

TRATAMENTO FINAL DOS RESÍDUOS COSMÉTICOS DESTINADOS AO COPROCESSAMENTO

Thainara Cristina de Sousa¹
Valéria Menezes de Souza²
Fernando Ernesto Ucker³

RESUMO

Ao longo dos anos o meio ambiente vem sofrendo com o descarte inadequado de resíduos sólidos. Quando dispostos de forma inadequada no meio ambiente os resíduos podem causar contaminação aos corpos hídricos, no solo e no ar. Os resíduos advindo de produtos de cosméticos podem causar danos ao meio ambiente, principalmente a água caso seja descartado de forma inadequada pois em sua composição existem contaminantes como tensoativos, óleos, fosfatos compostos amoniacais que são prejudiciais principalmente aos recursos hídricos. Atualmente existem diversos meios ecologicamente viáveis para disposição dos resíduos advindos dos cosméticos, dentre eles pode-se citar o coprocessamento que é uma alternativa que utiliza tais resíduos na produção de cimento, deste modo, o presente artigo tem como objetivo analisar de que forma o coprocessamento pode ser contribuir para a mitigação dos resíduos sólidos dispostos no meio ambiente, principalmente aqueles advindos de cosméticos. Para a presente pesquisa utilizou-se com base as pesquisas bibliográficas a respeito do tema bem como visitas in loco às empresas que atuam neste seguimento no município de Cezarina. Os resultados obtidos demonstraram que os resíduos antes de serem encaminhados para o coprocessamento é feito uma triagem que verifica dos parâmetros físico-química tais como granulometria, base úmida, níveis de quantidade de água e quantidades de cloro incorporado aos resíduos, assim, caso estejam aptos são encaminhados para a fase de trituração e incorporação e destinados aos fornos cimenteiros para total destruição destes resíduos. Deste modo, o coprocessamento apresenta um meio eficaz de destinação dos resíduos sólidos que beneficia o meio ambiente e a indústria cimenteira que utiliza os resíduos no coprocessamento.

Palavras-chave: Poluição; Sustentabilidade; Resíduos Sólidos.

FINAL TREATMENT OF COSMETIC WASTE INTENDED FOR COPROCESSING

ABSTRACT

Over the years the environment has been suffering from the inadequate disposal of solid waste. When disposed of improperly in the environment the residues can cause contamination to the water bodies, in the soil and in the air. Waste from cosmetic products can cause damage to the environment, especially water if it is disposed of improperly because in its composition there are contaminants such as surfactants, oils, phosphates and ammoniacal compounds that are harmful to water resources. Currently there are several ecologically feasible ways to dispose of the residues coming from cosmetics, among them we can mention the co-processing that is an alternative that uses such residues in the cement production, so, the present article aims to analyze how the coprocessing can be contribute to the mitigation of solid waste disposed in the environment, especially those coming from cosmetics. For the present research was based on the bibliographical research on the subject as well as on-site visits to the companies that work in this follow-up in the municipality of Cezarina. The results obtained showed that the residues before being sent to the coprocessing are done a screening that verifies the physicochemical parameters such as granulometry, wet basis, water quantity levels and quantities of chlorine incorporated to the residues, thus, if they are fit are sent to the grinding and incorporation stage and destined to the cement kilns for total destruction of this waste. In this way, coprocessing presents an effective means of disposal of solid waste that benefits the environment and the cement industry that uses the waste in coprocessing.

Keywords: Pollution; Sustainability; Solid Waste.

¹ Engenheira Ambiental – Faculdade Araguaia. E-mail: thainarasousaeng@gmail.com

² Engenheira Ambiental – Faculdade Araguaia 2017. Pós-Graduanda em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental – Instituto de Pós-Graduação e Graduação – IPOG. E-mail: ferucker@gmail.com

³ Professor Doutor do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Araguaia. E-mail: ferucker@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial contribuiu de modo benéfico o processo produtivo, todavia, tal avanço na produção ocasionou uma intensificação na geração de resíduos sólidos que anteriormente eram composto basicamente de matéria orgânica e após a Revolução Industrial passou a conter compostos de difícil degradação. O descarte de resíduos sólidos de forma inadequada é um grave problemas que atinge o Brasil, onde em 2014 cerca 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos que foram destinados à lixões e aterros controlados (MACIEL, 2015).

