

Gestão de Resíduos na Indústria Alimentícia no Brasil: Uma Revisão de Literatura das metodologias aplicadas.

Bianca Brekailo Silveira Nunes (UTFPR-PG) bianca_brekailo@yahoo.com.br

Antonio Augusto de Paula Xavier (UTFPR-PG) augustox@utfpr.edu.br

João Luiz Kovaleski (UTFPR-PG) kovaleski@utfpr.edu.br

Ariel Orlei Michaloski (UTFPR-PG) ariel@utfpr.edu.br

Kaline Araújo Oliveira (UTFPR-PG) karaujoliveira@gmail.com

Resumo:

A preservação ambiental, a utilização sustentável dos recursos naturais e a gestão dos resíduos industriais gerados nos processos produtivos são práticas imprescindíveis para manter o equilíbrio homem-natureza. Dentro dessa perspectiva, o objetivo desse estudo é analisar as metodologias empregadas atualmente na gestão de resíduos industriais no setor alimentício ou empresas geradoras desses resíduos. Os artigos foram selecionados nas bases de dados SCOPUS e SCIELO no período de 2013 a 2017 e os métodos de gerenciamento verificados. As técnicas empregadas na gestão dos resíduos gerados foram estruturadas de forma diferenciada, dependendo da análise desse resíduo em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e legislações vigentes.

Palavras chave: Resíduos Industriais, Setor Alimentício, Gerenciamento.

Waste Management in the Food Industry in Brazil: A Literature Review of applied methodologies.

Abstract

Environmental preservation, the sustainable use of natural resources and the management of industrial waste generated in production processes are essential practices to maintain man-nature balance. In this perspective, the objective of this study is to analyze the methodologies currently used in the management of industrial waste in the food sector or companies that generate this waste. The articles were selected in the SCOPUS and SCIELO databases from 2013 to 2017 and verified management methods. The techniques employed in the management of the generated waste were structured in a differentiated way, depending on the analysis of this residue in consonance with the National Policy of Solid Waste and current legislation.

Key-words: Industrial Waste, Food Industry, Management

1. Introdução

A geração de resíduos industriais é uma das principais fontes de degradação do meio ambiente, seja pela poluição das águas, do ar ou dos solos. Nesse contexto, torna-se importante um gerenciamento adequado, que considere a redução da geração de resíduos e, também, a reutilização, de forma a reduzir custos de operação.

As normativas ambientais e a utilização dos recursos de forma sustentável, tornaram-se imprescindíveis para empresas que desejam ter responsabilidade ambiental e até mesmo vantagem competitiva perante seus concorrentes já que os consumidores valorizam cada vez mais tal postura.

A tendência de preservação ambiental e ecológica, por parte das organizações, deve continuar de forma permanente e definitiva, de acordo com Tachizawa (2002), a gestão ambiental é a resposta natural das empresas ao novo cliente, o consumidor verde e ecologicamente correto. A empresa verde é sinônimo de bons negócios e no futuro será a única forma de empreender negócios de forma duradoura e lucrativa. Em outras palavras o quanto antes as organizações começarem a enxergar o meio ambiente como seu principal desafio e como oportunidade competitiva, maior será a chance de que sobrevivam.

Conforme Braga et al. (2005), a crise ambiental teve origem em três elementos: população, recursos naturais e poluição. A qualidade de vida no planeta dependerá do equilíbrio desses elementos representados na Figura 1.



Fonte: Adaptado de Braga et al. (2005)
Figura 1- Triângulo da crise ambiental

O acelerado crescimento populacional faz com que a demanda pelo consumo de recursos naturais tanto renováveis como não renováveis cresça em proporção direta, com isso a destinação adequada de resíduos é prioridade para manter o equilíbrio ambiental.

A utilização dos recursos naturais pela população tem como consequência o aumento da poluição, que é qualquer alteração indesejável provocada pelas atividades e intervenções humanas no ambiente.

A proposta deste artigo é realizar um levantamento bibliográfico sobre as práticas de gestão de resíduos aplicadas às indústrias do ramo alimentício e as normativas vigentes.

2. Revisão Teórica

2.1 Evolução do Contexto Ambiental

De acordo com Rodriguez e Kapusta (2009), antes da década de 1970, de uma maneira geral, ocorria uma atitude passiva tanto por parte da população como pelo setor empresarial; o desenvolvimento econômico justificava a poluição, não havia investimentos nos controles ambientais, com raras exceções.

