

DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS POR EMPRESAS METALÚRGICAS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ - SC

Cleone Luczkievicz¹
Maria O. Menegat²
Anelice Maria Banhara Figueiredo³

RESUMO

Este artigo traz uma abordagem geral sobre a destinação de resíduos sólidos das indústrias do ramo metal mecânico localizadas no município de Chapecó - SC. A preocupação inicial é evitar a contaminação de solos, corpos hídricos e ar e também eliminar a proliferação de vetores que se desenvolvem em materiais abandonados nos fundos de empresas. É de conhecimento de todos que estes vetores são causadores de doenças infecciosas que são comuns em nossa região principalmente nos meses de verão. O estudo traz um mapeamento de todas as informações pertinentes para cada empresa, como o porte, os tipos de resíduos produzidos, se existe uma política de destinação correta dos rejeitos sólidos e qual o conhecimento das empresas sobre a legislação ambiental atual. Além disso, este estudo apresenta alguns dados sobre o custo do desenvolvimento e manutenção de um sistema adequado de destinação de resíduos, considerando que os processos de fabricação da indústria metalúrgica envolvem uma produção considerável de resíduos, sejam eles resultado do processo fabril ou produtos intermediários do sistema produtivo.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Indústrias. Metal Mecânico.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento industrial, impulsionado pelo aumento da demanda por produtos industrializados, como bens de consumo em geral, gera elevadas taxas de resíduos, como restos de matéria-prima e produtos intermediários que fizeram parte do sistema produtivo, por exemplo.

Um dos tipos de resíduos produzido em grande quantidade e que frequentemente não tem o destino correto é constituído pelas embalagens das matérias-primas utilizadas no

¹ Químico Industrial e acadêmico do Curso de Eng. Ambiental e Sanitária da UCEFF Faculdades. E-mail: cleonequimico@gmail.com

² Acadêmica do Curso de Eng. Ambiental e Sanitária da UCEFF Faculdades. E-mail: menegat1997@hotmail.com

³ Professora da graduação e pós-graduação da UCEFF Faculdades, Mestre em educação. E-mail: anelice@uceff.edu.br.

processo de fabricação. Muitas empresas não possuem uma política adequada de tratamento desses resíduos, destinando-os ao meio ambiente de maneira incorreta, seja pela incineração ao ar livre, gerando poluição atmosférica, ou pelo descarte direto em aterros, causando a contaminação do solo, ar e água.

Na indústria metalúrgica, essa situação é ainda mais grave. No processo de fabricação ou transformação de metais, são utilizados, em larga escala, muitos produtos químicos, como desengraxantes, fosfatos e tintas. Esses produtos são fornecidos às empresas em vasilhames ou caixas, que após cumprirem seu papel no acondicionamento, constituem uma quantidade considerável de resíduo, que deve ser eliminado da maneira correta.

Estes materiais, junto com resíduos sem contaminação como papel, papelão, plásticos, pallets de madeira, devem seguir um controle de classificação interna nas empresas, para que sejam destinados corretamente, a fim de evitar passivos ambientais e até mesmo criar focos de proliferação de mosquitos causadores de doenças infecciosas.

Além disso, o processo industrial de transformação de metais origina efluentes líquidos, constituídos pelos próprios produtos químicos envolvidos na transformação dos materiais. Estes efluentes, após tratamentos adequados, resultam em resíduos sólidos que contêm grande quantidade de substâncias tóxicas ou poluentes. Desta forma, estes produtos também devem receber tratamento adequado antes de serem destinados ao meio ambiente, pois caso contrário, também irão constituir grande fonte de contaminação dos recursos naturais.

Neste artigo faremos um apanhado geral quanto a destinação dos resíduos sólidos gerados pelas empresas metalúrgicas de Chapecó – SC. Sabemos que a disponibilização inadequada de resíduos sólidos por parte das empresas metalúrgicas, sendo por falta de orientação técnica ou mesmo negligência, pode causar grandes problemas ambientais, como contaminação de solo, água e ar.

