma campanha interna sobre segregação de resíduos com coletores e caçambas próprias para tal finalidade.

O que se percebe é que a instalação dos coletores e a parceria com algumas empresas para coleta específicas (papel/papelão, madeira, metais e óleos comestíveis) foram boas intenções tomadas em um momento pretérito, mas implementadas sem existir uma política de educação ambiental em conjunto, explicando a importância de se segregar para todos os funcionários. Foi uma metodologia imposta, e não construída junto com os funcionários.

Nesse ponto, a educação ambiental é fundamental, pois será ela quem norteará a importância de se fazer a segregação na fonte, ou seja, o funcionário saber utilizar de maneira correta os contentores para segregação já existentes na empresa, diminuindo, portanto, os riscos de contaminação cruzada entre os resíduos e aumentando assim a quantidade de material triado. Com isso, será possível diminuir consideravelmente a quantidade de resíduo erroneamente encaminhado como lixo comum, e por consequência será possível obter uma significativa diminuição nos custos do gerenciamento desses resíduos.

A prática atual de separação em volumosos é instintiva, uma vez que existem as caçambas dedicadas a armazenar tais resíduos. No primeiro momento não é de todo errado, ela mostra-se funcional principalmente para as grandes embalagens de

papel/papelão e madeira (Figura 14). Contudo, ao se preocupar somente com os grandes volumes, parte dos menores, que são os gerados em maior quantidade, se perdem na segregação e são destinados como lixo comum, assim como os que são embalagens compostas de mais de um material possível de segregação.



Figura 14 - Ponto de acumulação temporária de resíduos não perigosos.  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017

Para o bom funcionamento da coleta seletiva, deve haver uma equipe de funcionários dedicados à coleta seletiva do material segregado nos coletores e dos materiais volumosos que foram coletados nos diversos pontos da empresa, e também um funcionário para fazer a gestão da coleta seletiva e cuidar da parte burocrática.

A equipe não necessita ser numerosa, é preciso apenas ter um funcionário (ou mais conforme demanda de serviço) dedicado exclusivamente a função de segregação final, e outros dois funcionários: um como motorista / ajudante e outro como responsável pela coleta desses resíduos gerados na empresa.

A função de segregação final, será responsável por garantir a destinação correta para os resíduos segregados, ou seja, depositar os resíduos segregados que foram coletados na empresa nas suas respectivas caçambas para destinação final, de forma adequada

garantindo melhor aproveitamento e arrumação. E também, nesta etapa, serão separados os resíduos de embalagens compostas de mais de um material possível de segregação.

Além desses dedicados exclusivamente à coleta seletiva, é preciso que todo o time de serviços gerais e limpeza dos prédios estejam cientes da obrigação da coleta seletiva, pois são estes que retiram os resíduos segregados nos coletores internos dos prédios e levam até o ponto de acumulação na frente de cada prédio, onde então, serão coletados pela equipe da coleta seletiva. Quanto melhor implementada for a política de educação ambiental, menos problemas haverá na segregação final.

É de fundamental importância também, que se tenha um caminhão de porte pequeno ou médio (conforme demanda da empresa) para realizar as coletas dos pontos de acumulação.

Na Indústria X, existem cinco funcionários terceirizados que fazem além de serviços gerais o serviço da coleta dos pontos de acumulação, mas não receberam instruções, tampouco apresentam funções definidas como as mencionadas acima. Portanto, a Indústria X já possui o contingente necessário para executar a correta segregação e auxiliar no processo de coleta seletiva, é preciso apenas instruí-los e definir funções.

Além da equipe, é preciso ter uma área própria para segregação final, de preferência próximo aos contêineres de destinação final. Esta é importante para abrigar a prensa (se for adquirida para auxiliar no gerenciamento), para revisão do que já foi segregado na produção com a coleta seletiva, para separar os volumosos (embalagens grandes), e para abrigar a balança de pesagem do resíduo (extremamente importante para estimar os valores de composição gravimétrica e peso específico do resíduo, mudando o cenário atual no qual a Indústria X está refém das informações fornecidas pelas terceirizadas que destinam o resíduo). A Indústria X já possui uma área dedicada para armazenar os resíduos não perigosos, com tamanho suficiente para abrigar a etapa de segregação final, que pode ser feita através de uma tenda ou pequena construção.

- Observações sobre os resíduos gerados

Para os resíduos que já são destinados da maneira correta (papeis/papelão, madeira e metais) apenas é preciso redobrar os cuidados na segregação e melhorar o modo de acondicionamento nas caçambas, possibilitando armazenar maior quantidade de resíduo. Tal prática possibilitará diminuição dos custos, no caso da madeira e do lixo comum, onde segundo contrato a Industria X paga por caçamba destinada, e aumento da receita, no caso do papel/papelão e metais, pois a Industria X recebe por massa destinada desses resíduos. Dessa forma, evitar-se-á a situação que ocorre atualmente, onde é comum as caçambas saírem ainda com espaços a serem preenchidos.

Em se tratando do resíduo de papel/papelão, como solução adicional a uma melhor arrumação na caçamba, poderá ser implementada uma prensa, auxiliando no aumento do grau de compactação, diminuindo o espaço necessário para seu armazenamento e facilitando sua proteção contra intempéries e melhorando o aspecto visual da organização do resíduo na empresa (Figura 15).



Figura 15 - Área de sucata, acumulação final atual de resíduos não perigosos.  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017

A prensa também poderá ser utilizada para compactar outro resíduo que precisa ser gerenciado com mais cuidado, os plásticos. Como visto anteriormente, a empresa não destina de maneira nobre os plásticos gerados, todos são encaminhados para aterro sanitário. Portanto, para esses resíduos, é preciso com urgência identificar empresas parceiras ou cooperativas que executam este tipo de reciclagem.

Em relação ao gerenciamento dos plásticos, vale comentar a incongruência de alguns dos programas ambientais que possuem como sua essência apenas o apelo pelo marketing ambiental, não havendo, portanto, um compromisso pelo meio ambiente. Por existirem coletores destinados aos plásticos, parte dos funcionários é induzida a acreditar que a empresa em que trabalham é ambientalmente correta no gerenciamento desses resíduos não perigosos.

Outra hipótese que deve ser considerada para melhorar esteticamente a aparência do pátio da empresa devido aos resíduos, é a implementação de ecopontos estratégicos em locais de grande acumulação, evitando o acúmulo de resíduos na frente de cada prédio (Figura 14). Estes podem ser um gradil, que servirá como pré-segregação dos resíduos antes da segregação final.

Sobre os resíduos de metais, é preciso retirar os resíduos eletroeletrônicos provenientes da manutenção de instalações prediais. Esses resíduos devem passar a ser destinados a cooperativas ou empresas capacitadas para realizar esse tipo de reciclagem. Assim, será possível melhores ganhos na venda e na destinação mais nobre do que quando encaminhados para incineração junto com as demais sucatas metálicas.

Em relação ao entulho de obra, também conhecido como resíduos da construção civil – RCC, por ser uma geração esporádica, possivelmente caracterizando o empreendimento como pequeno gerador (já que a CONAMA 307 não define critérios que classifiquem um empreendimento como pequeno ou grande gerador), este deverá estar alinhado com o plano municipal de gestão de resíduos da construção civil. Porém o município de Petrópolis não apresenta tal plano (PETRÓPOLIS, 2014b), assim a Indústria X, destina este resíduo para aterro apto a recebê-lo.