Na década de 1970, no cenário mundial abordavam-se as questões do Clube de Roma e da Conferência de Estocolmo e surgia o movimento ambientalista. No Brasil tratavam-se as questões de saneamento básico, criação dos órgãos ambientais, avaliação dos impactos ambientais de grandes empreendimentos e fortemente o controle da poluição industrial como medida corretiva.

Na década de 1980, no cenário mundial, ocorreram grandes acidentes ambientais e a criação dos Partidos Verdes. As respostas das empresas foram no sentido de estabelecer os princípios da atuação responsável e do gerenciamento ambiental.

As décadas de 1970 e 1980 caracterizaram-se por uma atitude reativa, com o desenvolvimento dos sistemas de tratamento de poluentes, conhecido como *“end of pipe”* (final do tubo); a preocupação focava o tratamento do resíduo ou efluente gerado, visando atender à legislação. Esta preocupação não contemplava o processo produtivo e os trabalhadores.

Nos anos 1990 o cenário mundial girava em torno da globalização e da Conferência Rio/92, com a assinatura de tratados globais e o estabelecimento da Agenda 21. As respostas a estes novos desafios delinearam os Princípios para o Desenvolvimento Sustentável e para a Normalização da Gestão Ambiental.

A partir dessa década, assumiu-se uma atitude proativa, pela qual o desempenho ambiental é considerado um fator de desenvolvimento econômico. São consideradas as medidas preventivas. Em 2000 o conceito ambiental integrou-se fortemente com as questões de Saúde e Segurança estabelecendo os princípios da Responsabilidade Social.

2.3 Resíduo Industrial

Entendem-se como resíduos industriais aqueles provenientes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa ou combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham aos resíduos domésticos, como cinzas, lodos, óleos, materiais alcalinos ou ácidos, escórias, poeiras, borras, substâncias lixiviadas e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como demais efluentes líquidos e emissões gasosas contaminantes atmosféricas (BRASIL, 2011).

2.4 Processos Produtivos e o Impacto Ambiental

A Resolução CONAMA 237/97 lista os principais processos produtivos que geram atividades modificadoras do meio ambiente e potencialmente causadores de impacto ambiental, sendo incluída neste caso a indústria de produtos alimentares e bebidas. Para estes setores são solicitadas:

I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Ainda segundo esta Resolução, o órgão ambiental competente definirá, se necessário, procedimentos específicos para as licenças ambientais, observadas a natureza, características e peculiaridades da atividade ou empreendimento e, ainda, a compatibilização do processo de licenciamento com as etapas de planejamento, implantação e operação.

2.5 Caracterização dos Resíduos Sólidos

A caracterização de resíduos sólidos é realizada através da norma NBR 10.004 da ABNT.

a) resíduos classe I – Perigosos: Característica apresentada por um resíduo que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, pode apresentar: risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; risco ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

b) resíduos classe II – Não perigosos:

— Classe IIA – Inertes: Os resíduos podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade, solubilidade em água.

— Classe IIB – Não inertes: Quando submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme teste-padrão de solubilização-NBR 10.006 - Solubilização de Resíduos – (ABNT, 2004), não tiveram nenhum de seus componentes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

2.5 Norma NBR ISO 14001:2015

Esta Norma especifica os requisitos relativos a um sistema de gestão ambiental, permitindo a uma organização formular uma política e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos. Ela se aplica aos aspectos ambientais que possam ser controlados pela organização e sobre os quais se presume que ela tenha influência. Em si, ela não prescreve critérios específicos de desempenho ambiental.

2.7 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é bastante atual e contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reaproveitado) e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos (aquilo que não pode ser reciclado ou reutilizado). Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos: dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na Logística Reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo.

3. Metodologia

Para o desenvolvimento desse artigo, foram pesquisados nas bases de dados SCOPUS e SCIELO, artigos relacionados com os temas: Resíduos Industriais no Brasil e Gestão de Resíduos Industriais no período de 2013 a 2017.

Para compor o estudo bibliométrico, foram selecionados os artigos com os temas mencionados acima no título do artigo ou nas palavras-chaves. Após escolhidos os artigos, foram analisadas as metodologias de gestão de resíduos empregadas nas indústrias do setor alimentício de acordo com as normativas vigentes.