O descarte adequado de resíduos geralmente exige investimentos por parte das empresas, tanto na estrutura como na capacitação dos funcionários. Por exemplo, a separação de resíduos sólidos requer a disponibilização de diferentes recipientes com tamanho e identificação adequada e a cooperação dos colaboradores em realizar a segregação.

Muitas vezes as indústrias não investem nesta área e depositam seus rejeitos em locais inadequados, desfazendo-se destes materiais de qualquer forma e livrando-se sem nenhuma responsabilidade social e ambiental. Neste contexto, este estudo parte da pergunta: Qual é o destino dos resíduos gerados pelas indústrias do ramo metal mecânico de Chapecó?

Os percentuais dos diversos resíduos gerados nas indústrias? Respostas sobre a não destinação correta destes resíduos sólidos? E também a preocupação das empresas em relação ao custo de disponibilização e com a fiscalização dos órgãos ambientais?

Apresentaremos uma caracterização das empresas metalúrgicas de Chapecó pela quantidade e tipos de resíduos descartados. As principais dificuldades que este setor enfrenta para realizar o descarte de acordo com a Legislação Ambiental.

Nos últimos anos, a sociedade como um todo, desenvolveu muitas necessidades por dispositivos que auxiliem tanto a rotina do lar quanto a do trabalho. Isso acontece porque a vida das pessoas está cada vez mais agitada, o que dá espaço para as inovações tecnológicas que facilitam a dinâmica casa-trabalho, otimizando o tempo e aumentando a produtividade.

Essas necessidades geram um aumento na demanda industrial pela fabricação de produtos, equipamentos e utensílios variados, originando também aumento na produção de resíduos líquidos e sólidos. Esta situação pode se tornar um grave problema, do ponto de vista ambiental e de saúde pública, caso não seja dada a ela a devida atenção.

A realização deste trabalho busca uma caracterização deste importante setor da indústria quanto à geração dos resíduos, os mais diferentes tipos de resíduos gerados, o que as empresas estão fazendo para reduzir os rejeitos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DEFINIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos sólidos industriais são todos os materiais que sobraram de um processo produtivo que visou obtenção de um produto acabado. Geralmente restam ao final de um processo, embalagens de matéria-prima, recortes metálicos, plásticos, madeira entre outros muitos.

De acordo com a NBR 10004/1987, define-se resíduo sólido como:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (MONTEIRO, 2001, P.90)

2.2 CONTEXTO HISTÓRICO

Os primeiros registros sobre a destinação correta de resíduos sólidos datam o século XIX, pois, em virtude de matérias depositadas de qualquer maneira tinha-se na época muitas doenças que aos poucos foram sendo relacionados os depósitos de lixo e materiais a céu aberto.

Até meados do século XIX, uma típica rua residencial de uma cidade era o depósito não só de pequenos detritos, mas também de restos de comida e de significativas quantidades de excrementos animais e humanos. Na Europa, a imundice da Idade Média é bem conhecida, assim como as pestes e epidemias que dela resultaram. Não obstante, em diversas cidades do mundo existem, há muitos séculos, leis e disposições municipais proibindo jogar lixo e objetos de qualquer natureza na rua (MONTEIRO, 2001, P.90).

Com o desenvolvimento da medicina e variados curso de engenharia, sobretudo a ambiental e sanitária os conhecimentos antes mais restritos foram sendo disseminados à população. A partir do século XV a população teve um grande aumento e os resíduos que não preocupavam até então começaram a ser vistos como causas para a proliferação de algumas doenças e também contaminação de solo e água.

Nesta época o transporte se dava por tração animal, que geravam muitos dejetos nas vias públicas.

A substituição da tração animal pelos transportes a motor também resultou na eliminação de outra parcela de resíduos dos logradouros: os dejetos animais, em sua quase totalidade (excetuando-se a parcela referente aos cães). Ainda no século XIX foi descoberta a relação entre os ratos, moscas e baratas, o lançamento de lixo nas ruas e a forma de transmissão de doenças através desses vetores. Começaram então a ser tomadas providências efetivas para que o lixo fosse coletado nos domicílios, em vez de permitir que o mesmo fosse simplesmente atirado às ruas ou em terrenos". A pavimentação das vias públicas e o ensino de princípios de higiene e saúde pública nas escolas também contribuíram para a redução dos resíduos nos logradouros. (MONTEIRO, 2001, P.90).