Não é economicamente vantajoso para a Indústria X, fazer o processo de separação de todas as classes que a CONAMA 307 preconiza, porém faz-se necessário, uma vez que já existe este tipo de destinação, continuar a separar os resíduos classe D (resíduos perigosos: solventes, tintas...) e separar os resíduos classe B (papel/papelão, metais, vidros, madeiras) dos demais. As classes A (resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados) e C (resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação) podem continuar a serem destinados a empresa terceira apta a receber e processar resíduos de construção civil (Figura 16). Para a segregação na classe B, basta que o lugar onde estiver ocorrendo uma obra, sejam instalados contentores para separá-los ou criado uma área para armazenamento temporário próximo à geração desses resíduos.



Figura 16 - Entulho de obra  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017

Sobre os resíduos do restaurante, é também preciso que as práticas atuais sejam revistas. Atualmente, é observado que não há preocupação na separação das embalagens dos resíduos orgânicos, ocorrendo por conta disso uma enorme perda de material que acaba se contaminando (Figura 17). Como solução para esse problema, propõem-se a instalação de outro contentor, ficando, portanto, dois recipientes, um destinado apenas aos resíduos secos – embalagens de plásticos e papelão, e o outro destinado apenas aos

resíduos orgânicos. Os resíduos secos serão encaminhados para o local onde ocorrerá a triagem do material, e os orgânicos, no primeiro momento continuarão sendo destinados a aterro sanitário. Somente com a simples implementação de mais um recipiente, também será possível diminuir consideravelmente o volume de resíduo destinado para aterro sanitário.



Figura 17 - Resíduos do restaurante destinados a aterro.  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017

Em uma etapa posterior, quando se certificar que a segregação está ocorrendo de maneira adequada, poderá a empresa buscar parceria com uma terceira que execute o trabalho de compostagem e ou aproveitamento energético, tornando assim a destinação dos resíduos do restaurante ambientalmente correta e menos onerosa, uma vez que não será necessário pagar pelos custos de disposição em aterro sanitário para todo o resíduo gerado no restaurante.

Em relação aos vidros, é preciso que fique claro quais são os que necessitam ser gerenciados como resíduos perigosos, pois como evidenciado, uma grande parte destes não o são (Figura 18). Para estes, poderão ser postos por prédio, conforme a demanda, coletores destinados a recolher vidros, incorporando também os vidros provenientes das obras. E, assim como os resíduos de plásticos, é preciso com urgência identificar empresas parceiras ou cooperativas que executam reciclagem deste resíduo. Os vidros possuem uma alta reciclabilidade e permitem com sua prática uma economia de

matéria-prima e energia, uma vez que a temperatura de fundição dos cacos é menor que com a matéria-prima virgem (HIWATASHI, 1999). Com essa segregação, será mais um resíduo passível de agregar receita ao gerenciamento.



Figura 18 - Descarte de vidro.  
Fonte: Acervo pessoal, 19/05/2017

Dentre várias ações que devem ser tomadas, o Quadro 4 resume as ações emergenciais. São as ações que devem ter prioridade, visando garantir a maneira mais ambientalmente adequada para o gerenciamento dos resíduos não perigosos.

Quadro 4 – Ações emergenciais no gerenciamento de resíduos não perigosos.

<b>Resíduos</b>	<b>Ações</b>
Plásticos	Identificar empresas ou cooperativas para realizar a reciclagem deste resíduo, evitando a disposição em aterro sanitário.
Metais	Identificar empresas ou cooperativas capacitadas para realizar a reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos que são destinados para incineração.
Resíduos do restaurante	Separar em secos e úmidos, garantindo a menor disposição em aterro sanitário e a reciclagem das embalagens.
Vidros	Realizar a correta segregação, e posterior, identificar empresas ou cooperativas capacitadas para realizar a reciclagem deste resíduo.

Fonte: Elaboração própria.

Uma boa metodologia para implementação da coleta seletiva, é a criação de metas a serem cumpridas por determinado tempo. Para Indústria X, a sugestão é conseguir aumentar 15% do resíduo enviado para reciclagem no primeiro ano do programa da coleta seletiva, a seguir aumentar anualmente 5% da destinação para reciclagem, almejando a longo prazo, destinar corretamente 70% do resíduo gerado como não perigoso. Do ponto de vista técnico, a meta almejada é perfeitamente possível de ser alcançada, pois por ser uma indústria metalúrgica, a maior quantidade de resíduos não perigosos são embalagens. Sendo a fração destinada para aterro sanitário composta basicamente pelos resíduos orgânicos provenientes do restaurante e das copas (quantidade insignificante) e entulho de obra que, com base no ano de 2017, apresentam quantidade ínfima peto do total de resíduo gerado.

Ainda utilizando o ano de 2017 como referência, considerando-se que apenas 30 % do total de resíduos não perigosos gerados sejam destinados para aterro, ou seja 939,24 toneladas, ao retirar desse montante os resíduos do restaurante (considerando que estes continuassem a serem dispostos em aterro sanitário), haveria um montante de 792,8 toneladas, que por sua vez representa 36 % do lixo comum gerado no ano de 2017 na empresa. Isso levaria à hipótese de que, no cenário atual, onde não existe implementada a política de educação ambiental tampouco a coleta seletiva como programa, o lixo comum possui como composição gravimétrica 64 % de fração reciclável seca e 36 % de fração não reciclável (a ser destinada para aterro), sendo visualmente condizente com o observado na Indústria X. Tal fato comprova a viabilidade da meta proposta para longo prazo de reaproveitamento e reciclagem da fração seca a 70% dos resíduos não perigosos gerados, evitando sua disposição em aterro.

O Quadro 5 apresenta um resumo da atual situação e as modificações propostas com a coleta seletiva.

Quadro 5 - Proposta de destinação dos resíduos com a coleta seletiva.

	<b>Destinação feita atualmente</b>	<b>Revisão proposta para a destinação com a coleta seletiva</b>
<b>Papel/Papelão</b>	Reciclagem	Reciclagem
<b>Madeira</b>	Reciclagem	Reciclagem
<b>Metais</b>	Reciclagem	Reciclagem
<b>Eletroeletrônico</b>	Logística reversa	Logística reversa
	Fundição	Reciclagem
	Incineração	Incineração
	Descaracterização	Descaracterização
<b>Vidro</b>	Gerenciamento de resíduos perigosos	Gerenciamento de resíduos perigosos
	Aterro Sanitário	Reciclagem
<b>Plástico</b>	Aterro Sanitário	Reciclagem
<b>Entulho de Obra</b>	Aterro Sanitário apto a receber RCC	Reciclagem (Classe B)
	Classe D incorporada ao gerenciamento de resíduos perigosos	Empresa apta a receber e processar RCC (Classes A e C)
		Classe D incorporada ao gerenciamento de resíduos perigosos
<b>Resíduo do Restaurante</b>	Aterro Sanitário	Reciclagem (resíduos de embalagens não contaminadas)
		Compostagem
		Aterro Sanitário

Fonte: Elaboração própria.

### 3.4.2.1 Custos da Coleta

Os custos com a coleta seletiva envolvem: funcionários, equipamentos de proteção individual – EPI, infraestrutura (local, água e luz), maquinários (prensa, balança, paleteira ...), custos com campanhas (material de impressão para divulgação, cursos de especialização ...), veículo (caminhão para transporte dos resíduos, IPVA, combustível ...), verba destinada para manutenção (compra ou reforma de recipientes coletores, manutenção do veículo, manutenção dos equipamentos ...), e verba destinada a plano de *backup* (aluguel de veículo quando o original da coleta estiver em manutenção, funcionário extra caso haja geração esporádica acima do esperado ...).