4. Resultados

Os artigos foram selecionados e distribuídos conforme seguem as informações abaixo e realizadas as análises pertinentes em relação à metodologia empregada e as principais conclusões:

Artigo 1: Application of eco-efficiency in the assessment of raw materials consumed by university restaurants in Brazil: a case study.

- **Autor(es):** Virgílio José Strasburg; Vanusca Dalosto Jahno.

- **Metodologia:** Medir e avaliar o desempenho ambiental sob a abordagem de eco-eficiência para o segmento de produção de alimentos. As variáveis foram selecionadas a partir da pegada de água e quantidade de resíduos gerados a partir de alimentos utilizados.

- **Conclusões:** Os produtos de origem animal causam maiores impactos ambientais e financeiros. Por outro lado, o alimento à base de plantas fornece uma melhor contribuição de energia, mas gera mais desperdício devido ao fato de que eles são comprados principalmente frescos pelas instituições avaliadas.

Artigo 2: Household food-waste composting using a small-scale composter (Compostagem doméstica de resíduos de alimentos em composteira de pequena escala).

- **Autor(es):** Daniele Vital Vich; Hitomi Pires Miyamoto; Luciano Matos Queiroz; Viviana Maria Zanta.

- **Metodologia:** Investigou o desempenho da compostagem de resíduos de alimentos em uma composteira simples e de pequena escala doméstica. Três ensaios de compostagem foram realizados com resíduos de alimentos e aparas de madeira em recipientes de plástico de 10 L utilizando diferentes estratégias de preenchimento.

- **Conclusões:** A estabilização dos resíduos alimentares é viável em compostores simples e pequenos preenchidos com resíduos de preparação de alimentos e aparas de madeira como material estrutural. Mesmo que o composto nem sempre se adequasse ao uso agrícola, sua baixa produção criou redução benéfica de massa residual.

Artigo 3: Sistema de gestão ambiental aplicado em uma indústria de molhos.

- **Autor(es):** André Gorjon Neto, Liri Yoko Cruz Prieto Hojo, Maria Cristina Rizk.

- **Metodologia:** Caracterizou os impactos ambientais quanto: a sua natureza (benéfico ou adverso), a sua relevância (pontual, local ou regional/global), a sua gravidade (baixa, média ou alta) e a sua frequência (baixa, média ou alta). Ao final, obteve-se a significância de tais impactos, podendo assim classificá-los em: desprezíveis, moderados ou críticos.

- **Conclusões:** A empresa gera apenas 7% de impactos benéficos e 93% de impactos adversos, os quais são representados, em sua maioria, por impactos críticos e moderados, ambos com 42%.

Artigo 4: How sustainable is organic packaging? A design method for recyclability assessment via a social perspective: A case study of Porto Alegre city (Brazil).

- **Autor(es):** Felipe Luis Palombini , Mariana Kuhl Cidade , Jocelise Jacques de Jacques.

- **Metodologia:** Este estudo aborda as questões orgânicas de reciclagem de embalagens poliméricas através do ponto de vista social dos trabalhadores das Unidades de Ordenação de da cidade de Porto Alegre, Brasil. Foram analisadas mais de 50 embalagens de alimentos orgânicos industrializados via Fourier além de transformar espectroscopia infravermelha e microscopia eletrônica de varredura. As características comuns de embalagem foram listadas e pesadas, resultando na geração de 15 subíndices. Desenvolveu-se uma novela e simplificou-se o método para estimar a reciclabilidade de embalagens de polímeros orgânicos de acordo com a classificação atual.

- **Conclusões:** Os resultados mostraram que os recursos específicos da embalagem podem reduzir significativamente ou prevenir completamente a venda e consequente reciclagem do lixo seco. No entanto, a maioria dessas características poderia ser substituída por alternativas mais simples, aumentando as possibilidades de venda nas unidades de classificação. Finalmente, a equação binária simplificada do método de design pode ser aplicada pelos designers e fabricantes de embalagens para estimar facilmente a taxa de reciclabilidade de uma embalagem de polímero a um nível de projeção.

Artigo 5: Economic analysis of a shared management system of solid wastes from a food industry.

