Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA QUANTO AO REUSO DO PAPEL DO FILTRO DE ÓLEO DOS VEÍCULOS AUTOMOTORES ORIUNDOS DA COMBUSTÃO DE MOTORES CICLO OTTO E CICLO DIESEL

A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW ON THE REUSE OF OIL FILTER PAPER FROM MOTOR VEHICLES ORIGINATING FROM THE COMBUSTION OF OTTO CYCLE AND DIESEL CYCLE ENGINES

Moisés Santos e Santos
Especialista, Instituto Federal do Piauí, Brasil
E-mail: msesantoss@hotmail.com

Roberto Arruda Lima Soares
Prof. Dr., Instituto Federal do Piauí, Brasil
E-mail: robertoarruda@ifpi.edu.br

Gilvan Moreira da Paz
Prof. Dr., Instituto Federal do Piauí, Brasil
E-mail: gilvan@ifpi.edu.br

Erico Rodrigues Gomes
Prof. Dr., Instituto Federal do Piauí, Brasil
E-mail: erico.gomes@ifpi.edu.br

Recebido: 01/04/2025 – Aceito: 30/04/2025

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar e discutir sobre o uso de agregados contaminados, oriundos de diversas operações da indústria e que em sua grande maioria das vezes são levados para aterros sanitários ou ainda são destinados de qualquer maneira no meio ambiente, o que acaba acarretando em problemas sanitários em grandes centros urbanos.

Palavras-chave: Meio ambiente; reuso de resíduo; bloco de concreto; sustentabilidade; NBR ISO1400

Abstract

This article aims to present and discuss the use of contaminated aggregates, originating from various industrial operations and which in the vast majority of cases are taken to landfills or are disposed of in any way in the environment, which ends up causing sanitary problems in large urban centers.

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

Keywords: Environment; waste reuse; concrete block; sustainability; NBR ISO1400

1. Introdução

Discutimos aqui quanto ao reuso do componente de papel do filtro de ´óleo do motor de combustão ciclo Otto e ciclo Diesel, onde segundo Ministério dos Transportes, em dezembro de 2024 o Brasil possuía uma frota circulante de Veículos Leves e Caminhonete na ordem de 73.346.551 veículos. O descarte de forma inadequada desses filtros, afetam diretamente o meio ambiente e o que estaremos propondo aqui nesse trabalho, será uma forma ambientalmente correta para uma logistica reversa desse material bem como a redução de custos quando tratamos do descarte dos mesmos, pois para que as concessionárias de veículos possam ter a certificação da ISO 14001, essas devem apresentar aos órgãos fiscalizadores o certificado de Destinação correta de todos os resíduos contaminados a secretaria do meio ambiente. Além do cunho ambiental, o projeto que estamos propondo visa reduzir os custos operacionais das concessionárias quanto a destinação dos contaminados, visto que hoje em sua totalidade o filtro ´e coletado em sua estrutura completa e aqui estamos propondo a separação dos materiais e com isso fazer uma destinação correta para todos os elementos que compõe o filtro de óleo. A indústria automobilística a cada dia vem crescendo em todo nosso território nacional, segundo ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes dos de Veículos Automotores o crescimento da produção das montadoras em 2024 fez o Brasil superar a Espanha e recuperar a oitava posição entre os maiores produtores de veículo no mundo. Com isso, a produção de veículos no Brasil chegou a 2.55 milhões de unidades em 2024. A partir desse cenário se faz necessário a aplicação das leis ambientais conforme Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005 quanto a destinação correta para os filtros de ´óleo dos veículos que passam Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro ISSN 2178-6925 nas suas

