

FACULDADE DOCTUM DE JUIZ DE FORA

**JULIANA CAMYLA PEREIRA LORANG
RAÍLA BRÍGIDA DO NASCIMENTO**

**DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E DE
EFLUENTES LÍQUIDOS EM OFICINAS MECÂNICAS LOCALIZADAS
ÀS MARGENS DO RIO PARAIBUNA – JUIZ DE FORA (MG)**

**Juiz de Fora
2019**

FACULDADE DOCTUM DE JUIZ DE FORA

**JULIANA CAMYLA PEREIRA LORANG
RAÍLA BRÍGIDA DO NASCIMENTO**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia
Ambiental e Sanitária das Faculdades
Unificadas de Juiz de Fora, como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Ambiental e
Sanitária.**

**Área de Concentração: Gestão Ambiental
Orientador: Prof. Dr Christian Ricardo
Ribeiro.**

**Juiz de Fora
2019**

FOLHA DE APROVAÇÃO

O Trabalho de Conclusão de Curso intitulado Diagnóstico da geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos em oficinas mecânicas localizadas nas margens do Rio Paraíba - Juiz de Fora (MG), elaborado pelos alunos Guiliana Carneira Pereira Torang e Paula Brígida do Nascimento

foi aprovado por todos os membros da Banca Examinadora e aceita pelo curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, como requisito parcial da obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária.

Juiz de Fora, 05 de dezembro de 2019.

Christian Ricardo Ribeiro

Professor Orientador

Felipe

Professor Avaliador 1

pslla

Professor Avaliador 2

Dedico este trabalho à minha mãe, Joseli, minha base, meu tudo, minha inspiração, que sempre esteve ao meu lado e fez de tudo pra me ajudar a realizar esse sonho. Ao meu pai, Vitor, pelo incentivo e força para não desistir nunca. Dedico ainda à minha avó Doracy, *in memoriam*, que não esteve presente em corpo, mas esteve em meus pensamentos e no meu coração, que me ensinou tanto. Ao meu irmão, Allesson, que me ajudou diversas vezes. Às minhas amigas de faculdade Raíla e Nathália, pela força de cada dia e as palhaçadas em sala. E aos meus amigos, colegas e familiares pelo apoio.

Juliana Camyla Pereira Lorang

Dedico este trabalho à minha amada mãe, Roseli, que foi meu maior apoio em todos os momentos e que fez de tudo para que a faculdade tornasse um sonho possível. Ao me amado pai, Waltencir, por ter lutado tanto para que eu chegasse até aqui. Ao meu namorado, Gean, que me apoiou, acreditou em mim e não me deixou desistir. Às minhas amigas Juliana e Nathália, que me ajudaram a ultrapassar as dificuldades do caminho. Por fim, dedico a minha família que durante todos esses anos de faculdade esteve ao meu lado me ajudando a seguir firme.

Raíla Brígida do Nascimento

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, que com sua infinita sabedoria, foi um importante guia na nossa trajetória e que nos deu forças para enfrentar cada dia. Agradecemos aos pais pelo amor, carinho e pelos ensinamentos, sem eles nada seria possível.

Nossos sinceros agradecimentos ao melhor professor que a faculdade já teve e nosso orientador, Professor Doutor Christian Ricardo Ribeiro, pela honra e oportunidade de tamanho aprendizado.

Agradecemos ainda aos professores do curso por nos terem passados seus conhecimentos e teorias. Aos colegas de sala por toda troca de informações e toda diversão ao longo desse aprendizado.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
APP - Área de Preservação Permanente
CESAMA - Companhia de Saneamento Municipal
CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
COMDEMA - Conselho Municipal de Meio Ambiente
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental
DENATRAN – Departamento Nacional de Trânsito
FCE - Formulário de Caracterização de Empreendimento
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ISO - *International Organization for Standardization*, Organização Internacional para Padronização (em português)
NBR – Norma Brasileira Regulamentadora
PGRS - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos
SAU - Secretaria de Atividades Urbanas
SEMA - Secretaria de Meio Ambiente
SEMAUR - Secretaria de Meio Ambiente e Atividades Urbanas
SGA - Sistema de Gestão Ambiental