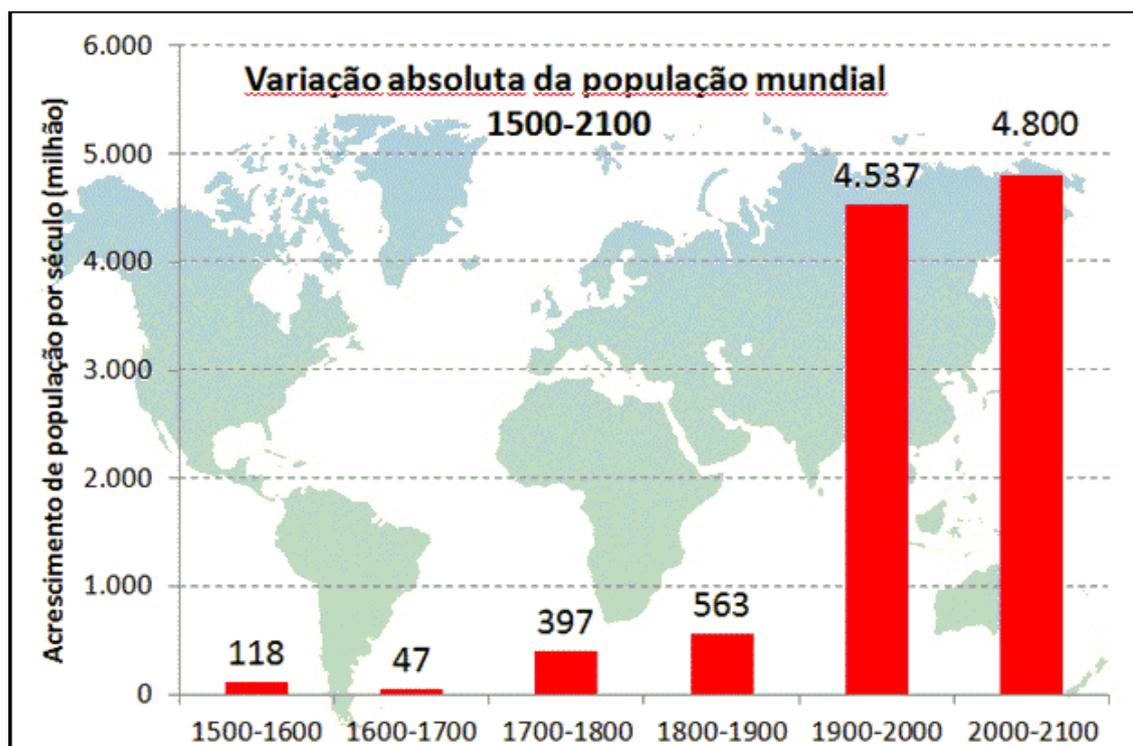
Inicialmente a preocupação pelos resíduos sólidos era basicamente os gerados pelas pessoas, em suas casas, pois não tínhamos indústria desenvolvida, contava-se apenas com ferrarias, artesões que muito pouco contribuía para a geração de rejeitos. A partir da Revolução Industrial nos meados de 1800, os rejeitos dispensados pelas indústrias começaram a ser vistos abandonados no meio ambiente.

Mas as leis para regulamentar estes resíduos sólidos e acondicioná-los corretamente chegou muito mais tarde somente em meados de 1900 que datam as primeiras leis na Europa e Estados Unidos (ALMEIDA; MELLO; CAVALCANTTI, 2004)

A geração de resíduos está diretamente ligada a população do planeta e atividade industrial existente, até meados de até meados do século XIX, a população se mantinha em aproximadamente 1 bilhão de pessoas espalhadas pelo mundo e os resíduos tanto domésticos quando os refugos das pequenas industrias não impactavam no meio ambiente, ou seja, os resíduos gerados eram absorvidos e não se mostravam empecilhos as populações da época (LIMA, 2009).