De acordo com o Instituto de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2000 houve uma produção de 230mil toneladas de resíduos gerados no país, onde 22% foram destinados a vazadouros a céu aberto ou lixões (IBGE,2017), sendo quantidades significativas, que poderia estar sendo usado na tecnologia de coprocessamento para destinação de tais resíduos, minimizando os impactos que estes causam ao meio ambiente e à sociedade.

O aumento da população mundial e a mudança de seus hábitos consumistas, como a urbanização das comunidades e o aprimoramento de técnicas cada vez mais modernas de industrialização, resultaram num aumento significativo no volume dos resíduos gerados, dentre eles se encontram os resíduos sólidos provenientes de cosméticos.

Os resíduos de cosméticos são caracterizados de acordo com a Resolução n°79 de 28 de agosto de 2000, que informa que “ Cosméticos, Produtos de Higiene e Perfumes, são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado” (BRASIL,2000).

A Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005) classifica o modo produtivo dos cosméticos como “preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado”.

Os resíduos líquidos provenientes das indústrias de cosméticos estão atreladas principalmente aos processos de limpeza das mesmas. Na constituição de tais efluentes pode-se citar os óleos, fosfatos, polifosfatos, despejos amoniacais e os tensoativos (ABIHPEC, 2010).

Os principais impactos desses resíduos são notados na qualidade da água, onde recentemente parte significativa dos tensoativos utilizados possuem sua matéria prima sintética, proveniente de petróleo, onde, após sua utilização os surfactantes são descartados de forma inadequada nos recursos hídrico. Quando dispostos na água o acúmulo desse material no ambiente prejudica o ecossistema, provocando toxicidade a fauna presente, além de prejudicar também os microrganismos. (IVANKOVIC et al, 2010; NISTCHKE et al, 2002).

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no artigo 1º da Resolução 001, de 23 de janeiro de 1986, impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas (...)”. Logo, a produção e descarte de resíduos sólidos provenientes da indústria de cosméticos estão enquadradas nesta resolução, pois desde o processo produtivo até o descarte final dos cosméticos pode haver contaminação do meio ambiente.

Existem diversas formas de destinação adequada para os cosméticos, dentre eles está o de coprocessamento que é uma técnica que emprega resíduos sólidos como os dos cosméticos, como combustível que é utilizado na transformação de calcário e argila em clínquer, que é a matéria prima do cimento

Para Santi (2003), os benefícios do coprocessamento são diversos, dentre eles estão os benefícios econômicos visto que o custo do resíduos para as cimenteiras são baixos, deixa-se de dispor resíduos sólidos de forma inadequada no meio ambiente, destinando para outro setor.

De acordo com BRASIL (2004), um dos métodos para o tratamento e destinação final de resíduos sólidos é o Coprocessamento: “destruição térmica por meio de fornos de cimento, onde diferente das outras técnicas usa-se o resíduo como potencial energético e substituição de matéria-prima na indústria cimenteira. Devido as altas temperaturas a destruição do resíduo é total e assim não geram cinzas, visto que o material da queima é incorporado à composição do clínquer, eliminando a disposição em aterros. Ressalta-se que não são todos os resíduos que podem ser coprocessados”.

Portanto, é possível ponderar os inúmeros pontos negativos que o descarte inadequado de resíduos sólidos, dentre eles os cosméticos, trazem ao meio ambiente, desta forma o objetivo

deste artigo é analisar como o uso o coprocessamento pode ser eficaz e eficiente na redução do descarte inadequado desses resíduos.

