

ANALISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DE PAPELÃO EM BETIM / MG

Thiago Nieman de Oliveira AMBRÓSIO¹; Silvana Regina de FREITAS²; Wilmar Obeid
Oliveira SALOMÃO³; Graziella Patrício Pereira GARCIA⁴

¹Pós-graduando em Gestão e Consultoria Ambiental na Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, campus Pará de Minas. E-mail: thiagoniemann@gmail.com

²Pós-graduando em Gestão e Consultoria Ambiental na Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, campus Pará de Minas. E-mail: silvanafreitas2014@gmail.com

³Pós-graduando em Gestão e Consultoria Ambiental na Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, campus Pará de Minas. E-mail: wilmargestor@gmail.com

⁴Doutora. Docente na Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, campus Pará de Minas. E-mail: prof.graziella.garcia@unincor.edu.br

Recebido em: 10/05/2017-Aprovado em: 10/07/2017 -Disponibilizado em: 30/12/2017

Resumo: A geração de resíduos sólidos no Brasil tem crescido nos últimos anos devido ao crescimento populacional, aumento da produção industrial e consumo da população interna. Para atender toda essa demanda a indústria de papelão tem aumentado sua produção visando este mercado aberto, mas toda essa produção gerada tem seus efeitos na geração de resíduos sólidos tanto na produção como em seu consumo final. O estudo teve como objeto de pesquisa uma indústria de produção de papelão situada em Betim/MG com uma alta produção de caixas de papelão na sua capacidade instalada. O objetivo foi verificar se as medidas de redução dos resíduos gerados eram efetivas na indústria de papelão na cidade de Betim/MG. Os dados de geração de resíduos foram provenientes do banco de dados da indústria no período de janeiro a outubro de 2016 e janeiro e outubro de 2017. A análise dos dados avaliou se o gerenciamento de resíduos da indústria estava em consonância com legislação vigente referente a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a NBR 10.004 e os padrões de qualidade da empresa. Conclui-se que o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos da empresa em estudo está em consonância com a legislação vigente e a reciclagem é realizada na maioria dos resíduos recicláveis e apresenta outros resíduos que necessitam de melhor destinação em detrimento ao aterramento.

Palavras-chave: Lei 12305/2010. Meio ambiente. Papel. Resíduos Industriais.

ANALYSIS OF SOLID WASTE MANAGEMENT: A CASE STUDY IN A BETIM / MG BEEKEEPING INDUSTRY

Abstract: In Brazil, solid waste generation has been growing on past years due to population growth, increase of industrial activities and domestic consumption. In order to meet this market demand the cardboard industry increased their production. Thus, this new production scenario had effects in generation of solid waste. The objective of this work was to investigate if the adopted measures to solid waste reduction had effects on a plant of cardboard production located at Betim\MG. Data from october 2016 to october 2017 about waste generation of the plant was analysed and checked if they was in compliance with the current legislation of National Policy on Solid Waste, NBR 10004 standard and the quality policies of the company. It is concluded that the solid waste management plan of the company under study is in line with current legislation and recycling is carried out on most recyclable waste and presents other waste that needs better disposal over land.

Keywords: Law 12305/2010. Environment. Paper. Industry waste.

INTRODUÇÃO

A produção de resíduos sólidos tem aumentado a cada ano, o crescimento da população em geral, da produção industrial

e a ampliação do consumo da população brasileira e mundial, traz consigo a percepção e a preocupação de que se nenhuma medida for tomada quanto ao crescimento acentuado da população, o

consequente acúmulo dos resíduos sólidos se tornará insustentável.

A geração de resíduos sólidos dos processos industriais é um dos pontos mais importantes a ser discutido, pois sua composição pode ser altamente contaminante, principalmente se o condicionamento e a disposição desses resíduos não forem adequadas.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012), no Brasil, os dados relativos à geração, ao tratamento e à destinação dos resíduos industriais são escassos, a exceção de alguns casos específicos. E em vários estados brasileiros os inventários são desatualizados ou são até mesmo inexistentes.