Foi estimado o cálculo dos custos com base nos valores de mercado dos itens acima, levando em consideração o que foi definido no capítulo anterior.

- Funcionários

Considerando no momento inicial, 3 funcionários que operam diretamente a coleta seletiva, sendo remunerados com salário de R\$1.000,00 e um funcionário analista, responsável pela parte burocrática, com salário de R\$3.500,00. Os custos totais desses funcionários seriam de aproximadamente 183% o valor do salário bruto (FGV, 2012), resultando portanto, no custo de R\$11.895,00 mensais.

- EPI

Os equipamentos de proteção individual (EPI) têm por objetivo proteger o funcionário contra lesões e danos à saúde. Deve ser fornecido pelo empregador, portanto seus custos devem ser incorporados ao custo total.

Segundo Mattos (2014), em seu artigo Como Orçar EPI, o cálculo do EPI deve ser feito através da “cesta de EPI por categoria profissional”, o que significa reunir todos os EPI necessários para determinada atividade segundo Norma Regulamentadora NR-6 (BRASIL, 1978). Com a cesta pronta, lista-se o valor unitário e a durabilidade dos EPI e acha-se então o valor total por mês do EPI por funcionário.

O Quadro 6, foi construído adaptado a partir de Mattos (2014), adotando-se como referência os valores de três lojas virtuais: Loja do Mecânico (<http://www.lojadomecanico.com.br>), EPI Brasil (<https://www.epibrasil.com.br>) e EPI'S Online (<https://www.episonline.com.br>).

Quadro 6 – Custo com Equipamentos de Proteção Individual (EPI) por funcionário.

<b>EPI</b>	<b>Custo Unitário</b>	<b>Vida Útil (mês)</b>	<b>Custo com EPI por mês</b>
<b>Bota</b>	R\$ 28,30	6	R\$ 4,72
<b>Luva</b>	R\$ 3,64	1	R\$ 3,64
<b>Óculos</b>	R\$ 2,50	1	R\$ 2,50
<b>Protetor auricular</b>	R\$ 0,63	1	R\$ 0,63
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 11,49</b>

Fonte: Elaboração própria a partir de Mattos (2014), adaptado com dados atualizados.

O custo total com EPI para a empresa, considerando os quatro funcionários dedicados exclusivamente à coleta seletiva é de R\$ 45,96 mensais.

- Infraestrutura

Os custos relacionados à infraestrutura serão de construção do local para segregação final, os custos de energia para alimentar o maquinário e os custos com serviços básicos (água e esgoto). Os custos com os serviços básicos, assim como os de energia, no caso da Indústria X, não serão levados em consideração, visto que se trata de um consumo insignificante frente ao consumo da indústria.

Apesar da Indústria X já dispor de infraestrutura, não sendo necessária a construção de galpão para viabilizar a coleta seletiva, a título ilustrativo, orçou-se a construção de um galpão pequeno (12 m<sup>2</sup>) executado em estrutura metálica. Segundo resposta dada pela construtora Scala Técnica Estruturas Metálicas à pergunta no *site* [www.habitissimo.com.br](http://www.habitissimo.com.br): “Qual é o preço do m<sup>2</sup> para construção de um galpão pré-moldado?”, o custo com acabamentos (incluindo parte elétrica e hidráulica) é em torno de R\$800,00/m<sup>2</sup>, portanto para o galpão proposto o custo total seria de R\$9.600,00.

- Maquinários

Os equipamentos necessários para auxiliar na coleta seletiva, são: prensa, paleteira e balança.

A prensa escolhida é o modelo PHV 150 da marca Nowak, pois segundo fabricante, garante alta capacidade de prensagem de diversos resíduos recicláveis, sendo de fácil manuseio e com alto nível de segurança para operação. O seu valor é de R\$ 41.067,80 mais frete de R\$2.383,87 para Petrópolis – RJ, resultando no total de R\$ 43.451,67.

Para economizar nos custos e no espaço, é proposto que a Indústria X adquira uma paleteira com balança. A paleteira escolhida foi a da marca NowaK, devido à facilidade de operação e durabilidade. Seu custo é de R\$5.895,50 mais frete de R\$215,50 para Petrópolis – RJ, resultando no total de R\$6.111,00.

- Custos com campanhas

É preciso que haja ampla divulgação da coleta seletiva, através de informativos e folders. Essa divulgação deve ocorrer sempre que necessário e em datas comemorativas (Dia do Meio Ambiente ...). Para isso, é importante reservar uma quantia destinada a impressões de materiais de campanha (folhetos e cartazes), a contratação de palestrante especialista no assunto, treinamento de funcionários, entre outros. Assim, estima-se a reserva de R\$ 5.000,00 anual para tais atividades. Não necessariamente o total desse valor será gasto no ano corrente, tornando-se reserva para o ano seguinte.

- Veículo

Para executar a coleta seletiva, é necessário um caminhão para coletar os resíduos nos diversos pontos da empresa. O veículo escolhido é o caminhão Hyundai HR2018 no valor de R\$73.720,00.

Também deve ser considerado o valor do Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores – IPVA, que no caso dos caminhões para o estado do Rio de Janeiro é 1% sobre o valor do veículo, mais o seguro de Danos Pessoais causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres – DPVAT, R\$ 66,66 para caminhões. O total anual pago pelo IPVA mais DPVAT é de R\$ 803,86.

O caminhão escolhido com motorização a diesel, segundo ficha técnica, apresenta um consumo de combustível de 8 km/l. Assim, embora os trajetos percorridos dentro da Indústria X sejam pequenos, estima-se que o caminhão percorra diariamente a empresa 5 vezes evitando acúmulo de resíduos nas áreas de produção, resultando na distância percorrida de aproximadamente 9 km por dia. Portanto, o custo com combustível considerando o valor do litro do diesel R\$3,20, é de R\$ 3,60 por dia, contabilizando 20 dias trabalhados no mês o custo passa a ser R\$ 72,00 por mês.



- Verba de manutenção

Para manutenção dos equipamentos e do caminhão, estima-se que seja necessário reservar R\$ 5.000,00 por ano. Não necessariamente esse valor será gasto no ano corrente, tornando-se reserva para o ano seguinte.

- Verba de *backup*

Um importante ponto a ser levado em consideração, é um plano de emergência caso haja quebra de algum maquinário, quebra do veículo, ou contratação temporária de funcionário em casos excepcionais. Assim, baseado no preço do aluguel de caminhão por dez dias (R\$ 3.500,00 – valor cobrado pela empresa Expresso RT, informação disponível em: <http://www.expressort.com.br/frota.htm>), ou dos custos com um funcionário por mês, é recomendado que se reserve um valor aproximadamente de R\$ 5.000,00 anual para cobrir as despesas emergenciais. Caso o valor não seja gasto no ano corrente, tornando-se reserva para o ano seguinte.

- Resumo dos custos

Para a Indústria X, já existe a infraestrutura (galpão, instalações hidráulicas e elétricas) para instalação do local de segregação final, não sendo, portanto, necessário contabilizar esses gastos na implementação da coleta seletiva.

Para melhor entendimento, foram divididos os custos entre custos de implementação da coleta seletiva (compra de veículo, aquisição de maquinário) e custos fixos anuais de operação da coleta seletiva (salário dos funcionários, EPI, combustível, IPVA e DPVAT, custos com campanha, verba de manutenção e verba de backup). Os custos de campanha, de manutenção e de backup, tratam-se de reservas estratégicas para garantir o bom funcionamento da coleta seletiva. O Quadro 7, representa um resumo dos custos comentados acima.

