



Elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos de uma Cervejaria

Evelyn Ferraz¹, Nayara Fernandes Mendonça², Maria Thais Vertonha³

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná, evelynferraz1@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná, nayaramendonca@alunos.utfpr.edu.br

³ Universidade Tecnológica Federal do Paraná, mvertonha@gmail.com

Resumo

Na sociedade moderna um dos maiores desafios é a destinação correta dos resíduos sólidos, ou seja, resíduos oriundos de atividades de fabricação de produto de consumo. O crescimento do consumo acarreta também em maior geração de resíduos por parte das indústrias. A responsabilidade das empresas quanto a má gestão de resíduos tem aumentado, devido ao consumidor estar se tornando mais exigente em relação às empresas que produzem seus produtos viabilizando menor degradação do meio ambiente, tanto na produção, quanto na distribuição, no consumo e no descarte final. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho se dá como a apresentação dos processos de elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos em uma Cervejaria no estado do Paraná.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Gerenciamento. Cervejaria.

Área Temática: Resíduos Sólidos.

Elaboration of the waste management plan of a Brewery.

Abstract

In the modern society of the biggest challenges is the correct destination of solid waste, that is, waste from consumer product manufacturing activities. The growth of consumption also leads to greater generation of waste by the industries. The responsibility of the companies for an increased waste management, due to the consumer being more demanding in relation to the companies that produce their products, allowing less environmental degradation, both in production, distribution, non-consumption and final disposal. In view of the above, the objective of this work is presented as the presentation of processes to prepare a Waste Management Plan in a Brewery in the state of Paraná.

Key words: Solid Waste. Management. Brewery.

Theme Area: Solid Waste.



1. Introdução

A Política Nacional do Meio Ambiente nº 12.305/10, define resíduo sólido como sendo todo material, substância, objeto ou bem descartado, resultante de atividades humanas, cuja destinação final se procede nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e/ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Sendo assim, são considerados resíduos sólidos materiais descartados por diversas atividades e, deste modo, com base no estabelecido na Lei Estadual nº 9.921/93: "A coleta, o transporte, o processamento e a destinação final dos resíduos sólidos de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços, inclusive saúde, são de responsabilidade da fonte geradora, independentemente da contratação de terceiros, de direito público e privado, para execução de uma ou mais dessas atividades".

De acordo com a NBR 10004, os resíduos classificam-se em:

- Resíduos Classe I – Perigosos: São os resíduos que apresentam periculosidade, risco à saúde pública, provocando ou acentuando, de forma significativa, um aumento de mortalidade ou incidência de doenças, e/ou riscos ao meio ambiente quando manuseado ou destinado de forma inadequada. Estes resíduos podem apresentar uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.
- Resíduos Classe II – Não perigosos
 - Classe II A - Não inertes: Estes resíduos podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos Classe I - Perigosos ou de resíduos Classe II-B - Inertes.
 - Classe II B - Inertes: Quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

A produção de resíduos sólidos advindos de processos industriais é um problema que assola a sociedade, sendo uma das principais formas de degradação do meio ambiente. O gerenciamento destes resíduos de forma adequada contribui para a minimização de impactos ambientais, por outro lado, o não gerenciamento ou um gerenciamento ineficiente de resíduos sólidos poderia agravar as condições ambientais.

Em meio aos problemas econômicos nacionais, a indústria cervejeira se destacou demonstrando ser uma exceção á regra. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria da Cerveja, o setor continua crescendo no Brasil, aproximadamente 13 bilhões de litros são produzidos anualmente, colocando o país como terceiro maior produtor da bebida. Para o meio ambiente as notícias não são tão boas, já que na produção da cerveja há a geração de grande quantidade de resíduos, que, se não gerenciados de forma correta, causariam diversos impactos ambientais.