Com relação ao estado de Minas Gerais, os inventários de resíduos industriais são dos anos de 2003, 2007, 2008 e 2009. O total de resíduos inventariados em Minas Gerais, em 2009, foi de 81.400.716t, do total dos resíduos, 90,54% foram gerados por apenas dezessete empresas das 430 inventariadas (IPEA, 2012).

Os resíduos industriais apresentam composição variada, dependendo do processo industrial. Os resíduos gerados no ambiente industrial, cuja origem se assemelhe à dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSUs), de acordo com o Artigo 13 da Lei

12.305 de 2 de agosto de 2010 (BRASIL,2010), podem ser coletados pelos serviços municipais de limpeza urbana e/ou coleta de resíduos sólidos e ter o mesmo destino final que os RSUs.

Com base nos termos da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), o gerenciamento de resíduos sólidos permite que os mesmos após reciclagem gerem renda (IPEA, 2012). Com relação aos resíduos que apresentam maior valor de mercado, destacam-se os metais, óleos, solventes, alguns minerais não metálicos e carvões ativados.

Especificamente a indústria de papel caracteriza-se como moderada geradora de resíduos sólidos de baixo poder impactante e elevada potencialidade de utilização (DETEC, 1989). Quando a valorização desses resíduos é bem administrada, permite que o resíduo de uma empresa seja utilizado como matéria-prima pela própria empresa ou por meio de parceria com outras empresas.

No processo produtivo da indústria de papel e papelão, a geração dos resíduos, bem como o acondicionamento e disposição dos mesmos é influenciada pelas unidades de produção utilizada. Com base na legislação 12.305/2010 (BRASIL, 2010), essas unidades de produção devem possuir um plano de gestão para esse tipo de resíduo, mas sua efetividade precisa de

melhorias constante e requalificação e gerenciamento adequado.

Diante do exposto acima, o presente estudo visa analisar as medidas de redução dos resíduos gerados na indústria de papelão na cidade de Betim/MG.

REVISÃO TEÓRICA

Segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel, o Brasil é um grande produtor de papel e se destaca no mundo pela produção de papel de embalagem, papéis de imprimir e escrever e papel cartão. Nos últimos anos, houve aumento de sua produção em 34,7%, com crescimento médio de 3,0% ao ano (BRACELPA, 2013).

O desenvolvimento social e econômico juntamente com o aumento de renda da população resultou em maior demanda por livros, cadernos, jornais e revistas, embalagens para alimentos, remédios e itens de higiene pessoal. Em 2008 e 2009, o Brasil posicionou-se como 11º produtor mundial de papel, com a produção de 9,4 milhões de toneladas do produto (BRACELPA, 2013).

Além disso, o setor de silvicultura brasileiro destacou-se mundialmente como o quarto maior produtor de celulose, o nono maior produtor de papel, além de ser o 13º

maior mercado de consumidores per capita de papel (BRACELPA, 2013).

A produção mundial de papel cresceu de cerca de 50 milhões de toneladas em 1950 para 398 milhões em 2013. Até 2030, esse volume deverá alcançar perto de 482 milhões de toneladas, o que significa uma taxa de crescimento de 1,1% ao ano (SILVA; BUENO e NEVES, 2016).

Segundo Silva, Bueno e Neves (2016), no período de 2004 a 2014, a produção de papéis no Brasil cresceu cerca de 3% a.a., com os maiores destaques para embalagem e *tissue*. Conforme Percim (2005), a maior parte do papel reciclado no Brasil é destinada a produção de embalagens, correspondendo a 68% e a produção de papel *tissue* da linha higiênica, variando entre 10 a 12%.

Do ponto de vista ambiental, a preocupação da indústria de papel e celulose está no fato da demanda por recursos naturais como fibras vegetais, energia e água, cujo consumo ocorre principalmente nas etapas de descascamento, lavagem, depuração e limpeza da pasta celulósica, e branqueamento. Além disso, o processo de produção de papel e celulose é um grande gerador de resíduos, sendo considerada uma importante fonte de poluentes do ar, água e solo (MIRANDA, 2008).