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

respectivas concessionárias de cada marca, para as operações que buscam a certificação da ISO 14001 e entendem a importancia da destinação correta para os resíduos contaminados gerados em suas operações, esses por sua vez tem um custo para essa destinação final. Quando analisamos as operações de concessionárias quanto aos serviços de revisao e manutenção, tanto preventiva quanto corretiva, nos deparamos com um grande volume de troca de filtro de óleo do motor. Isso gera uma demanda de resíduo de materiais contaminados que para fazer a destinação correta se faz necessário a coleta seletiva com isso consequentemente as operações tem um custo para essa coleta. Segundo a Agencia Nacional de Petróleo (ANP), o volume de óleo lubrificante comercializado no Brasil, tem contribuído para o crescimento da quantidade de resíduos descartados em postos de combustíveis e rede de concessionárias, assim como outros estabelecimentos. Estes resíduos devem receber tratamento específico, conforme legislação vigente no Brasil por meio da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS); resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 362/05, Agencia Nacional do Petróleo (ANP) e a Norma Brasileira NBR 10004, que classifica o Óleo Lubrificante Usado Contaminado (OLUC), quanto seus aspectos de nocividade. A Resolução CONAMA n° 273 cita, em seu Art. 8°, as responsabilidades sobre acidentes ou vazamentos ao meio ambiente: Art. 8° Em caso de acidentes ou vazamentos que representem situações de perigo ao meio ambiente ou a pessoas, bem como na ocorrência de passivos ambientais, os proprietários, arrendatários ou responsáveis pelo estabelecimento, pelos equipamentos, e pelos sistemas e os fornecedores de combustível que abastecem ou abasteceram a unidade, responderão solidariamente, pela adoção de medidas para controle da situação emergencial e para o saneamento das áreas impactadas, de acordo com as exigências formuladas pelo órgão ambiental licenciador.

§ 1º A ocorrência de quaisquer acidentes ou vazamentos deverá ser comunicada imediatamente ao órgão ambiental competente, após a constatação e ou conhecimento, isolada ou solidariamente, pelos responsáveis pelo estabelecimento e pelos equipamentos e sistemas.

§ 2º Os responsáveis pelo estabelecimento e pelos equipamentos e sistemas,

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

independentemente da comunicação da ocorrência de acidentes ou vazamentos, deverão adotar as medidas emergenciais requeridas pelo evento, no sentido de minimizar os riscos e os impactos as pessoas e ao meio ambiente.

1.1 Objetivos Gerais

O presente trabalho tem como objetivo fazer uma revisao quanto as possibilidades de reuso do elemento filtrante do óleo dos motores, fazendo uma análise comparativa ainda em relação a sua classificação de resíduo conforme legislação vigente.

2. Revisão da Literatura

Para darmos andamento em nossa revisao, aqui se faz necessário que possamos ter o entendimento primeiramente quanto a classificação do material que iremos trabalhar, o qual para esse trabalho trata-se do Filtro de Óleo dos motores.

De acordo com a classificação da ABNT - NBR 10004 temos:

1. Os resíduos perigosos são denominados como resíduos de classe I;

Os resíduos perigosos podem ser definidos como resíduos de origem industrial, institucional ou de consumo. E devido as suas características físicas, químicas ou biológicas, são potencialmente perigosos para a saúde pública e para o meio ambiente, portanto precisam de tratamento, separação e manuseio especiais.
Segundo a NBR 10004 as principais características dos resíduos perigosos são: *inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, ecotoxicidade, explosividade e a patogenicidade*.

2. Os resíduos não perigosos são classificados como de classe II;

Quando identificamos aqui esses resíduos, de classe II, ainda que não

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

perigosos temos que ter o cuidado quanto a sua separação dentro das operações bem como com a destinação final, pois esses podem se tornar perigosos uma vez em armazenamento incorreto e em contato com materiais perigosos.

3. Os resíduos classificados na classe II A, são denominados não inertes;

Conforme ABNT NBR 10006, são quaisquer resíduos que submetidos a um contato dinâmico e estático com ´agua destilada ou deionizada, `a temperatura ambiente, e tiverem um ou mais de seus constituintes solubilizados e lixiviados. Em resumo, esses resíduos podemos apresentar as seguintes propriedades: biodegradabilidade; combustibilidade e solubilidade em agua. Geralmente, tem características semelhantes às do lixo doméstico, a classificação e destinação final desses resíduos tem que ter o mesmo rigor e cuidado quanto aos resíduos classe I, tendo em vista se tratar resíduos com diversas formas, que mesmo não tendo capacidade de contaminação, podem poluir os rios, solos e atmosfera.