1.1 Resíduo sólido úmido

A Cerveja é a bebida obtida pela fermentação alcoólica do mosto cervejeiro oriundo do malte de cevada e água potável, por ação da levedura, com adição de lúpulo.

A produção da cerveja possui basicamente três etapas: o preparo do mosto, o processo de fermentação e a filtração. Um dos principais resíduos gerados neste processo industrial é um sólido úmido(ou bagaço), composto da matéria-prima utilizada na fermentação e levedura remanescente (SANTOS & RIBEIRO, 2005).



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Este sólido úmido se destaca pela grande quantidade gerada durante o processo produtivo. Segundo levantamento da CONAB, a safra de grãos de cevada no Brasil em 2017 foi de 373,3 mil toneladas.

Segundo Pereira (2000?), a cada 100 Kg de malte de cevada para produção da cerveja, obtém-se 110 a 120 Kg de resíduo úmido. Levando em consideração a produção nacional de grãos de cevada do ano de 2017 pelo levantamento da CONAB, de acordo com a estimativa do autor, geraria uma quantidade aproximada de 410,6 mil toneladas do resíduo.

Há ainda, outros resíduos gerados durante o processo de produção da cerveja que também necessitam de atenção para sua destinação final adequada, como por exemplo recicláveis, rejeitos, outros orgânicos, etc.

1.2 Justificativa

Devido a toda problemática que envolve a geração e gestão de resíduos, o setor industrial deve adotar processos produtivos menos agressivos e responsabilidade ambiental em sua política. Para este propósito há diversas ações ambientais que podem ser adotadas por empresas dispostas à se comprometer com o gerenciamento e redução dos resíduos, algumas ações podem ser citadas como: o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), o Sistema de Gestão Ambiental (SGA), Educação ambiental, a Produção mais limpa (P+L), entre outras.

Ainda assim, há grande resistência de empresas em adotar tais medidas. Isso se dá devido a ideia errônea de que a implantação de tais medidas implicariam em alto custo financeiro, quando em muitas empresas, apenas a manutenção e operação adequada de equipamentos reduziriam parte dos resíduos gerados no processo.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho se dá como a apresentação dos processos de elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos em uma Cervejaria no estado do Paraná.

2 Metodologia

Foi realizada uma primeira visita no local para diagnóstico da situação.

Alguns dados (empresas responsáveis pelas coletas, destinação final dos resíduos) foram obtidos através da consulta a documentos ou contato direto com o responsável pela empresa.

Foram levantados os tipos e as quantidades de resíduos gerados e identificados através de amostragem semanal de cada resíduo gerado, conforme NBR 10007/2004 para Amostragem de Resíduos, bem como, outros trabalhos referentes à composição gravimétrica.

Utilizou-se para elaboração dos procedimentos e aplicação do PGRS consulta a legislação vigente de Resíduos Sólidos (Nacional, estadual e municipal), artigos da área e literatura.

Todos os recipientes utilizados para coleta de resíduos são de material atóxico e inerte.

A coleta do bagaço foi feita após término da etapa de produção, a empresa entrou em contato com o agricultor, o mesmo designou um funcionário para fazer esta coleta, onde seguiu ao destino final.

A empresa não possui unidade intermediária.

Os funcionários designados para separação dos resíduos são os mesmos que trabalham na produção, ou então nos serviços gerais. As informações foram registradas em planilhas acompanhadas pelo gerente da empresa e pelo responsável técnico.

Para remoção dos resíduos cada trabalhador recebe luvas, óculos e botas.

Os treinamentos dos funcionários foram realizados assim que admitidos, ou sempre que necessário.

Alguns dos resíduos gerados possuem etapas de pré- tratamento antes de serem acondicionados e enviados para disposição final, são eles:



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

Remoção do fermento: este é removido a cada 5 fabricações ou após avaliação do mesmo. Na etapa seguinte, aquece-se o fermento inativando os fungos do tipo *saccharomyces cerevisiae*, e adiciona-o ao bagaço.