A partir do século XIX a população teve crescimento exponencial, conseqüentemente tivemos o aumento das necessidades, então, evidenciou-se o desenvolvimento de setores industriais diversos, afim de suprir as necessidades desta população. Com o aumento da demanda industrial por produtos, surgiram os problemas com resíduos industriais, até meados dos anos 1900 as leis eram inexistentes e estes resíduos eram disponibilizados em local aberto, em lixões, nos córregos causando contaminações, doenças que com o passar dos anos foram sendo vinculadas a os refugos indústrias e domésticos. (LIMA, 2009). Na Figura 01, podemos observar a elevação da população mundial a partir do século XIX, paralelamente e seguindo este aumento demográfico veio o desenvolvimento da indústria, e neste mesmo patamar, conseqüentemente os problemas com refugos, resíduos (LIMA, 2009).

Figura 01 – Crescimento populacional através dos séculos



Fonte: MADDISON, A., 2008.

Segundo Lima (2009), os problemas com resíduos aumentaram muito devido esta população estar disposta em aglomerados não uniformemente na crosta terrestre. Por exemplo, se juntar toda a população que vive somente em cidades que são cerca de 3,3 bilhões de pessoas em um único aglomerado, ocupariam uma área de 2,8% do território mundial uma área pouco menor que o território japonês. Além disso, as grandes fábricas também estão situadas nestas regiões, onde a densidade demográfica é elevada. Desta forma, a junção de áreas domésticas e industriais gera o aumento drástico na produção de resíduos em geral.

2.3 CONTEXTO CONTEMPORANEO

A partir dos anos 1960, as leis sobre proteção ambiental se tornaram mais rígidas e então entraram em vigor inúmeras regras para a disponibilização correta de resíduos sólidos, líquidos e emanação de fumaças tóxicas ao meio ambiente. Estas ações conjuntas auxiliam na

manutenção da flora e fauna e minimizam os efeitos causados ao meio ambiente (FARIA, 2005).

As leis foram criadas, pensando principalmente no bem estar da população, pois os efeitos no meio ambiente atingem diretamente as pessoas, que inalam ar contaminado com material particulado proveniente de indústrias pesadas, ingerem alimentos que são produzidos em solos contaminados por variados produtos químicos, agrotóxicos e principalmente metais pesados, além de ingerir a água, proveniente de rios e córregos também com níveis de contaminação elevados.

As leis ambientais exigem que o gerador de efluentes, faça o devido tratamento antes de executar o lançamento destes resíduos em corpos receptores (FARIA, 2005).

É sabido que o crescimento industrial causa também o fenômeno de aumento populacional desordenado, surgimento de cidades, vilas e favelas... e além dos resíduos industriais ocorre a geração de resíduos domésticos em demasia (PHILLIPPI et al, 2004).

2.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Resíduos sólidos, lixo, restos, refugo é tudo que foi desconsiderado da atividade humana e tornou-se indesejável para os seus geradores (LIMA, 2009).

É necessário considerar esta definição dos resíduos como subjetiva, pois, o que é lixo para determinada empresa, pode ser matéria-prima para outra, logo, o que é indesejável para alguns, pode gerar lucro para outros.

2.4.1 Classificação

A norma brasileira NBR 10.004 de 2004, classifica os resíduos sólidos segundo as propriedades físico químicas para facilitar o tratamento e destinação e desses rejeitos: Classe I, lista os resíduos perigosos, Classe II, lista os não perigosos e subdivide em Classe II A que são os não inertes e Classe II B que são chamados de inertes.

A fonte geradora dos resíduos é responsável por caracterizar o seu resíduo para realizar a destinação adequada. A caracterização é realizada por laboratórios credenciados e levando em consideração outras normas da ABNT, como a NBR 10005 que descreve o procedimento de lixiviação de resíduos, a NBR 10006 que descreve sobre a solubilidade de resíduos e a NBR 10007 que descreve sobre a amostragem dos resíduos.