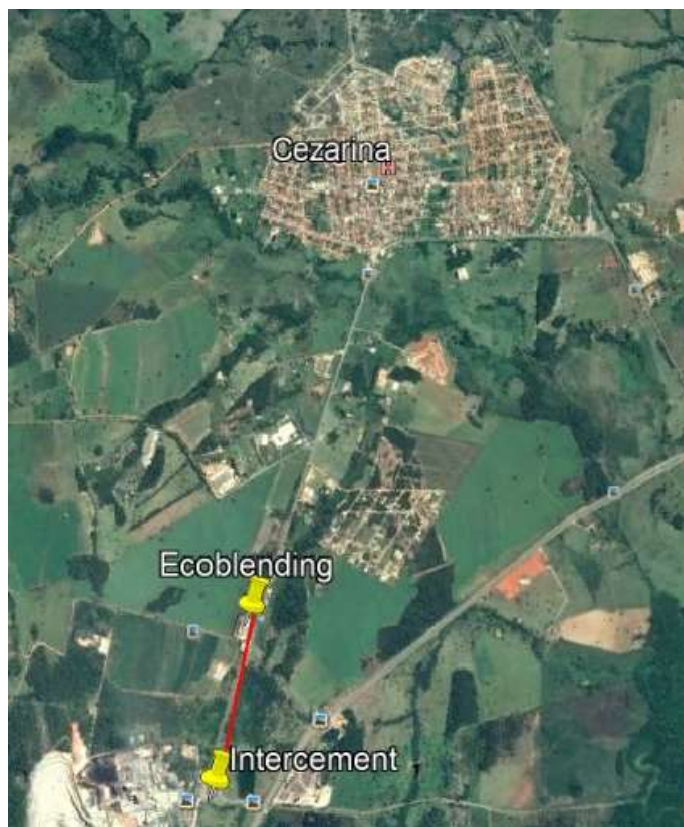
MATERIAIS E MÉTODOS

A seguinte pesquisa foi realizada em duas empresas situadas na cidade de Cezaria - GO, que possui as seguintes coordenadas geográficas 17°09'17.09''S e 49°41'21.98''O. A cidade está contemplada no centro oeste brasileiro e conta com uma população de aproximadamente 7.545 habitantes segundo o IBGE (2017).

A proposta metodológica utilizada foi dividida em duas etapas, onde primeiramente se buscou informações em pesquisas bibliográficas e posteriormente foram obtidos dados através de visitas *in loco*, onde realizou-se registros fotográficos nas empresas em estudo. Para o levantamento *in loco* buscou-se analisar as seguintes questões: quantidade de resíduos de cosméticos que as empresas utilizam para o coprocessamento, quais parâmetros os resíduos devem seguir e quais as vantagens e desvantagens do coprocessamento.

As empresas visitadas foram a Intercement que está localizada na Rodovia BR 60, Km 224 Cezarina – GO, e possui as seguintes coordenadas geográficas 17°00'40° S, 49°46'14° W, e a Ecoblending que está localizada na GO-545, Cezarina - GO e possui as seguintes coordenadas 17°00'06 ° S 49°46'57 ° W, ambas as empresas estão distantes uma da outra em aproximadamente 1.093 metros (Figura 1).

Figura 1- Mapa de localização das empresas estudadas (Google Earth, 2017).



A empresa Ecoblending foi criada no ano de 2006, com o objetivo de realizar a recuperação energética de diversos tipos de resíduos industriais, desta forma, a empresa busca soluções sustentáveis para a destinação final adequada para os resíduos sólidos, recuperando seu potencial energético sem deixar passivos ao meio ambiente.

A Intercement é uma empresa multinacional produtora de cimento que no estado de Goiás utiliza o coprocessamento em sua produção, que teve início também em 2006 e atualmente possui a licença para operar até 2021.