Quadro 7 - Custos da coleta seletiva.

	<b>Custos de implementação da coleta seletiva</b>	<b>Custos fixos anuais da coleta seletiva</b>
<b>Funcionários</b>	-	R\$ 142.740,00
<b>EPI</b>	-	R\$ 551,52
<b>Maquinários</b>	R\$ 49.562,67	-
<b>Custos com campanhas</b>	-	R\$ 5.000
<b>Veículo</b>	R\$ 73.720,00	R\$ 1.667,86
<b>Verba de manutenção</b>	-	R\$ 5.000,00
<b>Verba de <i>backup</i></b>	-	R\$ 5.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 123.282,67</b>	<b>R\$ 159.959,38</b>

Fonte: Elaboração própria.

Estes são cálculos que expõem os fatores importantes a serem considerados na implementação da coleta seletiva e servem para nortear o planejamento a respeito do gerenciamento de resíduos não perigosos.

### **3.4.2.2 Viabilidade econômica da Coleta Seletiva**

Para a análise da viabilidade econômica da coleta seletiva, deve-se avaliar os fluxos de caixa relacionados ao gerenciamento de resíduos não perigosos, comparando-se o cenário atual (onde apenas parte dos resíduos é destinada à reciclagem) e o cenário proposto de metas progressivas para reciclagem (até a destinação de 70% do montante gerado para reciclagem). Admitindo-se um cenário conservador, em que se descarta o incremento do montante enviado para reciclagem, advindo do entulho de obra e dos resíduos de restaurante. Desse modo, a meta de 70% é atingida com a manutenção da reciclagem dos resíduos de Papel/Papelão, Madeira e Metal, e de 64% do lixo comum (referência ao montante gerado no ano base 2017).

Para este cenário, algumas premissas foram adotadas para realização dos cálculos de fluxo de caixa (Apêndice 4): a quantidade de resíduos de madeira e resíduos do restaurante são iguais aos valores do ano base; foi considerado que não há resíduos de madeira no lixo comum, assim toda nova quantidade segregada resulta em receita; a receita bruta com a venda dos resíduos, assim como os custos com a coleta e disposição dos resíduos, foram reajustados anualmente em 3% (valor próximo a inflação do ano de

2017); e foi admitido juro zero no capital para implementação, considerando que trata-se de orçamento próprio da empresa;

Como a composição gravimétrica do lixo comum é desconhecida, novamente em cenário conservador, adotou-se o valor de R\$ 140,00 recebido por tonelada de resíduo reciclável, equivalente ao valor pago por papel/papelão, uma tipologia bastante gerada, contudo a de menor valor agregado. Para disposição em aterro sanitário, admitiu-se como referência os valores praticados em 2017 na Indústria X, de R\$ 198,55 pagos por tonelada de resíduo a ser disposto. Esses valores, também foram reajustados anualmente em 3 %.

Acrescenta-se também a este fluxo de caixa, o que ocorre atualmente, onde a receita proveniente dos resíduos de Papel/Papelão e Metais, é utilizada pela Indústria X para apoiar instituições sociais. Como não existe estipulado um valor fixo de verba a ser destinado, propõem-se estabelecê-lo. Nesta análise, o valor fixado inicial é o mesmo repassado no ano de 2017, corrigido por uma taxa de 3% ao ano.

Outro valor que também apresenta correção, é o custo fixo mensal da coleta seletiva. Nos cálculos do fluxo de caixa, foi considerado um incremento anual de 3% sobre esse valor.

Segundo o cenário criado, a meta almejada é atingida no décimo oitavo ano da coleta seletiva (Apêndice 3). Todavia, o investimento não apresenta lucro no tempo considerado para obter a meta, porque os custos de destinação são altos se comparados com a receita advinda dos resíduos. Em contrapartida, o fluxo de caixa (Apêndice 4) se mostra positivo comparado com o ano base, uma vez que apresenta considerável diminuição do valor gasto pela Indústria X no gerenciamento de resíduos não perigosos.

Reajustando anualmente em 3% o valor gasto no ano de 2017, a Indústria X, sem a coleta seletiva, estará pagando R\$ 879.440,91 pelo gerenciamento dos resíduos no ano em que é atingida a meta. Porém, através da coleta seletiva, os custos seriam reduzidos para R\$ 315.005,69, resultando em uma economia de R\$ 564.435,23. Outra importante observação, é que além da economia gerada, a Indústria X continua a apoiar as instituições sociais ativamente.

Ainda segundo o cenário acima, o investimento na coleta seletiva se mostra vantajoso economicamente para a Indústria X logo após o terceiro ano da implementação (Apêndice 4). Pois, segundo esta análise, a Indústria X já estaria economizando nos custos do gerenciamento comparado ao ano base.

Outros resultados são possíveis, modificando o tipo de gestão dada ao processo de gerenciamento de resíduos não perigosos. Pode-se transferir parte ou totalmente dos resíduos para empresa terceirizada, buscar parcerias que ajudem a desenvolver e aprimorar tecnologias relacionadas a resíduos não perigosos, apoiar cooperativas ou associações que trabalhem com reuso e reciclagem, entre outras.

Todos os cálculos apresentados foram simplificados, não levando em consideração uma série de requisitos para estudo de viabilidade financeira de projetos, mas, assim o foi devido ao objetivo principal do trabalho que é divulgar a importância da coleta seletiva nos meios empresariais. A partir do entendimento da importância desse instrumento, é possível seguir para uma próxima fase, com uma análise financeira mais detalhada.

### **3.4.2.3 Parcerias com Cooperativas e Apoio a Instituições Sociais**

Por não considerar a geração dos resíduos como subproduto da produção, a Indústria X não visa obter lucro com seu gerenciamento, pelo contrário, ela contabiliza anualmente a quantia aproximada que deve ser gasta com esse gerenciamento. Assim, a partir das ideias apresentadas, é possível que mude a estratégia da empresa, acompanhando inclusive o que já acontece no mercado, onde é comum a comercialização dos resíduos.

Entretanto, mesmo que o objetivo não seja o lucro, a empresa pode pensar em diminuir os custos do gerenciamento dos resíduos não perigosos, e continuar a apoiar instituições sociais como já o faz, porém com um controle maior. E nesse ponto, muitas possibilidades podem acontecer. Por exemplo, a Indústria X pode buscar parcerias com cooperativas ou associações de catadores, criando projetos positivamente impactantes na sociedade na qual ela está inserida.

Para tais parcerias, basta que o PGRS da empresa preveja estas participações, definindo as ações e os níveis de envolvimento das cooperativas ou associações nas etapas do gerenciamento (BRASIL, 2010c).

Através destas, sendo a Indústria X uma grande geradora, poderá ela ser uma fomentadora de programas sociais envolvendo reuso e reciclagem para a cidade de Petrópolis, garantindo ganhos econômicos, sociais e ambientais, para os envolvidos e para a sociedade como um todo. Muitas dessas iniciativas, precisam de um apoio institucional para conseguirem alavancar na sociedade e ganhar a devida importância, o que seria possível tendo como fomentador uma grande indústria.

### **3.5 Análise Comparativa das Situações Apresentadas**

#### **3.5.1 Análise Ambiental**

Sabe-se que não há modos de produzir sem impactar de alguma forma o meio ambiente, porém, esses impactos devem ser minimizados ao máximo para que não haja dano ao ambiente. Do ponto de vista ambiental, a Indústria X tem muito a ser feito. A criação das metas traduz-se em um excelente ponto de partida, para obtenção de bons resultados. Com a atual gestão de resíduos, a empresa não está pensando de forma integrada como preconiza a PNRS, sendo preciso que ela assuma o seu papel na responsabilidade compartilhada, e assim, conseguir cumprir os objetivos que a lei determina.