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Certificação de coleta e destinação de resíduos.....	30
Gráfico 2 – Tratamento de efluente antes do lançamento.....	30
Gráfico 3 – Caixa separadora de óleo e graxa.....	31
Gráfico 4 – Caixa separadora de sólidos sedimentáveis.....	31
Gráfico 5 – Gestão Ambiental	32
Gráfico 6 – Interesse pelos clientes às questões ambientais.....	32
Gráfico 7 – Quesitos ambientais podem ser diferenciais para novos clientes.....	33
Gráfico 8 – Aceitaria consultoria ambiental	33
Gráfico 9 – Investir na adequação ambiental pode ser limitante	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formas de armazenamento de líquidos inflamáveis.....	28
Tabela 2 – Armazenamento das peças.....	29
Tabela 3 – Armazenamento de produtos em piso ou prateleira	29
Tabela 4 – Coleta e destinação de resíduos	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Caixa separadora	27
Figura 02: Coleta das amostras	27
Figura 03: Amostras entrada/saída da caixa separadora;	36
Figura 04: Teste realizado no peagâmetro	36
Figuras 05 e 06: Testes de sólidos sedimentados	36

RESUMO

As oficinas mecânicas são empreendimentos destinados à execução de serviços de manutenção, revisão e reparação de veículos automotores geram grande quantidade de resíduos sólidos e líquidos. O impacto principal das oficinas mecânicas é o descarte dos resíduos. A Norma Brasileira Regulamentadora, NBR 10004/2004 classifica os resíduos em perigosos (Classe I) e não perigosos (Classe II) e as oficinas geram diversos resíduos de ambas as classes. Os resíduos sólidos como estopas e flanelas, por estarem em contato direto com os principais contaminantes derivados do petróleo, se tornam resíduos classificados como perigosos. Se pensarmos apenas em uma oficina mecânica, o impacto não seria expressivo; mas, ao pensar no conjunto delas, o impacto torna-se preocupante. O Rio Paraibuna é o principal curso d'água do Município de Juiz de Fora, cortando-o em toda a extensão de sua área urbana e às margens dele observa-se uma quantidade expressiva de oficinas. O presente estudo tem como objetivo realizar um diagnóstico da gestão de resíduos sólidos e de efluentes líquidos nas oficinas mecânicas localizadas às margens do Rio Paraibuna. Como projeto de estudo foi feito o mapeamento das oficinas e aplicação em 14 empreendimentos a fim de avaliar a gestão de resíduos sólidos e efluentes. A destinação final dos resíduos sólidos gerados por essas oficinas, se inadequada, pode causar grande impacto ambiental, prejudicando a população, a fauna e flora da região. Uma gestão ambiental eficiente aliada à fiscalização das oficinas mecânicas irá proporcionar adequação do segmento de oficinas, com a redução dos impactos causados e atendimento aos requisitos legais.

Palavras-chave: Oficinas Mecânicas. Resíduos Sólidos. Impacto Ambiental. Gestão Ambiental.

ABSTRACT

Mechanic workshops are ventures designed to perform maintenance, overhaul and repair services of motor vehicles generate large amount of solid and liquid waste. The main impact of mechanic workshops is the disposal of waste. The Brazilian Regulatory Standard, NBR 10004/2004 classifies waste into hazardous (Class I) and non-hazardous (Class II) and workshops generate various wastes from both classes. Solid wastes such as tow and flannel, as they are in direct contact with the major petroleum contaminants, become waste classified as hazardous. If we think only of a machine shop, the impact would not be significant, but when you think about all of them, the impact becomes worrisome. The Paraibuna River is the main watercourse of the city of Juiz de Fora, cutting across the length of its urban area and on its banks there is a significant amount of workshops. This study aims to make a diagnosis of solid waste and liquid effluent management in the mechanical workshops located on the banks of the Paraibuna River. As a study project, workshops were mapped and applied in 14 projects to evaluate solid waste and effluent management. The inappropriate disposal of waste generated by these workshops, if inadequate, can have a major environmental impact, harming the population, fauna and flora of the region. Efficient environmental management combined with the inspection of mechanical workshops will allow the adaptation of the workshop segment, with a reduction of impacts caused and compliance with legal requirements.

Keywords: Mechanic Workshops. Solid Waste. Environmental Impact. Environmental management

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo geral.....	15
2.2. Objetivos específicos	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
8. ANEXOS	42

1. INTRODUÇÃO

As oficinas mecânicas são empreendimentos destinados à execução de serviços de manutenção, revisão e reparação de veículos automotores, compreendendo reparações mecânicas, reparações em sistemas de injeção eletrônica em automóveis, troca de peças, serviços de vidraçaria em automóveis, serviços de capotagem, manutenção e reparação de caminhões, ônibus e outros veículos pesados, dentre outros.