4. Os resíduos da classe II B, como resíduo inerte.

Esses por sua vez são definidos a partir da ABNT NBR 10007 em que os resíduos, não sofrem transformação química, física ou biológica quando em contato com agua destilada ou deionizada. Mantendo-se igual por um longo período de tempo, ou seja, não apresentam solubilidade para tirar a boa potabilidade da agua, a não ser no que diz respeito a mudanças de cor, turbidez e sabor.

Uma vez aqui apresentado as classificações dos resíduos conforme ABNT, fica claro a classificação de nosso principal material de estudo, estamos tratando de um resíduo Classe I e diante do cenário atual encontramos uma grande lacuna no que se diz respeito ao volume de resíduo gerado e o quanto se trabalha para uma destinação correta, segundo [1] (LEITE, 2009 p. 101) ainda existe um quantitativo

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

muito elevado de materiais depositados em lixões ou aterros que poderiam ser reaproveitados e consequentemente, melhorar a eficiência desse setor. Há anos o setor automobilístico vem estudando seus impactos ambientais e, sabe-se hoje, que esta é uma das indústrias com maior potencial poluidor e, ao mesmo tempo, maior potencial mitigador de seus impactos, através do reuso, manufatura e reciclagem dos materiais, peças e componentes dos veículos produzidos [2] (CURY et al., 2008). Por outro lado, o elemento filtrante é o único componente do filtro que não permite a reciclagem direta por este estar contaminado com derivados de petróleo. Entretanto, o coprocessamento em fornos de cimenteiras se apresenta como a correta destinação para a mesma, que se consolida como alternativa na redução de passivo ambiental de vários processos produtivos, transformando o resíduo em matéria-prima ou em combustível alternativo na produção do cimento [3] (SELLITTO et al. 2013). E válido ressaltar ainda que de acordo com [4] (Tamada et al. 2012), o OLUC "óleo Lubrificante Usado Contaminado" oferece periculosidade maior, tendo em vista, que carrega uma carga de componentes nocivos a saúde como dioxinas, ´ácidos orgânicos, cetonas, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, chumbo, cádmio, cromo e arsênio. Segundo a resolução 316/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente, coprocessamento de resíduos industriais e a reutilização de material ou substancia inservível ou não passível de outro aproveitamento econômico resultante de atividades indústrias, urbanas, agrícolas e serviços de saúde e comercial, em processos de tratamento térmico cuja operação seja realizada acima de 800°C (CONAMA, 2010). Ainda segundo [5] [6] [7] (CUGINI et al., 1989; LUO e CURTIS, 1996; SU et al., 2010) a definição de Coprocessamento se dá a partir da junção de pelos dois ou mais resíduos de origem diversa, onde pode ser gerado um novo produto ou ainda uma fonte de energia, ou seja, o resíduo coprocessado pode ser utilizado como matéria prima para a produção de um novo produto ou ainda como combustível para o processo fabril.

3. Considerações Finais

A metodologia aplicada foi a de revisao bibliográfica, onde buscamos elencar as possibilidades de reuso da membrana filtrante dos filtros de óleo contaminados.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

Para uma consolidação melhor de nosso estudo apresentado neste artigo, foi feito o levantamento quantitativo da geração média do filtro de óleo em uma rede de concessionárias situadas no Nordeste Brasileiro. Onde durante um (01) ano foi gerado aproximadamente 18 ton (toneladas) de filtro de óleo, onde esses estavam sendo coletados em forma inteira, ou seja, não estava sendo retirado a membrana do filtro e por esse motivo a concessionária estava tendo um custo de recolhimento desse material muito elevado. A partir do nosso levantamento e estudo, realizamos uma avaliação e identificamos que apenas fazendo a separação do elemento filtrante, e fazendo a sua secagem, realizamos uma redução de 14 ton (toneladas) durante o mesmo período, ou seja, mudando a política de gestão passamos de uma geração de 18 toneladas para 4 toneladas ao ano.