Remoção de bagaço e trub: após finalização da etapa na produção, o mesmo é recolhido em recipiente em inox e levado para fora onde é colocado em bombona de plástico, é avisado ao agricultor para que o mesmo faça a recolha.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos foi entrega à empresa após elaboração.

3 Resultados e Discussões

As características gerais dos resíduos gerados no empreendimento, como: Tipo, Classificação e Código de acordo com as NBR's, Composição Característica, Setor de Origem, Quantidade, Acondicionamento Interno, Tratamento e Destinação final, encontram-se descritos no Quadro 1.

Quadro 1- Descrições dos procedimentos de segregação dos resíduos gerados

| Tipo | Classificação NBR 1004/04 | Cód. Res. CONAMA 313/02 | Composição | Local de origem | Qtde. | Armazenamento interno | Destinação final |
|------------------|---------------------------|-------------------------|---|---------------------|--------------|---------------------------|------------------|
| Fermento | II A | A099 | Levedura | Tina de fermentação | 810 Kg/mês | bombonas de 200L | Agricultor |
| Bagaço (RU) | II A | A999 | Restos de malte | Filtro | 1385 Kg/ mês | bombonas de 200L. | Agricultor |
| Trub | II A | A099 | Sólidos não solúveis | Trocador de calor | 810 Kg/mês | bombonas de 200L. | Agricultor |
| Terra Diatomácea | II A | A099 | Restos microscópicos das carapaças de algas diatomáceas | Filtração | 17 Kg/mês | Solo | Agricultor |
| Lodo pastoso | II A | A019 | Restos efluentes | ETE | 470 Kg/mês | Bombonas de plástico 200L | Agricultor |
| Vidros | II B | A117 | Garrafas quebradas | Envase | 7110 un/mês | Bombonas de plástico 200L | Reciclagem |
| Plástico | II A | A207 | Embalagens vazias | ETE, escritório | 29 Kg/mês | Sacos de lixo 30L | Reciclagem |
| Papéis | II A | A006 | Resíduos de escritório | Escritório | 26 Kg/mês | Sacos de lixo 30L | Reciclagem |
| Metais | II A | A104 | Embalagens metálicas | Recepção | 1,9 Kg/mês | Sacos de lixo 30L | Reciclagem |

O Fermento, o bagaço e o Trub (que consiste em sedimentos que ficam no fundo do recipiente após o fim da fervura. Este sedimento é composto de lúpulo, proteínas e resíduos do malte que passaram pela filtragem) são destinados ao agricultor no mesmo dia em que recolhidos da produção. O produtor rural por sua vez, utiliza este resíduo, denominado RU (Resíduo úmido), como alimentação para gado. Os RU's por serem produzidos em grande escala, quando encaminhados indevidamente para a natureza, podem trazer grandes impactos ambientais, pois apresentam alta concentração de material orgânico, que quando lançados no meio hídrico podem proporcionar grande decréscimo na concentração de oxigênio do meio, cuja magnitude depende da quantidade e concentração de carga orgânica (BROCHIER & CARVALHO, 2009). Sendo assim, a utilização deste resíduo para alimentação de gado pode ser considerada uma destinação adequada.

A Terra Diatomácea é utilizada na filtração, consiste em restos microscópicos das



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

carapaças de algas diatomáceas. Não existem leis federais referentes ao descarte de Terra-diatomáceas, no entanto, pode haver regulamentos locais e estaduais relativos à eliminação segura de acordo com a região. Este resíduo é descartado como lixo orgânico pelo empreendimento.

A terra diatomácea poderia ser recuperada com o tratamento térmico, assim poderia ser reutilizada na composição de novos sistemas de filtração e clarificação da cerveja, diminuindo, desta forma, a quantidade de resíduo gerado (GOULART, 2011).