A coleta seletiva é condicionante da maioria das licenças de produção de empresas e no caso da Indústria X isso não é diferente. A Indústria X possui um sistema de destinação que para alguns pode ser entendido como coleta seletiva. Todavia, do entendimento de coleta seletiva como prática para auxiliar a implementação da responsabilidade compartilhada (PNRS, Art.30º), ela deve vir acompanhada de outras medidas visando: as boas práticas de responsabilidade socioambiental; promover a redução do desperdício de materiais; o aproveitamento de resíduos sólidos; e acima de tudo propiciar que as atividades produtivas alcancem eficiência e sustentabilidade (BRASIL, 2010a).

Portanto, é muito sutil a diferenciação entre ações de separação de alguns resíduos e um programa de coleta seletiva, para quem não conhece as implicações técnicas desse gerenciamento. Contudo, essa diferença faz com que uma empresa passe da postura reativa à gestão ambiental, onde não há percepção dos benefícios ambientais, para uma postura proativa à gestão ambiental. Em outras palavras, com a visão retrógrada o gerenciamento é oneroso e apresenta riscos à imagem da empresa. Já com a coleta seletiva em conjunto com o programa de educação ambiental na empresa, é possível vislumbrar o gerenciamento sendo financeiramente positivo ou menos oneroso.

Nesse cenário onde se prevê mudanças positivas, o ciclo de vida dos materiais se prolongaria, pois através do reuso ou reciclagem do resíduo, menos material novo seria necessário para obter produtos, o que significa consumo menor de insumos retirados da natureza. Assim como incentivaria uma nova cadeia de produção, com o uso dos resíduos como insumo, gerando emprego e renda.

A importância de aumentar o ciclo de vida dos materiais implica o incremento da vida útil dos aterros sanitários, algo imprescindível para os dias atuais, principalmente nos centros urbanos e suas adjacências, onde a mínima interferência nos espaços naturais causa graves consequências para a população, por exemplo: risco de contaminação do solo e do lençol freático, devido ao lixiviado dos resíduos em células do aterro sanitário. E, com o aumento dessa vida útil, será necessário construir menos aterros. A título comparativo, com base na geração per capita média brasileira (SNIS-RS, 2015), a geração de resíduos sólidos não perigosos da Indústria X evitada diariamente pelo cumprimento da meta de reciclagem proposta (70%) equivaleria ao gerado diariamente por cerca de 6.000 habitantes (aproximadamente 2% da população de Petrópolis estimada para 2017 (IBGE, 2017)).

Quando uma indústria se torna protagonista dessas modificações, ela conseguirá propagar os ideais da educação ambiental muito além do seu ambiente de trabalho. Os reflexos positivos serão observados na sociedade na qual a empresa está inserida, cada funcionário será propagador e, portanto, instrumento de modificação, tornando a sociedade petropolitana mais ambientalmente correta.

### 3.5.2 Análise Mercadológica

Assim como o aspecto ambiental, a Indústria X tem muito a modificar levando em consideração os aspectos mercadológicos, porém estas modificações não são diretas, são consequência das mudanças na gestão ambiental da empresa.

O atual gerenciamento de resíduos da Indústria X é extremamente oneroso, e as atividades da empresa não se desenvolvem em um contexto socioambiental. Embora haja um elevado custo para a empresa, não há investimento nos capitais natural e humano.

Mesmo que ainda exista na Indústria X o pensamento de que a gestão de resíduos não faz parte dos resultados financeiros da empresa, vale lembrar a afirmação do CEBDS: “todos os resíduos que a organização gera custaram-lhe dinheiro, pois foram comprados a preço de matéria-prima e consumiram insumos como água e energia. Uma vez gerados, continuaram a consumir dinheiro, seja sob a forma de gastos de tratamento e armazenamento, seja sob a forma de multas pela falta desses cuidados, ou ainda pelos danos à imagem e à reputação da organização” (CEBDS, 2008).

Com isso, os reflexos mercadológicos para a Indústria X, advindos das mudanças ambientais, representariam grande benefício para a empresa e seus *stakeholders*, através da:

- Diminuição dos custos do gerenciamento de resíduos, resultando na diminuição dos custos por motor produzido ou reparado, aumentando assim o lucro da empresa;
- Certificação ambiental, no qual traduz-se em mais prestígio à marca da empresa, sendo uma medida de marketing positivo representando um diferencial no mercado, atraindo mais consumidores conscientes;
- Apoio a cooperativas e instituições sociais, também agregando marketing positivo a Indústria X, além de ser importante ferramenta para o desenvolvimento solidário em Petrópolis.

A representação das mudanças ambientais em valores financeiros positivos para a empresa, é para muitos administradores não ambientalmente conscientizados, fator determinante para apoio das ações a serem implementadas.

#### **4 Considerações Finais**

O município de Petrópolis precisa implementar as metas discriminadas no PMGIRS, para que seja possível a formalização das obrigações quanto à geração de resíduos sólidos na cidade.

Mesmo que o município esteja atrasado legalmente no tema gestão de resíduos, os grandes geradores estão sujeitos a outras leis e normas, que condicionam inclusive as atividades das empresas. Porém, o arranjo normativo não é eficiente, pois carece de fiscalização e o corpo técnico para tal atividade é escasso, e com isso as determinações legais acabam sendo negligenciadas.

Em contrapartida, a população está a cada dia mais conscientizada a respeito das implicações ao meio ambiente, porém ainda é muito pequena sua força contra as pressões políticas de se produzir a qualquer custo. Mesmo pequena, essa força tem revelado tendências futuras de padrões de consumo, o que motiva as empresas a se adequarem e produzirem de maneira sustentável.

Para o empreendedor se adequar, deve implementar padrões sustentáveis de produção e consumo, focando na eficiência dos processos produtivos e na destinação correta dos resíduos sólidos, que são objetivos da PNRS. Ou seja, mesmo que a presença do estado falhe na fiscalização, as empresas estão sendo obrigadas a se adequarem por uma força de mercado. O grande problema é o tempo que toda a adequação pode levar, visto que as percepções e mudanças no mercado demoram para se alterar, o que através da força de lei deveria ser imediato.

Outro ponto que deve incentivar os empreendedores a agirem da maneira correta é que além de ambientalmente adequado e, portanto, menos impactante, o gerenciamento de resíduos pode-se tornar fonte de renda ou de promoção para a empresa.



Para uma indústria do ramo metalúrgico, no qual seu produto final não é comercializado no mercado convencional (motores grandes à propulsão), o agir da maneira correta em relação ao meio ambiente é muito pouco influenciado pelo padrão de consumo da sociedade. E, como afirmado acima, as ações de fiscalização não são suficientes para atender a demanda de empresas existentes. Assim, a melhor maneira de motivar o modo de produção correto, quando não objeto de fiscalização do estado, é através das análises mercadológicas, no qual demonstra-se ser financeiramente positivo agir da maneira correta como preconiza a legislação.

Através dos instrumentos educação ambiental e coleta seletiva, o gerenciamento de resíduos não perigosos apresenta uma economia de R\$ 564.435,23, e outros benefícios além do financeiro, por exemplo: melhor abordagem preventiva para possíveis acidentes; possibilidade de geração de valor e renda para a empresa e / ou sociedade na qual ela está inserida; aumento no ciclo de vida dos matérias, o que significa menor consumo de insumos retirados da natureza; melhora na aparência do ambiente de trabalho; e o mais importante, alinhamento ao que determina a lei.