A principal matéria prima do processo industrial é o papel para embalagem, que chega à fábrica em três tipos diferentes, subdivididos em várias gramaturas: papéis de fibras virgens, fibras recicladas ou mistas (BRACELPA. 2013)

O início do processo industrial tem início na estação de cola, local onde é feito cola a base de amido, a fim de colarem as capas para transformá-las em chapa de papelão ondulado. Em seguida o papel recebe a formação da onda que se dá através do rolo cilíndrico com este formato, posteriormente o papel ondulado recebe uma aplicação da cola de amido, entrando em contato com as capas formando então uma chapa de papelão.

Ainda na onduladeira, as chapas são cortadas no comprimento e largura específicos de um determinado modelo de embalagem, são feitos os vincos primários e também os principais testes físicos. Dependendo da necessidade da embalagem, como por exemplo, o acondicionamento de produtos congelados ou resfriados, pode ser aplicado uma resina impermeabilizante sobre as capas do papelão, de modo que a embalagem terá sua capacidade de absorção de água sensivelmente reduzida.

As chapas de papelão são dispostas em paletes de madeira e conduzidas ao salão, onde aguardam a programação para serem convertidas em caixas. As máquinas

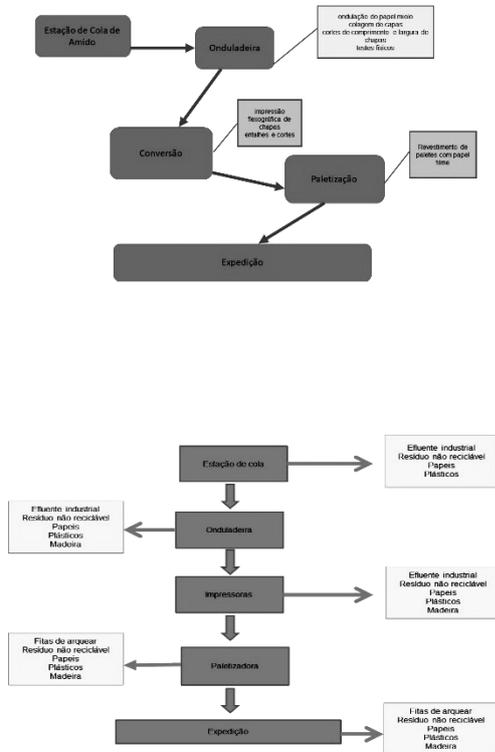
conversoras são ajustadas para cada modelo de embalagem que será produzida. A alimentação da máquina com as chapas é feita em uma extremidade; numa primeira unidade de cilindros, as chapas recebem impressão flexográfica, isto é, tintas à base de água são transferidas para um clichê por meio de cilindros especiais e em seguida o clichê “carimba” as chapas, como em xilogravuras; numa segunda unidade de cilindros, as chapas já impressas são vincadas e entalhadas pela ação de formas rotativas, adquirindo o formato de uma caixa de montar. Os modelos de caixas são variados, podendo receber colagem lateral, grampos, subdivisões internas e envoltórios.

Na outra extremidade das máquinas conversoras os apanhadores das caixas preparam os amarrados e executam a montagem dos paletes. Os paletes são encaminhados por esteira até uma máquina que os reveste de filme plástico antes de encaminhar expedição.

A figura 1 apresenta o fluxograma do processo de produção de embalagens de papelão e os resíduos gerados na produção.

Segundo a Lei 10.165 de 27 de dezembro de 2000 (BRASIL, 2000), e Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA 313 de 29 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002), as

Figura 1 Fluxograma do processo de produção de embalagens de papelão e os resíduos gerados na produção



empresas ficaram intimadas a prestar contas sobre as formas de gerenciamento dos resíduos industriais e a compor um inventário nacional de resíduos sólidos. Esses resíduos são classificados conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10.004/2004 (ABNT, 2004), que dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública para que possam ser gerenciados adequadamente, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 Classificação dos resíduos sólidos

Classificação	Caracterização
Resíduos Classe I – Perigosos	São aqueles que apresentam periculosidade e características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade.
Resíduos Classe II – Não Perigosos	São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou resíduos classe II B – Inertes. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Resíduos Classe II São quaisquer resíduos que, quando amostrados
B – Inertes: de uma forma representativa e submetidos a um
contato dinâmico e estático com água destilada
ou deionizada, à temperatura ambiente não
tiverem nenhum de seus constituintes
solubilizados a concentrações superiores aos
padrões de potabilidade de água, excetuando-se
aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Fonte: ABNT 10.004/2004

A gestão dos resíduos sólidos no Brasil foi regulamentada com a Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010, que define a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu artigo 3º, inciso XVI, define resíduos sólidos como:

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

A não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, são práticas sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços e, portanto, devem ser utilizadas pelas indústrias.