O lodo pastoso é obtido da ETE, deve ser colocado em bombona plástica de 200L e ser recolhido no mesmo dia em que o agricultor vem buscar os resíduos da indústria.

O resíduo de vidro só é produzido se houver quebra de garrafas na hora do envase, lavagem. Para minimizar esta quebra deve haver por parte da indústria uma conscientização com os funcionários. O vidro quebrado deve ser colocado em bombona de plástico, identificado e armazenado no depósito da empresa até o momento da coleta pela empresa responsável pela destinação à reciclagem.

Os resíduos de plástico, papel e metal são gerados em menor quantidade, e assim como o vidro, deve haver uma conscientização dos funcionários para o devido acondicionamento destes até o momento da coleta.

Outros resíduos como o orgânico (alimentício) e os rejeitos (resíduos de varrição e sanitários), possuem pouca geração, no entanto, deve-se tomar os mesmos cuidados, acondicionamento em lixeiras devidamente identificadas e despacho para empresa municipal de coleta de resíduos, estes resíduos devem ser coletados de duas a três vezes por semana, de acordo com a necessidade.

O acondicionamento dos resíduos deverá ocorrer respeitando as cores indicadas na Resolução CONAMA 275/01, no entanto, caso ocorra a mistura de resíduos, o mesmo deverá ser verificado e segregado corretamente. Após a separação, os resíduos deverão ser acondicionados nas lixeiras corretas.

Caso ocorra o rompimento do saco plástico durante o transporte ao acondicionamento interno, o mesmo deve ser substituído por outro de capacidade de armazenamento igual ou superior. Caso ocorra o rompimento de dois ou mais sacos plásticos, ocorrendo mistura, os resíduos deverão ser separados para que, após essa separação, seja destinado corretamente.

Se essa mistura ocorrer entre resíduos molhados ou sujos (orgânicos e rejeitos) em contato com resíduos recicláveis, o mesmo deverá ser avaliado de acordo com o treinamento recebido, e, após essa avaliação, determinar se deve ser destinado aos rejeitos ou para reciclagem em sua denominação usual.

No que se refere ao levantamento de custos nas atividades de gerenciamento de resíduos sólidos estes são de baixo custo, pois todos os resíduos sólidos são doados, e o responsável em receber este, também é o responsável em retirá-lo. Os gastos são somente com produtos químicos utilizados para correção de pH e para floculação/decantação na ETE.

4 Recomendações

Para a eficaz implantação de um PGRS, devem-se ter definidos os principais pontos administrativos que são:

- Reconhecimento tanto da direção quanto dos funcionários da importância e da necessidade de gerenciamento dos resíduos dentro da empresa, tanto pela questão jurídica quanto pela questão ambiental;
- Participação total de todos os indivíduos que fazem parte das atividades realizadas no empreendimento no processo de implantação e manutenção do PGRS.
- Definição do destino correto a ser dado aos materiais, ou seja, quais as empresas ou pessoa física que serão as receptoras dos materiais. É imprescindível ter-se destino dado a todo o tipo de material reciclável, inclusive o resíduo orgânico e deve-se ter



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

como premissa básica a ideia de que só deve-se negociar resíduos com empresas que estejam de acordo com a Legislação Ambiental.

- Manutenção e gerenciamento do comércio de resíduos realizado dentro da empresa.

A seguir foram listadas algumas medidas a serem tomadas para reduzir a geração de resíduos.

- Implementar a avaliação de desperdício: é uma das maneiras mais completas de se observar em quais momentos, no processo produtivo, estão sendo gerados os resíduos sólidos. E esta avaliação também possibilita avaliar a quantia gerada de cada resíduo e o gasto do empreendimento com cada geração.

- Avaliação de passivos ambientais: De acordo com o IBRACON (Instituto dos Auditores Independentes do Brasil), o passivo ambiental consiste em toda a agressão que se pratica ou praticou contra o meio ambiente. Consiste no valor dos investimentos necessários para reabilitá-lo, bem como multas e indenizações em potencial.