2.4.2 Resíduos industriais

Os resíduos industriais são os gerados nas indústrias. Estes resíduos industriais correspondem em aproximadamente 70% do total de resíduos gerados nas regiões mais industrializadas e povoadas no território brasileiro (ABNT, 2004).

A destinação destes resíduos é sempre de responsabilidade da indústria que gerou, quando esta empresa geradora contrata uma terceira para disponibilização em aterro controlado, esta empresa torna-se corresponsável pelo refugo (ABNT, 2004).

Em função de periculosidade oferecida por alguns desses resíduos, estes são divididos em três classes, de acordo com a (ABNT, 2004):

- Classe I – Resíduos perigosos podem apresentar riscos a saúde pública e ao meio ambiente por causa de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Classe II – Resíduos não perigosos
 - Classe II A – Os que podem apresentar propriedades de solubilidade em água, biodegradabilidade e combustibilidade.
 - Classe II B – São todos os outros resíduos sólidos que foram classificados pela NBR 10.006 e 10.007

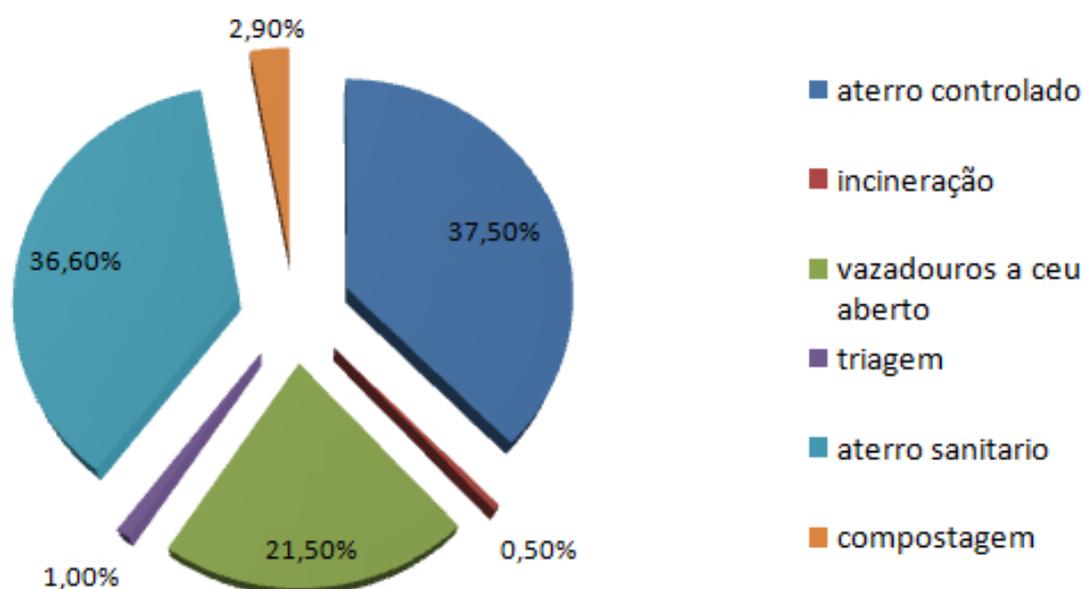
2.5 SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Os últimos dados divulgados pelo IBGE são relativos ao saneamento básico no ano de 2000 e mostram que, de aproximadamente, 230 toneladas de resíduos gerados por ano, cerca de 22% são destinadas a vazadouros a céu aberto, enquanto que a maioria absoluta, cerca de

75%, destina-se a aterros controlados ou sanitários. Entretanto, a quantidade de resíduos dispostos em vazadores é bastante expressiva (ABNT, 2004).

Analisando a Figura 2, é possível verificar que a destinação dos resíduos sólidos do Brasil pode melhorar muito, pois a quantidade de resíduos que vai para triagem é muito baixa - cerca de 1% do total gerado - isso impossibilita a reutilização e reciclagem de materiais que poderiam contribuir para reduzir a poluição do meio ambiente e a lotação de aterros (LIMA, 2009).