O Brasil ocupa lugar de destaque na recuperação de papéis recicláveis que, após o descarte, são convertidos em novos produtos que retornam para a cadeia de consumo. A reciclagem é o aproveitamento das fibras celulósicas do papel usado e sua utilização na fabricação de novos papéis através da depuração das aparas e papéis velhos (ALVES; SANTOS; SILVA, 2012).

Quanto à importância da utilização da reciclagem na indústria de papel e celulose como forma de minimizar os impactos ao meio ambiente, Bellia (1996) relata que a reciclagem de papel leva a uma redução de energia para a produção de papel

e celulose da ordem de 23% a 74%, redução na poluição do ar de 74%, redução na poluição da água em torno de 35% e redução de 58% no uso de água.

Segundo Fialho (1996), a reciclagem além de economizar energia evita o uso de aproximadamente dez árvores por tonelada reciclada. OS principais papéis recicláveis são aparas brancas, aparas Kraft, aparas de cartolina e aparas de tipografia, papelões ondulados, jornais, formulários, e arquivo branco (notas fiscais, faturas, livros, cadernos).

Conforme Bracelpa (2013), no Brasil, estima-se que 80% das indústrias utilizam o papel reciclado como matéria prima, sendo principalmente o papel ondulado. O consumo de aparas está concentrado nas regiões sul e sudeste, com maior destaque os estados de São Paulo e Santa Catarina.

Na reciclagem de papel, os resíduos são gerados pelas perdas de fibra de celulose, pela remoção de cargas minerais das aparas e pelos resíduos originários das estações de tratamento de efluentes que caracterizam a maior parte do total de resíduos gerados em indústrias de papel e celulose (BRACELPA, 2013).

Segundo Harrison *et al.* (2003), os resíduos de papel e celulose são basicamente constituídos por lodos

primário e secundário, sendo o lodo primário composto principalmente por fibras de resíduos de madeira, com alto teor de carbono e baixo nível de nutrientes; e o lodo secundário, que geralmente já passou por tratamento microbiológico.

Segundo ENEGEP (2006), o aumento da conscientização ambiental tem levado a uma maior demanda por papéis reciclados e a pressionar para que o papel seja reciclado após sua utilização pelo público (resíduo após o consumo), ao invés de simplesmente jogá-los nos aterros.

MATERIAL E MÉTODOS

A indústria de papelão do estudo foi inaugurada em abril de 1987, atualmente sua produção atende aos mercados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro em embalagens de papelão ondulado, especialmente as indústrias de alimentação, eletrodomésticos linha branca e bebidas.

Atualmente tem a capacidade de produção 5 mil toneladas/mês, o equivalente a 60 mil toneladas/ano, está instalada em uma área de mais de 75 mil m², localizada na cidade de Betim, Minas Gerais sendo dois terços desta área ocupados pela área de produção, um bloco administrativo anexo, um segundo bloco para os setores suportes da produção, onde se localiza os equipamentos tais como

caldeira de força a gás natural, compressor elétrico, estação de tratamento de efluentes, prensa, além de pátios e estacionamentos possui atualmente 600 funcionários diretos e indiretos trabalhando em esquema de 3 turnos diários, tendo sua política de Sustentabilidade em níveis internacionais de qualidade e meio ambiente.

A metodologia do estudo foi descritiva e com base nos dados fornecidos pela indústria, por meio eletrônico e visita técnica a área da indústria e observação dos meios de produção e deposição dos resíduos.

Foi realizada a identificação e classificação dos resíduos sólidos gerados, separando os resíduos em recicláveis e não recicláveis. A caracterização dos resíduos sólidos gerados foi do período de janeiro a outubro do ano de 2016 e a janeiro e outubro de 2017.