As visitas na empresa Ecoblending foram realizadas nos meses de outubro e novembro de 2017, neste período foram obtidas informações onde pôde-se constatar a quantidade de resíduos de cosméticos a mesma recebe do setor privado e os tritura para encaminhá-los à empresa Intercement.

No mês de novembro de 2017, foi realizado uma visita à empresa, onde foi possível acompanhar os procedimentos de transformação dos resíduos de cosméticos que são triturados na companhia Ecoblending, e posteriormente utilizados na produção de cimento através do coprocessamento.

A empresa Intercement ao receber o mix de resíduos já triturado chamado de “blend”, encaminha-os ao galpão de estocagem e queima, onde o mesmo será armazenado por aproximadamente uma semana.

O galpão de armazenagem e queima é uma área coberta, com pavimentação de concreto, nesta etapa a identificação do tipo de material, sua granulometria, quantidade de cloro presente já foram avaliados e desta forma estão apenas aguardando para serem encaminhados para os fornos de coprocessamento (Figura 2).

Figura 2 - Armazenagem dos resíduos a serem incinerados (Dados do projeto, 2017)



Após o período de estocagem, o material é levado para ser queimado nos fornos de cimento, através do sistema de controle de quantidade e transporte do blend (Figura 3)

Figura 3 - Transporte e controle de quantidade do blend (Dados do projeto, 2017)



O blend é queimado em dois fornos da empresa Intercement, gerando um tipo de combustível alternativo, substituindo a utilização do petróleo cru, carvão mineral e do carvão vegetal, para a produção do cimento além de ser destino adequado para os resíduos que serão destruídos por meio de sua queima no forno, que chega a 1500°C (Figura 4).

Figura 4 - Forno que realiza a queima dos resíduos (Dados do projeto, 2017)



RESULTADOS E DISCUSSÃO

As empresas Ecoblend e Intercemnt atuam conjuntamente no processo de utilização de resíduos no coprocessamento. A utilização dos resíduos advindos de cosméticos tem início na

Ecoblending com a avaliação físico-químico do material, para verificar se o mesmo se enquadra na tecnologia que atende as normas do Conselho Nacional de Meio Ambiente.

Por meio da análise físico-químico dos resíduos eles podem ser destinados à produção de combustível ou matéria prima alternativa, onde dependendo de sua composição química, os resíduos são triturados, incorporados e homogeneizados para que atendam as especificações da indústria produtora de cimento para o coprocessamento (ECOBLENDING, 2017).

De acordo com a Ecoblending (2017) o mix de materiais homogeneizados é chamado de blend, que é transportado para a Intercement, onde é destruído nos fornos cimenteiros, após esse processo, a empresa emite um certificado que é repassado para a Ecoblending que por sua vez repassa aos seus fornecedores.

Nos anos abrangentes de 2014 até 2017 a empresa Ecoblending recebeu de empresas privadas significativas quantidades de resíduos sólidos de todos os tipos, dentre eles os de cosméticos (Quadro 1).

Quadro 1 - Quantidade de resíduos de cosméticos recebidos pela Ecoblending (Dados do projeto, 2017)

| Ano | Quantidade de resíduos de cosméticos recebidos (t/ano)* |
|--------------|--|
| 2014 | 1722,28 |
| 2015 | 3210,19 |
| 2016 | 1230,21 |
| 2017 | 1959,29 |
| Total | 8121,97 |

*t/ano: tonelada por ano.

Ao longo de quatro anos, a empresa recebeu uma quantidade significativa de resíduos de cosméticos que poderiam ter sido encaminhados ao aterros, lixões e até mesmo ser dispostos no meio ambiente, causando degradação ao mesmo, porém, foi utilizado na produção cimenteira, dando um fim ecologicamente correto ao resíduo.

Ferreira et al (2014) menciona os cosméticos como produtos de cuidados com a beleza, são principalmente derivados do petróleo compostos por tensoativos, óleos e corantes, e que grande parte dessas substâncias possuem propriedades tóxicas e corrosivas adquirindo assim,

potencial significativo para a degradação do meio ambiente por meio de acidentes ambientais, e descartes inadequados.