A Indústria X, através da adoção destas medidas que fazem parte da sustentabilidade corporativa, irá conseguir também o investimento em outros dois patrimônios que geralmente são negligenciados nas empresas, o capital natural e humano. E como consequência, terá seu sistema produtivo mais robusto e menos suscetível a falhas, pois os funcionários saberão que existe um propósito de produzir da maneira correta. Esses capitais, tornam a empresa mais ecoeficiente frente ao mercado, e, portanto, menos influenciável a crises. Além disso, a Indústria X possui a oportunidade de ser a fomentadora de iniciativas na cidade de Petrópolis, desenvolvendo projetos sociais e trazendo investimento para seu negócio.

Em virtude dos fatos mencionados, é preciso ter ciência de que os objetivos almejados são de longo prazo, e com isso é preciso uma análise temporal maior para conseguir vislumbrar os benefícios das ações de sustentabilidade corporativa.

Uma sugestão para futuros trabalhos, seria a aplicação dos instrumentos citados no texto em mais de um tipo de empresa, confrontando-as, aperfeiçoando a metodologia apresentada, e buscando melhorar esses instrumentos para auxiliar o meio empresarial.

## 5 Referências Bibliográficas

ABNT NBR 10004:2004 – Resíduos sólidos – Classificação.

ABNT NBR 10005:2004 – Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos.

ABNT NBR 10006:2004 – Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.

ABNT NBR 10007:2004 – Amostragem de resíduos sólidos (2ª edição).

BERRY, M. A; RONDINELLI, D. A. Proactive corporate environmental management: a new industrial revolution. Academy of Management Executive, 1998. Disponível em: <[http://www.scirp.org/\(S\(vtj3fa45qm1ean45vvffcz55\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1723068](http://www.scirp.org/(S(vtj3fa45qm1ean45vvffcz55))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1723068)>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

BRASIL. Decreto-Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942. Lei de Introdução às normas do Direito Brasileiro. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 9 de setembro de 1942. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>>. Acesso em 26 de dezembro de 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho. NR6 – Equipamento de Proteção Individual (EPI). Brasília, 1978. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>>. Acesso em 26 de dezembro de 2017.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 13 de fevereiro de 1998. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/CCivil\\_03/leis/L9605.htm](http://www.planalto.gov.br/CCivil_03/leis/L9605.htm)>. Acesso em 05 de dezembro de 2017.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 28 de abril de 1999. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321> >. Acesso em 20 de abril de 2017.

BRASIL. Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 28 de dezembro de 2000. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L10165.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm) >. Acesso em 19 de maio de 2017.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº. 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em 26 de abril de 2017.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº. 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, 2002. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307> >. Acesso em 26 de abril de 2017.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução nº. 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em 24 de maio de 2017.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 08 de janeiro de 2007. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em 05 de outubro de 2017.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010a. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 03 de agosto de 2010. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em 05 de março de 2017.

BRASIL. Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010b. Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 22 de junho de 2010. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>. Acesso em 05 de outubro de 2017.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010c. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 23 de dezembro de 2010. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em 05 de março de 2017.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação. Brasília, 2012. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em 26 de

abril de 2017. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em 05 de março de 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS. Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2015. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2015>>. Acesso em 15 de maio de 2017.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. (Coord.) Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, 2003. Disponível em: <<http://livroaberto.ibict.br/handle/1/492> >. Acesso em 05 de setembro de 2017.

CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. GUIA PARA A PRODUÇÃO MAIS LIMPA – FAÇA VOCÊ MESMO, 2008. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/guia-da-pmais1.pdf>>. Acesso em 05 de setembro de 2017.

FGV – Fundação Getúlio Vargas. Custo do Trabalho no Brasil – Proposta de uma nova metodologia de mensuração, 2012. Disponível em: < <http://cmicro.fgv.br/node/327> > Acesso em 05 de setembro de 2017.

GOMES, M. G.; BORGES, S. S. S.; JÚNIOR, A. E. C.; SILVA, R. S.; SILVA, F. J.; OLIVEIRA, S. N. Tratamento, Recuperação e Reaproveitamento de Resíduos Químicos Gerados em Laboratórios de Ensino da UFC, 2013. Disponível em: <[http://www.revistaeletronica.ufpa.br/index.php/universo\\_extensao/article/viewArticle/348](http://www.revistaeletronica.ufpa.br/index.php/universo_extensao/article/viewArticle/348)>. Acesso em: 17 de agosto de 2017.

GUARDABASSIO, E. V.; PEREIRA, R. DA S.; AMORIM, DE W. A. C. Geração de trabalho e renda por meio do cooperativismo. Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS. 2017. Disponível em: <<http://www.revistageas.org.br/ojs/index.php/geas/article/view/418/pdf>>. Acesso em: 25 de agosto de 2017.

HAMADA, J. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Universidade Estadual Paulista: São Vicente, 2006. Programa de Educação continuada em Educação Ambiental Aplicada. Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista

HIWATASHI, E. Processo de Reciclagem dos Resíduos Sólidos Inorgânicos Domiciliares de Porto Alegre. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto alegre, 1998.

Disponível em: <

<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29128/000243943.pdf?sequence=1>>.

Acesso em: 05 de outubro de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS (IBAMA). Instrução Normativa nº 13, de 18 de dezembro de 2012.

Lista Brasileira de Resíduos sólidos. Publicada no Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, em 20 de dezembro de 2012. Disponível em: <  
<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/IN0013-181212.PDF>>.

Acesso em: 15 de maio de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Ferramenta Cidades, 2017. Disponível em: <

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/petropolis/panorama>. Acesso em: 09 de janeiro de 2018.

JABBOUR, A. B. L. S.; JABBOUR, C. J. C. Gestão ambiental nas organizações: fundamentos e tendências. São Paulo: Atlas, 2016.

LAYRARGUES, P. P. Do ecodesenvolvimento ao desenvolvimento sustentável: evolução de um conceito? Proposta, v. 24, n. 71. Rio de Janeiro, 1997. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000247&pid=S1981-7746201300010000300035&lng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000247&pid=S1981-7746201300010000300035&lng=pt)>. Acesso em: 17 de junho de 2017.

LIMA, A. F. O.; SABÍÁ, R. J.; TEIXEIRA, R. N. P.; JÚNIOR, F. A. V. S. Gestão de resíduos eletroeletrônicos e seus impactos na poluição ambiental. Latin American Journal of Business Management. 2015. Disponível em:

<<http://www.lajbm.net/index.php/journal/article/view/256/140>>. Acesso em: 17 de maio de 2017.

MATTOS, A. D. Como orçar EPI. PINIweb, 2014. Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/como-orcar-epi-310905-1.aspx>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2017.

OCB – Organização das Cooperativas Brasileiras. O Que é Cooperativismo (n.d.). Disponível em: <<http://www.ocb.org.br/o-que-e-cooperativismo>>. Acesso em: 25 de agosto de 2017.

OLIVEIRA, F. N. S.; LIMA, H. J. M.; CAJAZEIRA, J. P. Uso da Compostagem em Sistemas Agrícolas Orgânicos. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004. Disponível em: <[http://www.pvnocampo.com.br/downloads/Uso\\_da\\_Compostagem\\_em\\_Sistemas\\_Agricolas\\_Organicos.pdf](http://www.pvnocampo.com.br/downloads/Uso_da_Compostagem_em_Sistemas_Agricolas_Organicos.pdf)>. Acesso em: 08 de setembro de 2017.