Além disso, também foram realizadas palestras a fim de conscientizar os trabalhadores da indústria quanto à importância da separação da coleta correta dos resíduos, por meio de palestras. A etapa de conscientização foi feita por meio de reunião mensal a partir do mês de março de 2017 até outubro de 2017 com os funcionários, com o intuito de mostrar as formas corretas de descartes dos resíduos, por meio de técnicas e práticas para a

melhor disposição final dos resíduos gerados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme nas Figuras 2 e 3, os resíduos sólidos gerados na empresa são acondicionados em local de armazenamento temporário, as telhas de amianto, lodo da ETE, resíduo da construção civil e material não reciclável eram depositados em caçambas de 16 m³. Enquanto que os óleos lubrificantes eram depositados em tambores de 200L, já os plásticos eram depositados em Big Bag de 1000 L (Figura 3) e o resíduo orgânico era depositado em bombonas de 50 L.

Figura 2 Processo de separação para classificação dos resíduos que eram condicionados em resíduos na caçamba



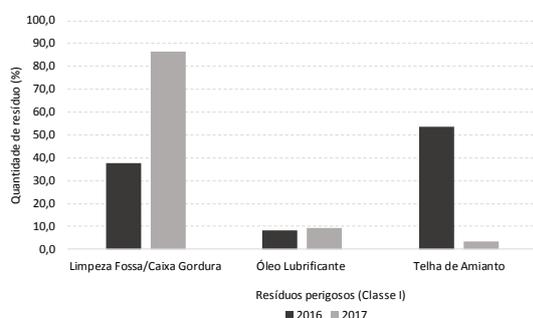
Figura 3 Disposição dos resíduos em Big Bag



Com relação ao resíduo proveniente da limpeza fossa/caixa de gordura eram recolhidos conforme geração de resíduo nos mesmos. Os resíduos gerados eram recolhidos semanalmente e a segregação dos mesmos era executada pelo setor ambiental e *facilities* da empresa.

As Figuras 4 a 6 apresentam os resultados obtidos com base nos dados fornecidos pela empresa.

Figura 4 Resíduos perigosos gerados pela empresa no período de 2016-2017



Conforme pode ser observado na Figura 4, ocorreu um aumento de 50% da

quantidade de resíduo proveniente da limpeza da fossa/caixa gordura do ano de 2016 para 2017. O aumento de lodo na fossa ocorreu devido a uma falha na bomba de retorno de lodo para o tanque de tratamento na Estação de Tratamento de Efluente - ETE da empresa, por consequência resultou no aumento da quantidade de efluente e uma sobrecarga no sistema de tratamento, demandando o aumento na quantidade de limpezas realizadas na fossa no ano de 2017.

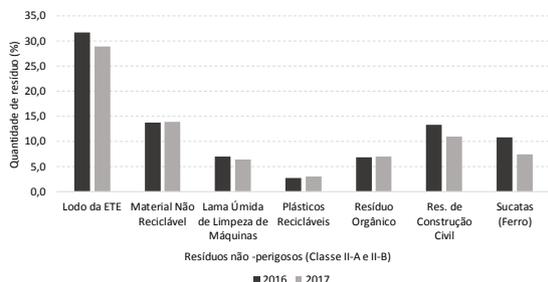
Com relação à telha de amianto, o ano de 2016 foi atípico, quando comparado com o ano de 2017, isso ocorreu devido à troca completa do telhado da empresa.

Por outro lado, quanto ao resíduo óleo lubrificante, a quantidade do resíduo gerado foi similar entre os anos de 2016 e 2017.

Os resíduos perigosos gerados foram encaminhados para o aterro classe I, conforme a Norma NBR 10004 (ABNT, 2004) e, portanto, a empresa destinou corretamente esses resíduos.

A Figura 5 apresenta a quantidade (%) de resíduos não-perigosos gerados na empresa nos anos de 2016 e 2017.