- **Autor(es):** Laine Rodrigues Lima, Jéssica Vilela da Cruz, Waldemar Hazoff Junior, Francisco Rafael Martins Soto.

- **Metodologia:** Foi analisada a relação do investimento e retorno no processo de reciclagem, a segurança ambiental e sanitária do resíduo de massa seca (RMS) desde a sua produção até sua inclusão como ingrediente para ração animal.

- **Conclusões:** Os resultados mostraram que a gestão compartilhada no aspecto econômico foi capaz de reduzir em média 13,42% os custos das rações dos suínos e o tempo médio de retorno de investimento foi de nove meses. No aspecto ambiental, houve uma efetividade de 95,52% de reciclagem e reaproveitamento do RMS. Na análise do impacto sanitário, a gestão compartilhada permitiu a promoção da segurança sanitária em todas as etapas de reciclagem do RMS.

Artigo 6: Analysis of solid waste generation in a university cafeteria in Brazil: A case study.

- **Autor(es):** Jaqueline Zotesso, Eneida Cossich, Luciléia Colares, Célia Tavares.

- **Metodologia:** Determinar as quantidades e tipos de resíduos gerados por uma cafeteria universitária no Brasil para ajudar a implementar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos que aderisse a Política Nacional Brasileira de Resíduos Sólidos. Para este efeito, foram analisados os resíduos gerados durante cada estágio da produção de farinha por 21 dias. Além disso, foram realizadas observações estruturadas para identificar as práticas de gestão de resíduos e novas oportunidades de redução de resíduos nas instalações.

- **Conclusões:** Durante este estudo, 6.553,5 kg de resíduos foram gerados, dos quais 82,6% resultaram de resíduos de alimentos orgânicos e 17,4% resultaram de resíduos recicláveis e outros resíduos. Com base nos dados coletados e nas observações estruturadas, foram fornecidas certas recomendações para a redução dos resíduos gerados durante os processos da cafeteria e para modificar as atividades da cafeteria para atender às necessidades ambientais e requisitos higiênico-sanitários.

Artigo 7: Sustainable Management of Keratin Waste Biomass: Applications and Future Perspectives.

- **Autor(es):** Swati Sharma; Arun Gupta

- **Metodologia:** Na presente revisão, várias estratégias para a purificação e separação da queratina dos resíduos orgânicos foram descritas e o uso de queratina natural na indústria de cosméticos e farmacêutica também foi explorado.

- **Conclusões:** A queratina natural obtida por biomassa não contém nenhum produto químico prejudicial e pode ser usada diretamente para produzir variedade de cosméticos, cremes, shampoos, condicionadores de cabelo e produtos biomédicos. A proteína natural é mais compatível para usar ou aplicar em pele e cabelos humanos.

Artigo 8: Valuing foods, avoiding losses and waste.

- **Autor(es):** Lic. Basso, Natalia; Lic. Brkic, Mariana; Lic. Moreno, Celina; Pouiller, Paula; Lic. Romero, Analía.

- **Metodologia:** promover de forma mais eficiente, sistemas agroalimentares sustentáveis e inclusivos, que resultam em uma produção de excelente qualidade, e promover a responsabilidade no consumo de comida.

- **Conclusões:** possíveis linhas de ação são propostas para que profissionais de saúde, bem como nutricionais e alimentares, e outros colegas podem contribuir para uma melhor utilização dos alimentos.

Artigo 9: A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo no estado do Rio Grande do Norte.

- **Autor(es):** Handson Claudio Dias Pimenta, Reidson Pereira Gouvinnhas.

- **Metodologia:** Foi aplicada a metodologia de PmL modelo SEBRAE (2005) em três empresas: uma indústria de alimentos (empresa 1), uma indústria de confecções (empresa 2) e uma concessionária de veículos (empresa 3).

- **Conclusões:** Destacam-se, na empresa 1, ações de substituição de matéria-prima, otimização do uso de água e energia. Na empresa 2, otimização do uso de tecido e modificação tecnológica. Por fim, na empresa 3, as medidas de segregação na fonte e reciclagem externa de resíduos. Contudo, foram evidenciadas melhorias nas vertentes ambiental, social e econômica, preconizadas pela sustentabilidade empresarial. Entretanto, faz-se necessário mais transparência da alta administração no comprometimento com a continuidade das ações para, diante disto, melhor enquadrar a PmL como uma ferramenta da sustentabilidade.