OIT – Organização Internacional do Trabalho. Agenda Nacional de Trabalho Decente (2006). Disponível em: <<http://www.oitbrasil.org.br/content/o-que-e-trabalho-decente>>. Acesso em: 25 de agosto de 2017.

PETRÓPOLIS. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Petrópolis/RJ, 2014a. Disponível em: <[http://www.petropolis.rj.gov.br/e-gov/spe/home\\_ftp/secplan/PMGIRS.pdf](http://www.petropolis.rj.gov.br/e-gov/spe/home_ftp/secplan/PMGIRS.pdf)>. Acesso em 25 de maio de 2017.

PETRÓPOLIS. Entenda o Plano Municipal de Saneamento Básico de Petrópolis – PMSB, 2014b. Disponível em: <[http://www.petropolis.rj.gov.br/e-gov/spe/pmsb/Download/entenda\\_o\\_pmsb.pdf](http://www.petropolis.rj.gov.br/e-gov/spe/pmsb/Download/entenda_o_pmsb.pdf)>. Acesso em 25 de setembro de 2017.

PORTUGAL. Agência Portuguesa do Ambiente. Subproduto, 2017. Disponível em: <<https://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=957&sub3ref=958>>. Acesso em 26 de junho de 2017.

RIO DE JANEIRO. Instituto Estadual do Ambiente – INEA. Diretriz DZ-1310.R-7, 03 de setembro de 2004. Sistema de Manifesto de Resíduos. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <[http://200.20.53.3:8081/cs/groups/public/@inter\\_pres\\_aspres/documents/document/zwff/mda3/~edisp/inea\\_007131.pdf](http://200.20.53.3:8081/cs/groups/public/@inter_pres_aspres/documents/document/zwff/mda3/~edisp/inea_007131.pdf)>. Acesso em 9 de setembro de 2017.

RIO DE JANEIRO. Conselho Estadual de Meio Ambiente – CONEMA. Resolução nº. 42, de 17 de agosto de 2012. Dispõe sobre as atividades que causam ou possam causar impacto ambiental local, fixa normas gerais de cooperação federativa nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente e ao combate à poluição em qualquer de suas formas, conforme previsto na Lei Complementar nº 140/2011, e dá outras providências. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <[http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1052411/DLFE-53946.pdf/Res\\_CONEMA\\_42\\_12.pdf](http://download.rj.gov.br/documentos/10112/1052411/DLFE-53946.pdf/Res_CONEMA_42_12.pdf)>. Acesso em 9 de setembro de 2017.

TEIXEIRA, L. B.; GERMANO, V. L. C; OLIVEIRA, R. F.; JUNIOR, J. F. Processo de Compostagem, a Partir de Lixo Orgânico Urbano, em Leira Estática com Ventilação Natural. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 33). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/407137/1/Circ.tec.33.pdf>>. Acesso em: 15 de agosto de 2017.

TEIXEIRA, M. G. Aplicação de conceitos da ecologia industrial para produção de materiais ecológicos: O exemplo do resíduo de madeira. Dissertação – Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo. Salvador, 2005. Disponível em: <[http://www.teclim.ufba.br/site/material\\_online/dissertacoes/dis\\_marcelo\\_g\\_teixeira.pdf](http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/dissertacoes/dis_marcelo_g_teixeira.pdf)>. Acesso em: 18 de agosto de 2017.

ZYLBERSZTAJN, D.; LINS, C. Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.



## Apêndice 1 – Questionário para análise sobre educação ambiental

De 0 a 10 qual a importância do meio ambiente dentro da indústria?

**Marque um X na coluna da resposta**

Meio Ambiente está ligado ao lucro da empresa?

SIM	NÃO	NÃO SEI

Existe relação do resíduo gerado com a quantidade de produto que é utilizado no processo?

--	--	--

Todos os resíduos (lixo) são levados para o mesmo local?

--	--	--

As ações de Educação Ambiental refletem nas áreas de segurança e saúde da empresa?

--	--	--

Sustentabilidade faz parte da Educação Ambiental?

--	--	--

Você sabe o que é resíduo não perigoso?

--	--	--

**Selecione a opção correta**

Por que é importante separar o resíduo (lixo)?

- A. Para vender o resíduo para reciclagem, por tipo separado.
- B. Para reciclar e/ou reutilizar o máximo possível dos resíduos, mandando apenas o que é rejeito para aterro sanitário.
- C. Para facilitar a arrumação na hora de enviar ao aterro sanitário.

O que deve ser feito com todo o resíduo não perigoso (lixo) gerado?

- A. Encaminhado para aterro sanitário e reciclagem.
- B. Reciclagem e encaminhado para o lixão.
- C. Reutilizado, reciclado, e o que sobra encaminhado para aterro sanitário.

Escreva em poucas palavras, o que é educação ambiental para você?

---

---

---

## Apêndice 2 – Exemplo de *Checklist* do gerenciamento de resíduos não perigosos

### Checklist do gerenciamento de resíduos não perigosos

PRÉDIO DE PRODUÇÃO (PP); PRÉDIO ADMINISTRATIVO (PA);  
PRÉDIO DE SUPORTE (PS); ÁREA DE SUCATA (AS)

SETOR/ÁREA DO PRÉDIO

OS RECIPIENTES COLETORES ESTÃO EM BOM ESTADO?

OS RECIPIENTES SÃO ADEQUADOS PARA O TRANSPORTE DE  
RESÍDUOS?

OS RECIPIENTES ESTÃO NO LOCAL DETERMINADO?

A SEGREGAÇÃO ESTÁ CORRETA DE ACORDO COM A  
IDENTIFICAÇÃO?

O ACONDICIONAMENTO ESTÁ SENDO DADO DA MANEIRA  
CORRETA?

HÁ EXCESSO DE RESÍDUOS NA ÁREA?

ESTÁ OCORRENDO MISTURA/CONTAMINAÇÃO DE ALGUM RESÍDUO NA ÁREA?

HÁ NECESSIDADE DE AGENDAR TROCA DO CONTEINER?

A ÁREA ESTA USANDO OS INSUMOS DE MANEIRA EFICIENTE?

A ÁREA ESTA REUTILIZANDO MATERIAIS? QUAIS?

QUAL O RESÍDUO QUE ESTÁ SENDO GERADO EM MAIOR QUANTIDADE NA  
ÁREA?