De forma a minimizar esses passivos e adequar-se às legislações ambientais vigentes, deve-se adotar algumas medidas básicas de Programas de Redução na Fonte, os quais consistem na implementação de técnicas e procedimentos que visem reduzir a geração ou minimizar a presença dos principais contaminantes presentes no resíduo.

- Programa de redução na fonte: consiste na implementação de técnicas e procedimentos que visem reduzir a geração ou minimizar a presença dos principais contaminantes presentes no resíduo.

A redução dos resíduos na fonte geradora é uma forma muito eficaz de minimizá-los, sendo a reciclagem desses resíduos ou o reuso dos mesmos a segunda opção, já que elas não evitam a manipulação destes resíduos.

5 Considerações finais

Pode-se enumerar uma série de benefícios econômicos, sociais e ambientais obtidos pela gestão dos resíduos sólidos.

Os benefícios em curto prazo são: melhor eficiência na utilização de material nos processos, a redução de gastos com o transporte de resíduos, ganhos através da venda de materiais recicláveis e o apoio a indústrias ambientais emergentes, com benefícios econômicos e de empregos associados.

Já os benefícios para o meio ambiente e consequentemente, a sociedade, são: redução do risco de contaminação do solo e corpos hídricos, menos resíduos encaminhados para o aterro sanitário, preservação de terras que são destinadas a destinação final de resíduos sólidos.

A queima dos resíduos deve ser eliminada por completo, com excessão de tratamento de emissões atmosféricas.

A minimização de resíduos neste empreendimento se faz principalmente com as garrafas de vidro, onde os funcionários devem ser treinados para diminuírem a quebra das garrafas durante sua higienização e envase. Apenas com essa prática a redução pode ser superior a 50%.

6 Referências

BROCHIER, M. A; CARVALHO, S. Efeito de diferentes proporções de resíduo úmido de cervejaria sobre as características da carcaça de cordeiros terminados em confinamento. Arq. Bras. Med. Zootec., v.61, n.1, p.190-195, 2009.



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

CABRAL, E. Considerações sobre resíduos sólidos. IFCE /PGTGA. Disciplina: gestão de resíduos sólidos. [2000?]. Disponível em <http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/CONSIDERACOES_SOBRE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf> Acesso em 02/01/2018.

CERVBRASIL. Anuário 2015. Disponível em <http://www.cervbrasil.org.br/arquivos/ANUARIO_CB_2015_WEB.pdf> Acesso em 27/12/2017.

CONAB. 2º Levantamento- Safra 2017/ 18 grãos. Nov. 2017. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>> Acesso em 12/2017.

GOULART, M. R. SILVEIRA, C. B. CAMPOS, M. L. ALMEIDA, J. A. COIMBRA, S. M. OLIVEIRA, A. F. Metodologias para reutilização do resíduo de terra diatomácea, proveniente da filtração e clarificação da cerveja. Quím. Nova vol.34 no.4 São Paulo 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422011000400014> Acesso em 01/2018.

LEI Nº 9.921, DE 27 DE JULHO DE 1993. Dispõe sobre a gestão dos resíduos sólidos, nos termos do artigo 247, parágrafo 3º da Constituição do Estado e dá outras providências. NBR 10.004/2004 da ABNT dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

NBR 10.007/2004 da ABNT dispõe sobre amostragem de resíduos sólidos.

PEREIRA, J. R. A. PRODUTOS ALTERNATIVOS PARA BOVINOS DE LEITE. Disponível em <<https://docs.ufpr.br/~freitasjaf/artigos/prodalternbovleite.pdf>> Acesso em 10/2017.

Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei 12.305 de 2010.

Resolução CONAMA 275/2001 dispõe sobre o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

SANTOS, M. S. dos; RIBEIRO, F. de M. Cervejas e Refrigerantes. São Paulo: CETESB, 2005.