Artigo 10: Waste minimization measures in a food industry located in the metropolitan of Curitiba.

- **Autores:** Bárbara Zanicotti Leite, Urivald Pawlowsky.

- **Metodologia:** O trabalho foi desenvolvido em quatro etapas. A primeira constituiu da descrição da unidade industrial. Na segunda etapa fez-se o levantamento e a caracterização dos resíduos gerados pelo processo produtivo. Afim de saber com qual dos resíduos a minimização deveria ser iniciada realizou-se a priorização dos mesmos com o uso de um modelo matemático. Os resíduos de natureza orgânica, tanto das linhas de produção quanto da estação de tratamento de águas residuárias foram selecionados como prioritários. Por fim, a quarta etapa do trabalho constou da proposição de medidas de minimização.

- **Conclusões:** As principais estratégias adotadas foram: treinamento e conscientização de funcionários, controle dos ajustes nas variáveis de tempo, temperatura e vazão de equipamentos bem como a verificação das especificações das matérias-primas no momento do recebimento. A minimização de resíduos é uma opção a ser seguida para o gerenciamento ambiental da Indústria de Alimentos, pois, além de reduzir os gastos com disposição e tratamento de resíduos, ainda aumenta a eficiência dos processos produtivos.

Artigo 11: Analysis of competitiveness of a dairy property through reverse logistics: a case study.

- **Autor(es):** Ana Carolina Alves Gomes, Débora da Silva Lobo, Bárbara Françoise Cardoso and Pery Francisco Assis Shikida.

- **Metodologia:** Foram coletadas informações relacionadas à propriedade e à atividade por questionários e observações no local que buscam informações sobre os aspectos que afetam a competitividade da propriedade, tais como: fatores macroeconômicos, tecnologia, estrutura de mercado, coordenação, gestão da empresa e insumos. Analisando e classificando os aspectos como positivos ou negativos de acordo com o metodologia proposta pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Organização da Agricultura (FAO): "Diretrizes para Avaliações Rápidas de Cadeia Agroalimentar Desempenho em países em desenvolvimento".

- **Conclusões:** Concluiu-se que a propriedade é competitiva ao usar a logística reversa dos resíduos produzidos, pois ajuda a minimizar as externalidades negativas da produção de gado leiteiro e gerar custos e economias operacionais (eletricidade consumida e compra de insumos).

Após uma análise qualitativa dos conceitos e metodologias aplicadas evidenciando a forma atual de gestão e gerenciamento de resíduos tanto na indústria alimentícia quanto resíduos alimentares provenientes de vários setores, observou-se que esse tema é preocupação constante para diversos autores e a forma de gestão diferenciada dependendo da análise de cada resíduo gerado.

Cada autor tratou de temas como eco eficiência, compostagem, impactos ambientais e econômicos, reciclagem de embalagens poliméricas, segurança ambiental e sanitária de resíduos de massa seca, redução de desperdícios, uso racional dos recursos, reutilização (exemplo da queratina na indústria de cosméticos e farmacêuticos), sistemas agroalimentares sustentáveis e inclusivos, produção mais limpa, resíduos de natureza orgânica e águas residuárias de estação de tratamento de águas, logística reversa e competitividade além do enfoque nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos baseados na Política Nacional Brasileira de Resíduos Sólidos.

5.Conclusão

Através da análise de gerenciamento de resíduos industriais no setor alimentício, evidenciada nas metodologias adotadas pelos diversos autores de artigos selecionados na pesquisa, constata-se que as empresas ou indústrias geradoras de resíduos alimentares utilizam várias técnicas para manter ou adequar suas práticas de acordo com as normas e legislações ambientais vigentes no Brasil.

Os impactos ambientais e econômicos são considerados requisitos que podem afetar diretamente a competitividade das indústrias perante seus concorrentes já que a conscientização dos consumidores por produtos e empresas que valorizam essas práticas vem ganhando destaque e atua como um dos aspectos de decisão para a aquisição do produto.

O uso adequado de recursos naturais, a reutilização, a redução de resíduos e logística reversa são as principais práticas verificadas nos artigos analisados, sendo que essas técnicas podem ser aplicadas no setor industrial em geral e não apenas na indústria alimentícia.