Segundo Nunes e Barbosa (2012), as principais atividades de manutenção realizadas nas oficinas mecânicas são troca de óleo lubrificante, fluidos de arrefecimento e hidráulicos, troca de peças, retífica de motores, injeção eletrônica, suspensão, freios, entre outras, geram grande quantidade de resíduos sólidos e líquidos. Os principais resíduos sólidos encontrados são: peças usadas, pneus, embalagens plásticas, flanelas e estopas, e os resíduos líquidos e semissólidos cujos principais são a graxa, o óleo de motor e outros produtos como óleo diesel, solventes e etanol.

O impacto principal das oficinas mecânicas é o descarte dos resíduos. Conforme a Norma Brasileira Regulamentadora, NBR 10004/2004, a classificação dos resíduos se dá em Classe I e II, sendo a primeira perigosa e a segunda não perigosa. Os resíduos de Classe I podem oferecer riscos à saúde humana e ao meio ambiente, quando descartados de forma irregular, por apresentarem características a) Periculosidade, b) Inflamabilidade, c) Corrosividade, d) Toxicidade, e) Patogenicidade, f) Reatividade g) Carcinogenicidade, h) Teratogenicidade e i) Mutagenicidade, e a Classe II é subdividida em a) Inertes e b) Não Inertes. E as oficinas geram diversos resíduos encaixados nessas classificações.

Os resíduos sólidos como estopas e flanelas, por estarem em contato direto com os principais contaminantes derivados do petróleo, se tornam resíduos classificados como perigosos (classe I) (NUNES e BARBOSA, 2012).

Para a regularização da atividade, é fundamental o licenciamento e o controle das oficinas mecânicas com a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental, para que a atividade proporcione processos de manutenção eficientes e com a devida proteção aos recursos ambientais (LOPES e KEMERICH, 2007). A gestão ambiental visa gerenciar sistemas voltados para a sustentabilidade, adotando soluções para mitigar impactos ambientais. Empreendimentos que implementam

esses sistemas conseguem reduzir seus custos, minimizando desperdícios e reutilizando materiais que eram descartados.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹, Juiz de Fora conta hoje com uma população total de 568.873 habitantes (IBGE, 2019) e, conforme o Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN)², 274.565 automóveis foram registrados no município até agosto de 2019. Esses automóveis necessitam frequentemente recorrer a serviços de reparo dos mais variados tipos, realizados pelas oficinas mecânicas. Levando-se em conta que a maior parte dessas oficinas não dispõe de sistemas adequados de gestão dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos gerados em seu funcionamento cotidiano, conclui-se pelo expressivo potencial impactante dessa atividade sobre os mais diversos aspectos ambientais.

O Rio Paraibuna é o principal curso d'água do Município de Juiz de Fora, cortando-o em toda a extensão de sua Área Urbana. De acordo com a CESAMA (2001)³, o Rio Paraibuna recebe 11 córregos e seis ribeirões, totalizando 17 afluentes à jusante da barragem de Chapéu D'Uvas e mais 15 afluentes dentro da zona urbana. Às margens desse rio estão localizadas diversas oficinas mecânicas.

Segundo Ramm (2015), se pensarmos apenas em uma oficina mecânica, o impacto não seria expressivo; mas, ao pensar no conjunto delas, o impacto torna-se preocupante. Tendo em vista que às margens do Rio Paraibuna encontra-se um número considerável de oficinas mecânicas, sendo a maioria de pequeno porte e sem recursos técnicos, verifica-se a importância de um estudo a fim de verificar os impactos por elas causados.

A destinação final dos resíduos sólidos e dos efluentes líquidos gerados por essas oficinas, inadequada em grande parte dos casos, pode causar um grande impacto ambiental, prejudicando a população, a fauna e flora da região. Dessa forma, esse estudo poderá oferecer subsídios para que a atividade de destinação desse material se converta em uma parte integrante da rotina diária dos profissionais e dos usuários dos serviços por elas prestados e seja realizada em conformidade com as exigências estabelecidas pela legislação ambiental vigente no país.