Para que o processo de coprocessamento obtenha sucesso, os resíduos devem atender as características para a serem incinerados, segundo a Intercement (2015) (Quadro 2).

Quadro 2 - Parâmetros para utilização do resíduos no coprocessamento (Intercement, 2015).

| Parâmetro | Características |
|-------------------|--|
| Granulometria | Queimador principal <20 mm Queimador secundário <50 mm |
| PCI (base húmida) | >21 MJ/kg (na queima principal) e >16 MJ/kg (na queima secundária) porém, quando houver um teor elevado de humidade (H ₂ O > 20%), o poder calorífico situa-se habitualmente entre 12 e 16 MJ/kg; |
| H ₂ O | < 20 % para evitar problemas de manuseamento e operacionais; |
| Cloro | Entre 0,4 e 0,7% |

Na empresa Intercement, os resíduos recebidos da Ecoblend passam por transformações físicas para serem utilizados na produção de cimento, tais resíduos são transformados em cinzas que podem ser agregados ao cimento dependendo de suas características químicas.

A granulometria é um parâmetro importante a ser seguido, dependendo dela, a queima pode ser completa ou incompleta, o que pode prejudicar o processo, desta forma a granulometria deve estar de acordo com a especificação das empresas para os resíduos. De acordo com a Intercement (2015) “A granulometria e forma física das partículas estão diretamente relacionadas com o modo em que a combustão será efetuada. Em geral, granulometrias mais elevadas conduzem a uma combustão mais difícil, devido ao facto de estas apresentarem uma superfície específica disponível inferior e um menor grau de contacto com os gases quentes.”

A entrada de água na extremidade quente do forno aumenta o consumo térmico do mesmo e pode reduzir a capacidade do forno (Intercement, 2015), desta forma, a quantidade de água no momento da triagem é essencial um processo eficiente.

O controle da quantidade de cloro deve ser rigorosamente seguido visto que o mesmo pode causar corrosão no sistema, causando danos e prejuízos, segundo a Intercement (2015) os fornos de cimento possuem um limite para cloro, visto que a entrada do mesmo no processo causa danos e corrosão excessiva, deste modo, a entrada deve ser no máximo $<0,45$ g Cl/kg.

O coprocessamento possui suas vantagens e desvantagens, na visita realizada pôde-se levantar os pontos positivos e negativos quanto ao processo com o coordenador do coprocessamento da empresa (Quadro 3).

Quadro 3 - Pontos positivos e negativos do processo de coprocessamento (dados do projeto, 2017)

| Vantagens | Desvantagens |
|--|--|
| Para a empresa a queima do resíduos tem custo zero; | Teor de cloro não pode ser alto pois pode danificar o forno; |
| Não gera rejeito, sendo assim, ambientalmente correto; | Instabilidade no processo; |
| Geração de empregos. | Oxidação (ataque químico); |

Para Porto e Fernandes (2006) em decorrência ao fato de ser necessário alcançar altas temperaturas, a produção de cimento depende significativamente de energia, onde tradicionalmente são utilizados combustíveis fósseis. A co-incineração de resíduos é um tentativa de reduzir o uso de tais combustíveis.

Segundo o coordenador da Intercement do coprocessamento a queima de resíduos possui um custo zero para a empresa, o que significa um maior percentual de lucros para a mesma, que assim, pode investir em novas tecnologias para aplicar ao processo, além de beneficiar o meio ambiente, proporcionando um uso livre de passivos ambientais.

No trabalho de Souza (2009), pode-se observar similaridades com os dados obtidos na Intercement, segundo ele no processo de coprocessamento todo o resíduos é destruído, e toda a matéria restante é agregado ao produto final, onde nas fábricas cimenteiras esse material é incorporado ao clínquer. Atualmente, as fábricas produtoras de cimento procuram ao máximo substituir o combustível principal que é de origem fóssil por combustíveis alternativos (coprocessamento) pelo baixo custo, pois a cada tonelada de coque economizada há uma redução de custo significativa para as empresas.