Figura 5 Resíduos não-perigosos gerados pela empresa no período de 2016-2017

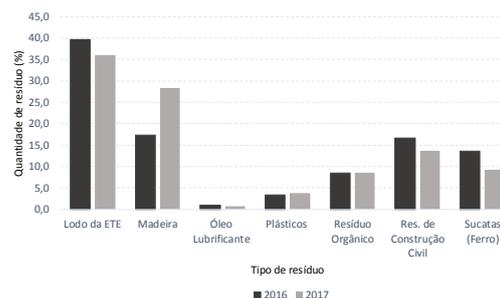


Com relação aos resíduos não perigosos gerados na empresa, não foram observadas variações expressivas do ano de 2016 para o ano de 2017. O destino desses resíduos na empresa foi conforme o recomendado pela Norma NBR 10004 (ABNT, 2004) e, portanto, a empresa destinou corretamente esses resíduos. Além de atender as diretrizes presentes na Política Nacional de Resíduos Sólidos. (BRASIL, 2010).

O destino dos resíduos não perigosos, lodo da ETE, material não reciclável e lama úmida de limpeza de máquinas, foi o aterro classe II-A, os resíduos de construção civil foram para o aterro classe II-B, enquanto que plástico reciclável e sucata foram para reciclagem e o resíduo orgânico encaminhado para compostagem. O destino de todos esses resíduos era feito por uma empresa terceirizada.

A figura 6 mostra os resultados obtidos quanto à quantidade (%) de material reciclável gerada pela empresa em estudo.

Figura 6 Quantidade de resíduo reciclável gerado no período de 2016 e 2017



Conforme apresentado na Figura 6, o lodo da ETE apresentou uma diminuição de aproximadamente 5%, apesar de ser uma ligeira redução, a mesma ocorreu em função do desenvolvimento de um novo polímero para realizar um melhor tratamento do lodo, uma vez que o mesmo promove melhor desempenho do reator devido ao aumento da floculação dos sólidos presentes no efluente.

Com relação ao lodo da ETE, mesmo com as medidas e aplicação de novas tecnologias para redução do volume deste resíduo, ele continuará sendo gerado, contudo sua destinação final tem sido em aterro, mas de acordo com Paiva (2007) estudou-se a utilização de lodo gerado na ETE da indústria de papel na produção de

compósitos cimentícios para a construção civil. Foi estudada a indilúncia de diferentes teores da adição do lodo de ETE (0, 5, 10, 20 e 30% em massa) em argamassa de cimento e areia, com relação água-cimento. Foram analisados a massa específica aparente, a absorção de água por capilaridade e imersão, a retratibilidade, o isolamento acústico, a resistência à compressão e a microestrutura.

Com relação ao resíduo de construção civil, houve diminuição do ano de 2016 para 2017, pelo fato do encerramento no ano de 2017 de obras realizadas na indústria devido a um projeto de ampliação e modernização, visando o aumento de sua capacidade produtiva, por este motivo foi realizado obras para adaptação dos novos equipamentos e disposição das áreas produtiva onde se realiza a conversão de chapas em caixas de papelão ondulado como também a substituição do telhado fabril da indústria.

Segundo Pinto (1995) estima-se que no Brasil a geração de resíduo da construção civil pode chegar a 20% em padrões convencionais de construção, sendo a argamassa e seus componentes os principais produtos, contribuindo com 60% do resíduo gerado. Segundo John (2000) a reciclagem dos resíduos de construção e demolição traz uma série de benefícios, como a redução no consumo de recursos naturais não

renováveis e seu beneficiamento em matéria prima para construção.

Os resíduos da construção civil e o lodo da ETE eram enviados ao aterro, com base nas análises e pesquisas realizadas recomenda-se que a empresa enviasse os resíduos a empresas parceiras de reciclagem onde serão transformadas em matérias primas da Construção Civil.

No que se refere ao resíduo de madeira, houve um aumento da quantidade desse resíduo devido à troca de paletes antigos, sem condição de uso, por novos paletes, cuja necessidade foi justificada pelo aumento da produção. Outro fator que influencia o aumento da quantidade desse resíduo se deve ao fato de que a matéria-prima necessária para o processo produtivo chega ao parque industrial em paletes. Enquanto que a diminuição do resíduo de sucata do ano de 2016 para 2017 foi devido à renovação do parque industrial no ano de 2016.