3.1 Reuso na Indústria de Cimento

Conforme tratado anteriormente por (Sellitto et al., 2013) A membrana filtrante ´e o único componente do filtro lubrificante usado que não permite uma reciclagem direta, devido ao fato de estar impregnada com derivados do petróleo. Entretanto, o coprocessamento em fornos de cimenteiras se apresenta como a correta destinação para a mesma, que se consolida como alternativa na redução de passivo ambiental de vários processos produtivos, transformando o resíduo em matéria-prima ou em combustível alternativo na produção do cimento. De acordo com a empresa Abrafiltros o filtro usado do óleo lubrificante é classificado como Resíduo Perigoso Classe I e no processo de reciclagem, o metal é encaminhado para siderúrgicas; o óleo contaminado para rerrefino; e os demais componentes para coprocessamento em cimenteiras (geração energética). O processo tem custo elevado e não há reaproveitamento direto de resíduos ou retorno financeiro para a cadeia de filtros, sendo que todo o programa é custeado pelas empresas aderentes ao sistema Abrafiltros [8] (Arante et al., 2020).

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

3.2. Reuso na Indústria Asfáltica

Segundo [9] (BERNUCCI et al, 2006), O asfalto é um composto derivado do petróleo, constituído por misturas complexas de hidrocarbonetos não voláteis, de elevada massa molecular. Adquirido pela destilação do petróleo nas refinarias, é chamado de cimento asfáltico de petróleo (CAP), e possui características próprias para uso direto nas misturas asfálticas, devido `a sua impermeabilidade, durabilidade, flexibilidade, alta resistência a deformações permanentes e flexibilidade térmica. Conforme [10] (Monge et al., 2021) apresenta-se uma abordagem sustentável para o processo de reciclagem das garrafas PET, esses por sua vez trazendo uma proposta para o revestimento asfáltico CAP 30/45. Por outro lado, ainda, busca-se diminuir o uso do betume, presente no asfalto, considerado insalubre de grau máximo 40%, o que causa sérios problemas ambientais e á saúde dos colaboradores. Além das vantagens técnicas, existe vantagens ambientais e sociais como: economia de recursos naturais, geração de empregos, redução dos riscos de incêndio e desastres ambientais, redução do ruído e decréscimo no número de acidentes de trânsito [11] (Lino et al., 2022).

3.3 Reuso para Bloco de Concreto

Diante da necessidade de mitigar os impactos ambientais gerados pela geração de resíduos oriundos das industrias calçadista, a área de infraestrutura surge como uma alternativa viável, devido ao volume de recursos naturais que consome e a escassez e dificuldade de exploração desses recursos. Assim, o desenvolvimento de estudos com resíduos provenientes da indústria calçadista pode viabilizar sua utilização no setor de infraestrutura [12] (Dos Reis Monteiro). A construção civil, por sua vez, ´e um setor importante da economia brasileira, mas também é conhecido por causar impactos significativos ao meio ambiente. Cerca de 75 % dos recursos naturais são destinados a esse setor, que consome aproximadamente 44 % da energia produzida no país e é responsável por uma grande quantidade de resíduos [13] (LAURIANO, 2013).

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

4 Resultados e Discussão

Nesta seção, podemos fazer um paralelo em relação ao reuso de resíduos que conforme ABNT NBR 10004 são classificados como Classe I que tem como suas principais características a: *inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, ecotoxicidade, explosividade e a patogenicidade*. Em nossa pesquisa foi possível identificar que, além da preocupação em relação aos cuidados ambientais, resoluções e normas regulamentadoras vigente em nosso País, temos ainda um ganho significativo em relação a redução de custos para as operações que atuam com o processo de logística reversa, essa por sua vez vem sendo o grande desafio para todos os setores aqui estudados. Visto que, o custo para o coprocessamento desses resíduos ainda são elevados o que de certo modo, acaba sendo uma barreira para os empresários dos setores estudados aqui em nosso trabalho.

5 Conclusão

O artigo aqui apresentado, traz uma revisao e observação quanto ao uso da membrana do filtro de óleo dos motores para a utilização como combustível para o forno na indústria de cimento, tendo em vista que conforme apresentado durante nosso trabalho, a membrana encontra-se contaminada ainda com óleo lubrificante contaminado. Para essa situação fica a observação quanto a uma apresentação de quebra desse óleo afim de torná-lo a membrana o menos contaminante possível, assim então poderíamos evitar a geração de gás carbono a partir de sua queima durante o processo de fabricação de cimento.