¹ <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/juiz-de-fora.html?>. Acesso em: outubro de 2019

² https://www.infraestrutura.gov.br/images/Estatistica/RENAVAM/2019/Agosto/Frota_Reg_UF-Tipo_Modelo_Agosto_2019.xls. Acesso em: outubro de 2019

³ <http://www.cesama.com.br/pesquisa-escolar/rio-paraibuna>. Acesso em: outubro de 2019

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho foi o de realizar um diagnóstico da gestão de resíduos sólidos e de efluentes líquidos nas oficinas mecânicas localizadas às margens do Rio Paraibuna, no trecho compreendido entre a ponte da Rua Halfeld e o Bairro Industrial, no Município de Juiz de Fora (MG).

2.2. Objetivos específicos

- Identificar e mapear as oficinas mecânicas localizadas às margens do Rio Paraibuna, no trecho selecionado para a realização do estudo;
- Aplicar um questionário nas oficinas mecânicas identificadas com o objetivo de avaliar a gestão de resíduos sólidos e de efluentes líquidos realizada pelas mesmas;
- Avaliar a gestão de resíduos sólidos e de efluentes líquidos realizada pelas oficinas mecânicas identificadas e propor um conjunto de medidas visando o seu aperfeiçoamento.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A expressão **gestão ambiental**, segundo Barbieri (2007), aplica-se a uma abundância de ações referentes a qualquer tipo de problema ambiental. O autor ressalta que a gestão ambiental pode referir-se a diferentes escalas, entre as quais incluem-se a local, a regional ou a nacional. Contudo, a gestão ambiental, ainda que implementada localmente, não pode deixar de visar os problemas regionais globais, ou seja, ela deve ser estabelecida com o objetivo de colaborar com a saída ou a minimização dos problemas ambientais em níveis mais amplos de atuação espacial.

Devido ao desequilíbrio ambiental acentuado, fez-se indispensável e imprescindível a construção de uma técnica de conexão entre as ciências de gestão a fim de alimentar os instrumentos de gestão ambiental. Pode-se entender como gestão ambiental um conjunto de estratégias, princípios e diretrizes de procedimentos e ações que visam à proteção da integridade dos ecossistemas e dos grupos sociais que deles dependem (CAMPANER, ARAÚJO e PINHEIRO, 2009).

Em 1996 foi publicada a série de normas ISO 14.000, que estabelecem as diretrizes para a implementação da gestão ambiental no âmbito das empresas públicas e privadas. A ISO 14.001 confere o certificado de qualidade ambiental às empresas, tendo como objetivo principal especificar os requisitos para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), possibilitando que todas as organizações desenvolvam práticas sustentáveis em seus negócios. Por meio da utilização de certificados de qualidade ambiental e com ajuda de planejamento ambiental, o gerenciamento dos resíduos é feito de maneira mais eficiente (LOPES e KEMERICH, 2007). Belfi *et al.* (2014) ressaltam que somente por meio de um SGA estruturado é possível realizar a regularização ambiental de processos e instalações. Com isso é possível mitigar adequadamente os impactos ambientais gerados por uma oficina mecânica, por exemplo. Os autores ressaltam que o método PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) e as normas ABNT-NBR-ISO 14.000 constituem-se nos instrumentos ideais para subsidiar a implementação de um SGA em uma empresa.

A ABNT-NBR-ISO 14001:2004 tem por objetivo munir as organizações de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) eficaz, contribuindo para que as mesmas alcancem os seus objetivos ambientais e econômicos. De acordo com Mazzer e Cavalcanti (2004), a implementação do SGA ajuda as empresas a melhorar o controle dos processos produtivos e a reduzir os gastos, pois passam a utilizar uma

menor quantidade de matéria-prima, a consumir menos energia e água, a reduzir a produção de resíduos, ou mesmo aumentar a sua reutilização, reciclagem ou venda para outros empreendimentos.

As atividades desenvolvidas por oficinas mecânicas geram diversos tipos de resíduos sólidos e efluentes líquidos cujo descarte inadequado pode causar danos à saúde e ao meio ambiente. Considerando que entre as principais atividades desses empreendimentos estão a troca de óleo lubrificante, a troca e a limpeza de peças, a retífica de motores, de injeção eletrônica, de suspensão e de freios, a regulagem de motor, o alinhamento e o balanceamento, conclui-se que os mesmos geram uma enorme quantidade de resíduos sólidos, tais como flanelas, estopas sujas, pneus e embalagens de óleo e de peças (NUNES e BARBOSA, 2012).