Figura 02 – Destinos dos Resíduos no Brasil



Fonte: MONTEIRO et al, 2001.

A incineração, que é a destinação adequada para muitos resíduos contaminados de proveniência hospitalar ou resíduos contendo metais pesados de indústrias químicas, ainda é um processo pouco utilizado, pois atinge aproximadamente 0,5% do total de resíduos gerados. O que dificulta a incineração é o alto custo, de forma que muitos destes resíduos com contaminação acabam em aterros sanitários controlados (BRASIL, 2010).

Vazadouros a céu aberto ou popularmente denominados “lixões”, ainda absorvem uma quantidade exageradamente elevada, 21,5%. Nestes sistemas, há pouco ou nenhum controle sobre os mais variados tipos de resíduos, o que acaba contaminando grandes quantidades de

solos, nascentes e córregos. Nestes sistemas também há grande concentração de pessoas (catadores) e animais (urubus, entre outros) disputando algo que pode ser aproveitado.

Através da figura 02 pode-se observar que é necessário aumentar a disponibilização destes resíduos de forma adequada, seja em aterros sanitários, controlados ou através da compostagem (ALMEIDA, 2004).

2.6 ASPECTOS SANITÁRIOS

Sanitariamente, existem motivos diversos para que as ruas e pátios de empresas sejam mantidos limpos, isentos de materiais abandonados, a fim de prevenir doenças que na grande maioria surgem por vetores que são oriundos de depósitos de materiais (BRASIL, 2010).

A disponibilização inadequada de rejeitos nos pátios de indústrias, geralmente sem nenhuma fiscalização pelo poder público contribui enormemente para gerar qualquer tipo de problema, seja ele por contaminação de solo, água ou o desenvolvimento de vetores causadores de infecções.

3 METODOLOGIA

A natureza desta pesquisa foi aplicada, a fim de promover conhecimento para aplicação e caracterização dos resíduos sólidos gerados no município de Chapecó - SC. A abordagem aplicada na forma qualitativa e quantitativa, posterior a uma revisão bibliográfica sobre o tema em âmbito global e especificamente no Brasil. Através desta abordagem tivemos êxito na geração de dados concretos e que representam fielmente a realidade sobre a geração e disposição dos resíduos sólidos das empresas do ramo metal mecânico da cidade de Chapecó.

Através deste mapeamento, caracterizamos o porte das empresas que mais geram resíduos e, conseqüentemente que mais gastam com a disponibilização correta destes, assim como também uma descrição de quais são os principais itens que tornam-se inapropriados pelo setor produtivo industrial.

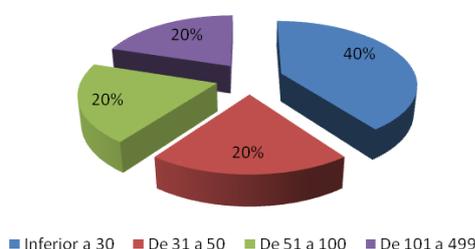
Os dados foram coletados através de formulários diretamente nas cinco indústrias escolhidas previamente do ramo metal mecânico e através destas conseguimos fazer uma

caracterização de todo o contexto industrial deste ramo. Para a aplicação do formulário, foi identificada a pessoa responsável pelos resíduos sólidos, o que gerou dados confiáveis e precisos nos números coletados.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Inicialmente apresentamos o perfil das empresas pesquisadas quanto ao número de funcionários. Pela figura 01 percebemos que a maioria destas empresas são pequenas com menos de 30 funcionários e não pontuamos empresas com mais de 500 colaboradores.