Algumas desvantagens do processamento é que alguns resíduos, inclusive de cosméticos, possuem um teor elevado de cloro, na Intercement esse teor é no máximo 0,35%, quando esse valor é ultrapassado o resíduo não pode ser encaminhado para a queima, é necessário que se espere chegar outra remessa contendo teores mais baixos para ser então misturados com o resíduo fora do padrão, até obter-se uma porcentagem ideal (0,35% de cloro) para a incineração.

De acordo com Kikushi (2006) após testes laboratoriais, constatou-se que o problema da incineração dos resíduos de alto teor de cloro em sua composição provoca um aumento da fixação de dioxinas e contaminantes no clínquer produzido.

A instabilidade no processo diz respeito a quantidade de umidade presente no resíduo, que deve ser, segundo a Intercement, menor que 20% para evitar problemas de manuseio e transporte.

CONCLUSÃO

Os resíduos sólidos proveniente dos cosméticos possui inúmeros compostos que podem ser prejudiciais ao meio ambiente, podendo contaminar o solo e principalmente à água que é um recurso muito utilizado no processo, desta forma, é imprescindível um descarte adequado, para que o ambiente não sofra contaminações

O coprocessamento se apresenta como uma solução interessante, que beneficia as empresas e ao meio ambiente, por apresentar maneiras eficientes de destinação desses resíduos, sem provocar passivos ambientais, além de ser uma fonte de economia para as empresas que utilizam tais resíduos como combustíveis alternativos, visto que este é mais barato que os combustíveis fósseis e menos poluentes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS - ABIHPEC. **Guia Técnico Ambiental da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos**. São Paulo: 2010. Disponível em: <<http://www.crq4.org.br/downloads/higiene.pdf>>. Acesso em 20 de out de 2017.

AGENCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Relatório de Acompanhamento Setorial - Cosméticos**. Maio de 2008. Disponível em <<http://www.abdi.com.br/Estudo/cosmeticos%20maio%2008.pdf>>. Acesso em 23 de out de 2017.

AGENCIA BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos Sólidos - Classificação. ABNT NBR 10004:2004 Disponível em http://www.suape.pe.gov.br/images/publicacoes/normas/ABNT_NBR_n_10004_2004.pdf.

Acesso em 20 de out de 2017.

AGENCIA NACIONAL DE VIGILANCIA SANITÁRIA - ANVISA. RDC Nº 343, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2005. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/protocolo/PDFs/Legislacao/RDC%20343.05.pdf>> Acesso

em 21 de nov de 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº79 de 28 de agosto de 2000**. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisalegis/resol/2000/79_2000.pdf>. Acesso em 15 de out de 2017

BRASIL, Ana Maria. *et al.* Equilíbrio Ambiental e resíduos na sociedade moderna. São Paulo. Ed. FAARTE. 2004.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução 001, de 23 de janeiro de 1986. "Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental". Disponível em

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1986_001.pdf>

Acesso em 16 de out de 2017.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE - CONAMA. RESOLUÇÃO nº 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>> . Acesso em 21 de out de 2017.

INTERCEMENT. **Manual para Combustíveis e Matérias-primas Alternativas**. Revisão 1. Engenharia & Tecnologia, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manejo de resíduos sólidos**. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap9.pdf> . Acesso em 15 de nov de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=520545>>. Acesso em 20 de out de 2017.

IVANKOVIC, T.; HRENOVIC, J. **Surfactants in the environment**. Arquivos de Higiene Industrial e Toxicologia, v. 61, n. 1, p. 95 – 110, 2010. Disponível em: <<http://versita.metapress.com/content/j350t840h25g8g63/fulltext.pdf>>. Acesso em 13 de out de 2017.

ECOBLENDING. **Nossa história**. Disponível em: <<http://www2.grupoecoparticipacoes.com.br/servico/39>>. Acesso em 20 de out de 2017.