Essas atividades incluem-se como fontes de poluição difusa, contribuindo com uma pequena parcela nos impactos ambientais negativos quando considerados isoladamente. Porém, o conjunto de oficinas transforma a pequena em grande parcela e os efeitos tornam-se expressivos. Os materiais contaminados com óleo, quando rejeitados inadequadamente, afetam de forma direta e indireta a qualidade de vida dos seres vivos afetados (RAMM, SILVA e KOHL, 2015).

Vários são os trabalhos aplicados que tratam da gestão de resíduos sólidos e de efluentes líquidos. Gerhardt *et al.* (2014), por exemplo, realizaram um diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos em uma oficina mecânica de uma concessionária de veículos localizada no Município de Frederico Westphalen (RS). A metodologia utilizada incluiu visitas ao local de estudo, acompanhamento da geração de resíduos, identificação dos pontos cruciais da empresa e levantamento de estratégias para redução de impactos. Os principais resíduos identificados foram plásticos, papel, papelão, peças metálicas, óleo lubrificante, elementos filtrantes de óleo, de combustível (diesel, etanol, gasolina), estopas contaminadas, frascos de lubrificantes metálicos e plásticos. A realização do trabalho permitiu concluir que o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos contribui para a redução de impactos ao meio ambiente. Observou-se que os grandes problemas da oficina mecânica estudada estavam na disposição e no armazenamento e que, com mudanças fundamentadas em obras simples e de baixo custo, torna-se possível implementar melhoras significativas no processo de gerenciamento de resíduos sólidos.

O trabalho realizado por Ramm, Silva e Kohl (2015) apresenta uma avaliação do gerenciamento dos resíduos de oficinas mecânicas localizadas no Município de

Esteio (RS). O estudo identificou um total de 46 oficinas mecânicas registradas, sendo 23 delas selecionadas para a realização de entrevistas com os respectivos proprietários. As entrevistas permitiram a caracterização das oficinas em termos de tipos de resíduos sólidos gerados, armazenamento, transporte, disposição final e licenciamento ambiental. Posteriormente, foram aplicados questionários e realizadas vistorias em 13 oficinas, com o objetivo de avaliar os seguintes itens: bacia de contenção, impermeabilidade do chão, tratamento da água de limpeza, caixa separadora de água e óleo e armazenamento de resíduos. A aplicação do questionário demonstrou que apenas quatro oficinas podiam ser classificadas como “adequadas”, 40% dos estabelecimentos não possuíam sequer o CNPJ e nenhum deles possuía a licença ambiental para exercer os serviços de reparação, manutenção e oficina de veículos. Os autores concluíram que os principais fatores que influenciam no gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos nas oficinas mecânicas pesquisadas estão ligados à falta de informação dos proprietários e dos funcionários e a falta de fiscalização pelo órgão ambiental municipal.

Nunes e Barbosa (2012) analisaram a gestão dos resíduos sólidos provenientes dos derivados de petróleo em oficinas mecânicas que realizam a troca de óleo lubrificante e a manutenção em veículos automotivos, localizadas no Município de Natal (RN). Aplicou-se um questionário em pequenas, médias e grandes empresas, em quatro diferentes áreas do município, totalizando quatorze oficinas mecânicas. O questionário avaliou aspectos como as propriedades, o recolhimento, o descarte e o destino final dos resíduos, os riscos à saúde com contato e o descarte dos derivados do petróleo e a implementação de um SGA nas oficinas. O estudo concluiu que apenas 30% das oficinas contavam com piso impermeabilizado na área de manutenção e somente 38,5% possuíam caixa de contenção adequada para o armazenamento de óleo usado ou contaminado. Entre os resíduos gerados, estão estopas sujas, flanelas, embalagens e óleos usados ou contaminados. As estopas sujas e as flanelas são destinadas para o lixo comum em 86% das oficinas pesquisadas e 71% dos estabelecimentos descartam as embalagens também em lixo comum. O óleo usado ou contaminado é enviado para empresas de reciclagem por 64% das oficinas e 86% dos estabelecimentos pesquisados nunca passaram por qualquer tipo de fiscalização relacionada às questões ambientais. Os autores concluíram que as poucas práticas adotadas pelas empresas são fundamentadas em punições, em leis e em motivações comerciais.