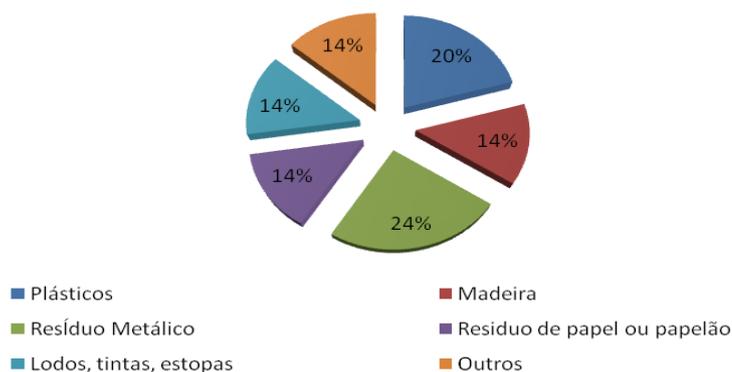
Figura 01 – Perfil das Empresas – Quantidade de funcionários



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Na figura 02 apresentamos um mapeamento dos tipos de resíduos gerados nas indústrias do ramo metal mecânico e visualiza que os recortes metálicos correspondem a cerca 24%, pois é a sua atividade principal, depois temos as embalagens plásticas que ficam em 20% e os demais itens como madeira, papel, lodos, tintas ou outros ficam igualmente distribuídos.

Figura 02 - Perfil das Empresas – Geração de Resíduos



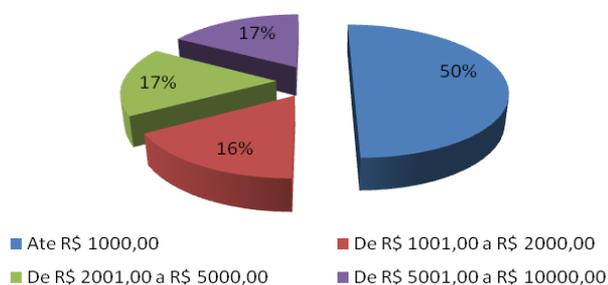
Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Na pesquisa elaborada constatamos que 100% das empresas contam com empresas terceirizadas para a disponibilização adequada dos resíduos em aterros controlados e legalizados pelos órgãos ambientais. Algumas empresas queimam seus resíduos em caldeiras, utilizando na forma de combustível, principalmente os resíduos de madeira e papelão.

Também constata que a maioria das empresas busca fazer a separação de seus resíduos internamente afim de reduzir os custos para a disponibilização destes rejeitos.

Na figura 03 temos uma percepção de quanto as empresas gastam para realizar a disponibilização adequada mensal destes rejeitos.

Figura 03 – Gastos para a Disponibilização dos Resíduos

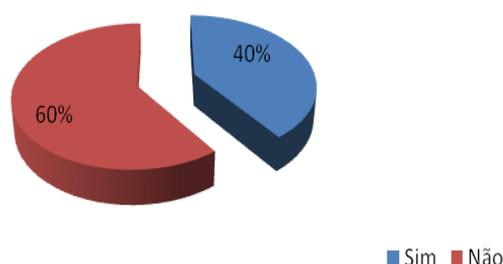


Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Como mostramos inicialmente a maioria destas empresas são de pequeno porte, logo, os valores ficam na ordem de R\$ 1000,00 mensais para manter uma empresa coletora de resíduos e esta, emitir certificação de recolhimento válido para os órgãos ambientais.

Através de informações levantadas nos formulários percebemos que a maioria das empresas tem dificuldade de implantar programas internos de conscientização e educação ambiental, afim de melhorar a separação e a geração dos resíduos. Na figura 04, vemos que 60% das empresas não adotam programas internos para colaboradores. Percebemos que as empresas com menor número de funcionários são as que menos se preocupam com a educação ambiental dentro das suas fábricas. Elas estão preocupadas com a redução dos rejeitos, mas dependem muitos das atitudes dos colaboradores.

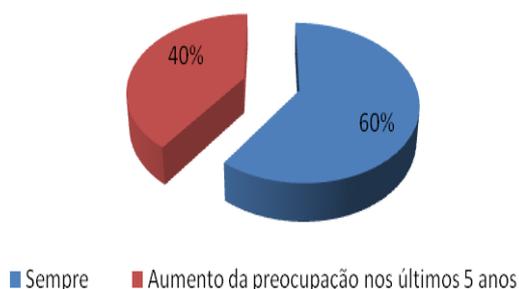
Figura 04 – Empresas que praticam programas de gestão ambiental



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Muitas empresas pontuaram que a consciência ambiental vem melhorando que no passado a situação era ainda pior. Investimento em programas ambientais, temas como ecologicamente correto gera marketing para as empresas, e também por isso busca-se fazer a lição de casa para ser mais bem vista pelo cliente. Na figura 05, temos que 40% das empresas buscaram intensificar as ações de educação ambiental, separação adequada de resíduos internamente, para estar sempre respeitando as leis ambientais. Relatam ainda que esta consciência ambiental melhorou muito nos últimos cinco anos.