Uma futura análise de metodologias empregadas em setores diferentes, agregando outras bases de dados, pode contribuir para que a gestão adequada de resíduos agregue mais informações e técnicas diversificadas de controles e destinações para problemas que hoje o setor ambiental procura soluções de minimização ou extinção desses impactos ambientais no ecossistema.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10.004.* Resíduos Sólidos- Classificação. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>. Acesso em 30 maio 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 10.006.* Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://sites.unicentro.br/wp/educacaoambiental/files/2017/04/NBR-10006.pdf>. Acesso em: 18 setembro 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 14001:* Sistemas da gestão ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015, 12 p.

BASSO, N.; BRKIC, M.; MORENO, C.; POUILLE, P.; ROMERO, A. *Valuing foods, avoiding losses and waste.* Diaeta (B.Aires) 2016.

BRAGA, B. et.al. *Introdução à Engenharia Ambiental.* 2ªed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. Disponível em: < <https://pt.slideshare.net/IcaroAbreu/eng-introducao-a-engenharia-ambiental-benedito-braga> > ,Acesso em : 9 maio 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Política Nacional dos Resíduos Sólidos.* Brasília, 2010.Disponível em: <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>. Acesso em: 16 setembro 2017

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 25 - Resíduos Industriais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR25.pdf> >. Acesso em: 27 maio 2017.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. *Resolução 237, de 19 de dezembro de 1997.* Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponível em: [.http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237](http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237)>. Acesso em 29 maio 2017.

GOMES, A. C. A.; LOBO, D. S.; CARDOSO, B.F.; SHIKIDA, P.F.A. *Analysis of competitiveness of a dairy property through reverse logistics: a case study.* Int. J. Global Energy Issues, Vol. 37, Nos. 5/6, 2014.

LEITE, B.Z.; PAWLOWSKY, U. *Waste minimization measures in a food industry located in the metropolitan area of Curitiba.* Engenharia Sanitária e Ambiental. Vol.10 - Nº 2 - abr-jun, 96-105, 2014.

LIMA, L. R.; CRUZ, J. V.; HAZOFF JUNIOR, W.; SOTO, F. R. M. *Economic analysis of a shared management system of solid wastes from a food industry.* Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR) v. 9, n. 4, p. 917-933, out./dez. 2016.

NETO, A. G.; HOJO, L.Y. C. P.; RIZK, M. C. *Sistema de gestão ambiental aplicado em uma indústria de molhos.* Estudos Tecnológicos em Engenharia. Unisinos, Estudos Tecnológicos em Engenharia, vol. 8, N. 1, p. 16-23, jan/jun 2012

PALOMBINI, F.L., et al., *How sustainable is organic packaging? A design method for recyclability assessment via a social perspective: A case study of Porto Alegre city (Brazil),* Journal of Cleaner Production ,2016.

PIMENTA, H. C. D. et al. *A produção mais limpa como ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo no estado do Rio Grande do Norte.* Produção, v. 22, n. 3, p. 462-476, maio/ago. 2012.

RODRIGUEZ, M. T. M. R.; KAPUSTA, S. C.. *Gerenciamento de resíduos industriais – Porto Alegre :* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul ; Florianópolis : UFSC, 2009.52 p.

STRASBURG, V. J.; JAHNO, V. D. *Application of ecoefficiency in the assessment of raw materials consumed by university restaurants in Brazil: a case study,* Journal of Cleaner Production, 2017.

SWATI, S.; ARUN G. *Sustainable Management of Keratin Waste Biomass: Applications and Future Perspectives .* Brazilian Archives of Biology and Technology. v.59: e16150684, Jan/Dec.2016.

TACHIZAWA, T. *Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira.* São Paulo: Atlas, 2002.

VICH, D.V.; MIYAMOTO, H.P.; QUEIROZ L. M.; ZANTA, V. M. *Household food-waste composting using a small-scale composter.* Revista Ambiente e Água vol. 12 n. 5 Taubaté – Sep. / Oct. 2017



VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 06 a 08 de dezembro de 2017

ZOTESSO, J.; COSSICH, E.; COLARES, L.; TAVARESI, C. *Analysis of solid waste generation in a university cafeteria in Brazil: A case study*. Environmental Engineering and Management Journal. Vol.15, No. 10, October 2016.



VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 06 a 08 de dezembro de 2017