Quanto ao resíduo óleo lubrificante, plásticos e resíduos orgânicos, não apresentaram alteração quanto à geração durante o período de 2016 a 2017.

Com relação ao processo de conscientização ambiental dos funcionários da Indústria quanto à redução da geração de resíduos, realizaram-se palestras mensais nos três turnos de trabalho no ano de 2017

com ênfase nos seguintes temas: Segregação e separação correta dos resíduos recicláveis, A importância da reciclagem, Política dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), Gerenciamento de resíduos sólidos.

Além disso, foram realizadas campanhas educativas na Indústria, por meio do uso de material informativo elaborado pela própria empresa. Ademais, o material envolvia também assuntos pertinentes ao consumo sustentável e as boas práticas de gestão de resíduos de forma a ter um entendimento claro, de abordagem simples, para atingir todos os níveis de públicos da empresa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que no que tange o objetivo deste artigo, que foi analisar as medidas de gerenciamento dos resíduos sólidos em uma indústria de papelão situada em Betim/MG, e conforme a tudo que foi descrito neste artigo e nas análises dos resultados descritos pelos gráficos, identificou-se que o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos em consonância com a legislação vigente é a melhor estratégia para a indústria que visa preservar o meio ambiente.

Apesar da empresa já realizar a reciclagem da maioria dos resíduos

recicláveis, o presente estudo identificou outros resíduos com potencialidade de uma melhor destinação em detrimento ao aterramento.

Recomenda-se que o resíduo Lodo da ETE e da Construção, ambos destinados a aterros terceirizados, sejam direcionados às empresas de transformação e beneficiamento de produtos da construção civil.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. São Paulo: ABRELPE, 2016.

ALVES, I.; SANTOS, E.; SILVA, J. Gerenciamento dos resíduos sólidos: estudo de caso de uma indústria de papel tissue em Campina Grande - PB. **Polemica**, Campina Grande, v. 9, n. 3, p.51-61, 2012.

BELLIA, V. **Introdução a economia do meio ambiente**. Brasília: IBAMA, 1996.

BRACELPA. Associação Brasileira de Celulose e Papel. Dados do setor, outubro – 2013, 2013. 5p.

CEMPRE. **Papel ondulado**. 2017. Ficha técnica. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/3/papel-ondulado>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

DEPARTAMENTO DE ASSISTÊNCIA À MÉDIA E A PEQUENA INDÚSTRIA (DETEC). Departamento de Assistência à Média e Pequena Indústria. Gerenciamento de resíduos em complexos integrados de papel e celulose. Rio de Janeiro: CNI, DAMPI, 1989. 39p. Convenio CNI-SESI/DN e SENAI/DN.

ENESEP. **Tratamento dos resíduos no processo de fabricação de papel reciclado em indústria de Santa Catarina**. Fortaleza: Abepro, 26, 2006. 9 p.

FIALHO, M. L. **“O Papel Reciclado” uma análise de aspectos sociais e ambientais**. Florianópolis, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina.

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 102p. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional do Meio ambiente Lei 10.165/2000.

Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei 12.305/2010.

Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO Nº 313, de 29 de outubro de 2002.

MIRANDA, R. E. dos S. de. **Impactos ambientais decorrentes dos resíduos gerados na produção de papel e celulose**. 2008. 37 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

PAIVA, S.N. **Compósito cimento-lodo de ETE de indústria de papel para aplicação na construção civil**. Piracicaba, 2007, 110 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

PERECIN, L. **Reciclar é Preciso**. O Papel, São Paulo, v. 66, nº 10, p. 56-64, out. 2005.

PINTO, T. P. De Volta à Questão do Desperdício. **Construção**, São Paulo: Pini, n. 2491, nov. 1995.

SILVA, C. A. F. e; BUENO, J. M.; NEVES, M. R. **A indústria de celulose e papel no Brasil**. 2016. Disponível em: <http://www.poyry.com.br/sites/www.poyry.com.br/files/media/related_material/16out27a-abtcp.pdf>. Acesso em: 27 out. 2016.