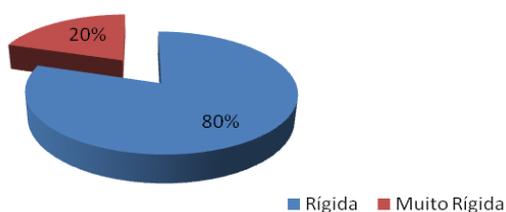
Figura 05 – Preocupação quanto à redução de resíduos



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

As empresas pontuam que as leis ambientais são severas e não dão brechas para burlar. Na figura 06 temos que 80% das empresas consideram as leis rígidas e complicadas de se entender e para se aplicar nas empresas e ainda para 20% das empresas, consideram muito rígidas. Analisam que se existem empresários que não cumprem é por que não tem entendimento pleno da legislação ambiental. Também consideram oneroso manter um profissional somente nesta área de atuação dentro das empresas, principalmente as que tem menos de 100 colaboradores.

Figura 06 – Percepção das empresas quanto ao rigor na legislação ambiental



Fonte: Dados da pesquisa, 2015.

Para a maioria das empresas pesquisadas, conforme mostrado na figura 06 as indústrias consideram muito rigorosas as leis ambientais e pontuam que para o comprimento total da legislação é necessário um profissional exclusivo para tal função, porém, para a grande maioria isto torna-se oneroso, pois, trata-se de empresas de pequeno porte.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste artigo constatamos que as empresas estão preocupadas com a destinação correta dos resíduos, a fim de evitar multas e complicações com os órgãos ambientais, relatam ainda que os ganhos com venda de alguns resíduos são irrisórios se comparados com os custos das matérias primas e custo de transformação. Percebe-se que as empresas menores tem mais dificuldades em separar e destinar corretamente, pois, pouco investem em programas de educação ambiental. E são justamente nestas empresas de pequeno porte que a destinação adequada dos resíduos sólidos mais impacta em termos de custos.

Essa caracterização das empresas do ramo metal mecânico quanto a geração de resíduos sólidos nos deixa mais tranquilo, pois, presenciamos que a destinação é feita adequadamente, vemos que as empresas tem consciência que devem fazer a coisa correta.

E por fim, fazendo esta destinação adequada eliminamos a possibilidade de contaminações de solo, corpos hídricos e ar e também quanto ao surgimento de vetores causadores de doenças infecciosas.

REFÊRENCIAS

ALMEIDA, Josimar R.;MELLO, Claudia dos S.; CAVALCANTI, Yara. **Gestão ambiental: Planejamento, Avaliação, Implantação, Operação e Verificação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. THEX, 2004.

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

BRASIL. **Lei Nº 12.305**. Brasília. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 02 maio 2015.

FARIA, C. 2005. Definição de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/definicao-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 15 abril 2015.

FIGUEIREDO, Anelice M. Banhara. **Pesquisa Científica e trabalhos acadêmicos**: 2. ed. Chapecó: Ed. UCEFF, 2014.

LIMA, Rosimeire Suzuki. **Gestão de Resíduos Sólidos**. São Paulo: Ed. Pearson Educacion do Brasil, 2009.

MADDISON, A, 2008,: Historical Statistics of the world economy. Disponível em <www.ggdc.net/maddison/oriindex.htm>. Acesso em: 20 Abr. 2015.

MONTEIRO, José Henrique Penido ...et al . **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: Ed. IBAM, 2001.

PHILLIPPI, Junior...et al. **Curso de Gestão Ambiental**. 2. ed. Barueri: Ed. Manole, 2004.