OBSERVAÇÕES:

### Apêndice 3 – Cumprimento da meta de destinação de resíduos não perigosos

Quantidade de referência (2017)	
Papel/Papelão	101,4
Metais	85,5
Madeira	610,0
Lixo Comum	2187,0
Resíduos do Restaurante	146,4
<b>Total de resíduo não perigoso gerado</b>	<b>3130,3</b>

	2017	1º ano (aumento de 15% nos recicláveis)	2º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	3º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	4º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	5º ano (aumento de 5% nos recicláveis)
Recicláveis	796,9	1125,0	1217,9	1306,2	1390,1	1469,8
Lixo Comum	2187,0	1859,0	1766,0	1677,7	1593,8	1514,1
Resíduo não perigoso	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8
Fração reciclável no resíduo não perigoso	25%	36%	39%	42%	44%	47%

	6º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	7º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	8º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	9º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	10º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	11º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	12º ano (aumento de 5% nos recicláveis)
Recicláveis	1545,5	1617,4	1685,7	1750,6	1812,3	1870,9	1926,5
Lixo Comum	1438,4	1366,5	1298,2	1233,3	1171,6	1113,0	1057,4
Resíduo não perigoso	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8
Fração reciclável no resíduo não perigoso	49%	52%	54%	56%	58%	60%	62%

	12º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	13º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	14º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	15º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	16º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	17º ano (aumento de 5% nos recicláveis)	18º ano (aumento de 5% nos recicláveis)
Recicláveis	1926,5	1979,4	2029,6	2077,3	2122,7	2165,7	2206,6
Lixo Comum	1057,4	1004,5	954,3	906,6	861,2	818,2	777,3
Resíduo não perigoso	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8	3130,8
Fração reciclável no resíduo não perigoso	62%	63%	65%	66%	68%	69%	70%

## Apêndice 4 – Análise da viabilidade econômica (fluxo de caixa)

<b>Custo / Receita (2017)</b>	
<b>Papel/Papelão</b>	R\$ 14.196,00
<b>Metals</b>	R\$ 20.520,00
<b>Madeira</b>	R\$ 45.750,00
<b>Lixo Comum</b>	R\$ 434.228,85
<b>Resíduos do Restaurante</b>	R\$ 36.600,00

	2017	1º ano	2º ano	3º ano	4º ano	5º ano	6º ano
<b>Aumento na quantidade de Recicláveis (Diminuição na quantidade de Lixo Comum) (toneladas)</b>	0	328	421	509	593	673	749
<b>Receita bruta com a venda dos resíduos</b>	R\$ 34.716,00	R\$ 85.358,64	R\$ 102.394,67	R\$ 119.630,56	R\$ 137.079,01	R\$ 154.752,92	R\$ 172.665,49
<b>Custos com coleta e disposição de resíduos</b>	R\$ 516.578,85	R\$ 464.987,86	R\$ 459.358,87	R\$ 453.981,96	R\$ 448.855,63	R\$ 443.978,55	R\$ 439.349,52
<b>Valor repassado à instituições sociais</b>	R\$ 34.716,00	R\$ 35.757,48	R\$ 36.830,20	R\$ 37.935,11	R\$ 39.073,16	R\$ 40.245,36	R\$ 41.452,72
<b>custos da coleta seletiva</b>	0	R\$ 283.242,05	R\$ 164.758,16	R\$ 169.700,91	R\$ 174.791,93	R\$ 180.035,69	R\$ 185.436,76
<b>Total dos Custos</b>	R\$ 551.294,85	R\$ 783.987,39	R\$ 660.947,24	R\$ 661.617,98	R\$ 662.720,73	R\$ 664.259,60	R\$ 666.239,00
<b>Fluxo de caixa</b>	-R\$ 516.578,85	-R\$ 698.628,75	-R\$ 558.552,57	-R\$ 541.987,41	-R\$ 525.641,72	-R\$ 509.506,67	-R\$ 493.573,52
<b>Custo do cenário atual (2017) reajustado anualmente</b>	-R\$ 516.578,85	-R\$ 532.076,22	-R\$ 548.038,50	-R\$ 564.479,66	-R\$ 581.414,05	-R\$ 598.856,47	-R\$ 616.822,16
<b>Economia em relação ao cenário base</b>	R\$ 0,00	-R\$ 166.552,53	-R\$ 10.514,07	R\$ 22.492,24	R\$ 55.772,32	R\$ 89.349,79	R\$ 123.248,65

	7º ano	8º ano	9º ano	10º ano	11º ano	12º ano
<b>Aumento na quantidade de Recicláveis (Diminuição na quantidade de Lixo Comum) (toneladas)</b>	821	889	954	1015	1074	1130
<b>Receita bruta com a venda dos resíduos</b>	R\$ 190.830,12	R\$ 209.260,52	R\$ 227.970,67	R\$ 246.974,82	R\$ 266.287,55	R\$ 285.923,74
<b>Custos com coleta e disposição de resíduos</b>	R\$ 434.967,51	R\$ 430.831,63	R\$ 426.941,16	R\$ 423.295,50	R\$ 419.894,23	R\$ 416.737,07
<b>Valor repassado à instituições sociais</b>	R\$ 42.696,30	R\$ 43.977,19	R\$ 45.296,51	R\$ 46.655,40	R\$ 48.055,06	R\$ 49.496,71
<b>custos da coleta seletiva</b>	R\$ 190.999,87	R\$ 196.729,86	R\$ 202.631,76	R\$ 208.710,71	R\$ 214.972,03	R\$ 221.421,19
<b>Total dos Custos</b>	R\$ 668.663,68	R\$ 671.538,69	R\$ 674.869,42	R\$ 678.661,61	R\$ 682.921,32	R\$ 687.654,98
<b>Fluxo de caixa</b>	-R\$ 477.833,56	-R\$ 462.278,16	-R\$ 446.898,75	-R\$ 431.686,79	-R\$ 416.633,77	-R\$ 401.731,24
<b>Custo do cenário atual (2017) reajustado anualmente</b>	-R\$ 635.326,83	-R\$ 654.386,63	-R\$ 674.018,23	-R\$ 694.238,78	-R\$ 715.065,94	-R\$ 736.517,92
<b>Economia em relação ao cenário base</b>	R\$ 157.493,27	R\$ 192.108,47	R\$ 227.119,48	R\$ 262.551,99	R\$ 298.432,17	R\$ 334.786,68

	12° ano	13° ano	14° ano	15° ano	16° ano	17° ano	18° ano
<b>Aumento na quantidade de Recicláveis (Diminuição na quantidade de Lixo Comum) (toneladas)</b>	1130	1182	1233	1280	1326	1369	1410
<b>Receita bruta com a venda dos resíduos</b>	R\$ 285.923,74	R\$ 305.898,59	R\$ 326.227,65	R\$ 346.926,81	R\$ 368.012,33	R\$ 389.500,85	R\$ 411.409,38
<b>Custos com coleta e disposição de resíduos</b>	R\$ 416.737,07	R\$ 413.823,91	R\$ 411.154,79	R\$ 408.729,89	R\$ 406.549,58	R\$ 404.614,36	R\$ 402.924,92
<b>Valor repassado à instituições sociais</b>	R\$ 49.496,71	R\$ 50.981,62	R\$ 52.511,06	R\$ 54.086,40	R\$ 55.708,99	R\$ 57.380,26	R\$ 59.101,67
<b>custos da coleta seletiva</b>	R\$ 221.421,19	R\$ 228.063,83	R\$ 234.905,74	R\$ 241.952,91	R\$ 249.211,50	R\$ 256.687,85	R\$ 264.388,48
<b>Total dos Custos</b>	R\$ 687.654,98	R\$ 692.869,36	R\$ 698.571,59	R\$ 704.769,20	R\$ 711.470,07	R\$ 718.682,47	R\$ 726.415,07
<b>Fluxo de caixa</b>	-R\$ 401.731,24	-R\$ 386.970,76	-R\$ 372.343,94	-R\$ 357.842,39	-R\$ 343.457,73	-R\$ 329.181,62	-R\$ 315.005,69
<b>Custo do cenário atual (2017) reajustado anualmente</b>	-R\$ 736.517,92	-R\$ 758.613,46	-R\$ 781.371,86	-R\$ 804.813,02	-R\$ 828.957,41	-R\$ 853.826,13	-R\$ 879.440,91
<b>Economia em relação ao cenário base</b>	R\$ 334.786,68	R\$ 371.642,69	R\$ 409.027,92	R\$ 446.970,63	R\$ 485.499,67	R\$ 524.644,51	R\$ 564.435,23