FERREIRA, C. R. L.; SILVA, D. C. da; LIMA, E. M. de; MEDEIROS, K. B. de; OLIVEIRA, K. B. de; SILVA, L. M. B. da; PRADO, M. R. M.; SOUZA, J.C. de. **Análise da participação do petróleo e seus derivados na composição de cosméticos e os riscos à saúde humana e ao meio ambiente: reflexão dos estudantes e professores do IFRN**. XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas. Poços de Caldas - MG, 2014.

GOOGLE EARTH. Disponível em < <https://www.google.com.br/intl/pt-PT/earth/>>. Acesso em 21 de nov de 2017.

KIKUSHI,R., MUKHERJEE,A.B., SANTOS, S.M., **Test results of laboratorial waste coincineration and considerations for industrial cement production**.*Journal of the Energy Institute*, v. 79, nº 3, sep/2006, p. 145-151.

KORZUN, E. A. **Economic value of municipal solid waste**. *Journal of Energy Engineering*. Vol 116. pag. 39-50, 1990.

MACIEL, C. Produção de lixo no país cresce 29% em 11 anos, mostra pesquisa. **Agência Brasil**, 2015. Disponível em < <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-07/producao-de-lixo-no-pais-cresce-29-em-11-anos-mostra-pesquisa-da-abrelpe>> Acesso em 23 de out de 2017.

MOURA, A. M. M.; ROMA, J. C. **Resíduos Sólidos Industriais**. Caderno de diagnósticos IPEA. Agosto de 2011. Disponível em < http://www.cnrh.gov.br/projetos/pnrs/documentos/cadernos/05_CADDIAG_Res_Sol_Industriais.pdf>. Acesso em 02 de nov de 2017.

MOTTA, L.A.S. **Uma análise da aplicação da matriz de portfólio de Kraljic no processo de compra de uma empresa de cosméticos no Brasil**. 2008. 87 f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008

NISTCHKE, M.; PASTORE, G.M. Biossurfactantes: Propriedades e Aplicações. **Revista Química Nova**, Campinas, vol.25, n.5, p. 772 - 776, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v25n5/11408.pdf>>. Acesso em 20 de out de 2017.

PENTEADO, J.C.P.; SEOUD, O.A.E.; CARVALHO, L.R.F. Alquilbenzeno Sulfonato Linear: Uma Abordagem Ambiental e Analítica. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 29, n. 5, p. 1038 – 1046, 2006.

PORTELA, M. O.; RIBEIRO, J. C. J. Aterros Sanitários: Aspectos Gerais e Destino Final dos Resíduos. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 4, n. 1, 2014 (p. 115-134).

PORTO, M.F.S. & FERNANDES, L.O. Understanding risks in socially vulnerable contexts: the case of waste burning in cement kilns in Brazil. **Safety Science** v.44, n.3, p. 241–257. 2006.

ROMANELLI, M. F. Avaliação da Toxicidade Aguda e Crônica dos Surfactantes DSS e LAS Submetidos À Irradiação com Feixes de Elétrons. São Paulo, 2004. **Revista do Centro Universitário Newton Paiva 2012/2 - EDIÇÃO 6 - ISSN 2176 7785** 1. 193f.

SANTI, A.M.M. **Co-incineração e coprocessamento de resíduos industriais perigosos em fornos de clínquer**. Campinas, 2003. Tese [Doutorado]. Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.

SOUZA, C. B de. CO-PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM FÁBRICA DE CIMENTO . São Luiz de França, 2009. Disponível em : <<https://portal.fslf.edu.br/wp-content/uploads/2016/12/CO-PROCESSAMENTO-DE-RES-DUOS-SELIDOS-EM-FBRICA-DE-C-IMENTO.pdf>>. Acesso em 21 de nov de 2017.

Recebido em 17 de março de 2018.

Aprovado em 19 de abril de 2018.