Miranda Filho, Ferreira e Ribeiro (2012) realizaram uma avaliação ambiental em 15 oficinas mecânicas que realizam a troca de óleo no Município de Monte Carmelo (MG). Foram realizadas visitas às oficinas pesquisadas com o objetivo de conhecer a documentação necessária para o funcionamento, as condições do armazenamento dos resíduos e as características físicas das mesmas, tais como a cobertura e a impermeabilização do piso. Também foi aplicado um questionário, por meio do qual concluiu-se que apenas cinco estabelecimentos apresentavam todas as condições necessárias para um funcionamento correto, contando com piso impermeabilizado, cobertura total e dispositivo de separação de efluentes. Além disso, 12 oficinas concordaram que o empreendimento apresenta risco ambiental, mas somente sete se mostraram interessadas em se regularizar ambientalmente.

Em seu trabalho, Lopes e Kemerich (2007) propuseram a constituição de um Sistema de Gestão Ambiental de uma oficina mecânica de veículos coletivos localizada no Município de Santa Maria (RS). A metodologia empregada constou de visitas à oficina e da aplicação de questionários, a partir do qual foi organizada uma planilha com as classes dos resíduos e os seus respectivos impactos. Nas visitas foram observados aspectos como a coleta, o transporte, a armazenagem e a destinação dos resíduos. As visitas e o questionário também subsidiaram a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos, indicando a forma correta de destinação para cada tipo identificado, especialmente os perigosos.

Belfi *et al.* (2014) realizaram uma pesquisa em uma oficina mecânica localizada no Município de Contagem (MG), com o objetivo de identificar os impactos ambientais causados por serviços prestados por empresas desse tipo. Para tanto, foram realizadas visitas técnicas à oficina para diagnosticar os processos empregados e os seus respectivos impactos. A partir disso, foi adotada a ABNT-NBR-ISO 14001:2004 como referência para a elaboração de um plano de mitigação e/ou de regularização ambiental da empresa. Um dos instrumentos utilizados na elaboração do plano foi a matriz de aspectos e impactos ambientais, a partir da qual torna-se possível analisar a necessidade de implementação de monitoramento e de controle da degradação dos métodos empregados pelo empreendimento.

Entre os aspectos mais importantes de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) estão os resíduos sólidos e os efluentes líquidos.

No que tange aos **resíduos sólidos**, Lopes e Kemerich (2007) ressaltam que

a ausência de um correto gerenciamento de resíduos é um problema ambiental grave em virtude dos diferentes compostos químicos vindos deste meio. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em sua Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 10.004:2004, define os resíduos sólidos como “resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

A norma supracitada classifica os resíduos sólidos de acordo com os riscos que os mesmos oferecem à saúde e ao meio ambiente. A periculosidade refere-se a uma característica física, química ou infecto-contagiosa do resíduo sólido que pode provocar mortalidade e/ou doenças e riscos ao meio ambiente, quando gerenciados de maneira inadequada.

Os resíduos sólidos são classificados pela norma em Perigosos (Classe I) e em Não Perigosos (Classe II). Os resíduos Classe II dividem-se em Não Inertes (Classe II-A) e em Inertes (Classe II-B). Os resíduos perigosos são aqueles que apresentam características como periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, toxicidade, patogenicidade, reatividade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade. Os resíduos Classe II-A são aqueles que apresentam propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Lá os resíduos Classe II-B são aqueles resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não reagem quando submetidos a teste de solubilidade em água. O óleo lubrificante é classificado como um resíduo perigoso, pois apresenta toxicidade.

Outra norma relevante para a gestão dos resíduos sólidos é a ABNT NBR 11.174:1990, segundo a qual os resíduos devem ser armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais. Dessa forma, os resíduos da Classe II não devem ser armazenados juntamente com resíduos pertencentes à Classe I, em face de a possibilidade da mistura resultante ser caracterizada como um resíduo perigoso.

A Resolução CONAMA n.º 275, de 25 de abril de 2001, estabelece 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. O padrão de cores instituído para a separação dos resíduos sólidos é o seguinte: azul para papel e papelão, vermelho para plástico, verde vidro, amarelo metal, preto madeira, laranja resíduos perigosos, branco resíduos de serviço de saúde, roxo radioativos, marrom orgânicos e cinza para não recicláveis ou misturado ou contaminado não passível de separação.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, entende que a destinação final ambientalmente adequada inclui a reutilização, a reciclagem, a recuperação e o aproveitamento energético dos resíduos sólidos, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais. Já a disposição final ambientalmente adequada é entendida pela referida legislação como a distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando as normas operacionais específicas para tal atividade.