Já quando olhamos para um outro processo de coprocessamento do filtro de óleo, onde o mesmo precisa ser triturado para que em seguida possa passar por um processo de lavagem, separação de metal e separação da borra do filtro, esse processo em geral é de altíssimo custo se torna inviável para operacionalização em várias regiões do nosso País e com isso acaba-se contribuindo de forma negativa para o processo de logística reversa. Como contribuição do trabalho aqui apresentado, propomos uma análise em relação ao uso da membrana de filtro de

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

óleo a partir de sua separação do filtro ainda nas operações pelas quais foram substituídas, dessa forma, a coleta seletiva seria melhorada, as operações teriam uma redução de custo devido ao correto processo de destinação final esse resíduo e ainda se pode ter uma receita devido ao aumento de volume do OLUC e a venda da carcaça do filtro. Propomos ainda como trabalho futuro, a criação de um plano de Gestão de Resíduos para as Oficinas Reparadoras Automotivas; Auto Center; Postos de Combustíveis e ´e claro, para as Operações de Concessionárias, essa por sua vez entendemos ter o maior volume concentrado de geração de resíduos contaminados Classe I.

Referências

[1] LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. In: Logística reversa: meio ambiente e competitividade. 2009. p. 240-240.
[2] CURY, R. M; RODRIGUEZ, A, M; DUARTE, P, C; MENDES, K, B. Recuperação de valor em peças e veículos em fim de vida. Resultados de um estudo exploratório. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCAO, Rio de Janeiro, RJ, 2008.
[3] SELLITTO, Miguel Afonso et al. Coprocessamento de cascas de arroz e pneus inservíveis e logística reversa na fabricação de cimento. Ambiente e Sociedade, v. 16, p. 141-162, 2013.
[4] TAMADA, Ivo Shodji et al. Biodegradation and toxicological evaluation of lubricant oils. Brazilian archives of biology and technology, v. 55, p. 951-956, 2012.
[5] CUGINI, Anthony V.; LETT, Richard G.; WENDER, Irving. Coal/oil coprocessing mechanism studies. Energy e fuels, v. 3, n. 2, p. 120-126, 1989.
[6] LUO, Mingsheng; CURTIS, Christine W. Coprocessamento térmico e catalítico de carvão de Illinois nº 6 com plásticos residuais modelo e misturados. Fuel Processing Technology , v. 49, n. 1-3, p. 91-117, 1996.
[7] SU, Yaxin; GATHITU, Benson B.; CHEN, Wei-Yin. Requeima eficiente e econômica usando resíduos comuns como combustível e aditivos. Fuel , v. 89, n. 9, p. 2569-2582, 2010.
[8] ARANTES, Beatriz; NUNES, Camila; SANTOS, Edinilton Araújo dos.

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3890

Reciclagem de filtros lubrificantes usados: empreender com sustentabilidade. 2020.

[9] BERNUCCI, Liedi Legi Bariani et al. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros. 2008.

[10] MONGE, MILENA DOS SANTOS. A UTILIZACAO DE RESIDUOS PLASTICOS NA COMPOSICAO DE REVESTIMENTO ASF ALTICO. 2021.

[11] LINO, Edson Morais Rosa et al. Reutilização da borracha de pneus descartados para uma melhor resistência e vida útil do asfalto. 2022.

[12] DOS REIS MONTEIRO, Maria Thayne; ALVES, Erbene Rabelo; DOS SANTOS BASTOS, Juceline Batista. APLICACAO DO RESIDUO DE BORRACHA DA INDUSTRIA CALCADISTA EM BLOCOS INTERTRAVADOS DE CONCRETO PARA PAVIMENTACAO.

[13] LAURIANO, Lucas Amaral. Como anda a gestão da sustentabilidade no setor da construção 2013. Relatório de Pesquisa, Fundação Dom Cabral, Nova Lima, 2013.