O Artigo 20 da PNRS estabelece que os estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços que geram resíduos perigosos ou em grande volume devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), cujo conteúdo mínimo inclui a identificação e o diagnóstico dos resíduos, as etapas do gerenciamento, o responsável por cada etapa e as ações preventivas ou corretivas.

Em relação aos **efluentes líquidos**, a Resolução CONAMA n.º 430, de 13 de maio de 2011, define efluente como “o termo usado para caracterizar os despejos líquidos provenientes de diversas atividades ou processos”. Os esgotos industriais, que são diversos, provém de qualquer utilização da água para fins não domésticos e que adquirem características próprias em função do processo industrial empregado. Assim sendo, cada indústria deverá ser considerada isoladamente em termos da análise e do gerenciamento dos efluentes produzidos (ARCHELA *et.al.*, 2003).

Machado (2013) ressalta que a indústria automobilística representa uma parcela considerável da economia mundial e sua contribuição não se dá apenas na produção e venda dos automóveis, mas também nas atividades para as quais são necessárias a manutenção e a recuperação de veículos. Essas atividades podem produzir grandes quantidades de efluentes, sendo estes derivados principalmente de petróleo, por causa da utilização de solventes químicos, tintas e óleos lubrificantes.

Segundo Archela *et.al.* (2003), o grande causador de problemas em redes de esgoto e cursos d'água em centros urbanos são os resíduos provenientes do

petróleo de atividades automotivas como: oficinas de funilaria e pintura, oficinas mecânicas, recuperadoras de peças, lava-rápidos, retificadoras, autoelétricas e postos de combustíveis. Nesse contexto, Machado (2013) ressalta que, uma vez que esses efluentes são descartados sem o tratamento prévio, a sua depuração pelo ambiente é demorada e complicada, tendo em vista que são efluentes que contém alta carga de poluentes orgânicos e inorgânicos não apropriados para o tratamento convencional das Estações de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETEs), que foram projetadas para tratar apenas os esgotos de origem orgânica.

A Resolução CONAMA n.º 362, de 23 de junho de 2005, dispõe sobre a coleta, o recolhimento e a destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Considera-se que o descarte de óleo lubrificante usado ou contaminado no solo ou em cursos de água gera graves danos ambientais. Como a combustão dos óleos usados gera gases nocivos, o rerrefino é o método mais seguro para a reciclagem do óleo e a melhor alternativa de gestão ambiental para esse resíduo. Assim, a resolução estabelece que todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente. Os óleos lubrificantes utilizados no Brasil devem, obrigatoriamente, utilizar o princípio da reciclagem e não se entende combustão e/ou incineração como formas de reciclagem ou destinação adequadas.

São vários os impactos negativos causados pelo descarte de efluentes dessa natureza. A eutrofização dos corpos hídricos é um dano causado ao meio ambiente que, conseqüentemente, acarreta na mortandade de peixes e de outros animais. Além disso, a natureza química desses efluentes pode proporcionar a interação com outros elementos presentes na natureza, criando compostos de difícil depuração e/ou compostos com alto poder de destruição da biota local.

Para fazer uma avaliação da carga poluidora dos efluentes líquidos e esgotos sanitários, é preciso coletar amostras para a análise de diversos parâmetros sanitários e realizar medições de vazão *in loco*. Giordano (2004) ressalta que os parâmetros sanitários são os indicadores utilizados para o controle da poluição por efluentes líquidos. O Brasil apresenta legislações federais específicas para disciplinar o lançamento de efluentes. A principal norma que regulamenta esse assunto é a Resolução CONAMA n.º 430 de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e os padrões de lançamento dos efluentes, complementando e alterando a Resolução CONAMA n.º 357 de 17 de março de 2005. A referida

resolução determina os valores máximos permitidos para o lançamento de efluentes domésticos e para os efluentes de qualquer fonte poluidora. (MACHADO, 2013).

A Resolução CONAMA n.º 430/2011 estabelece que os efluentes somente poderão ser lançados diretamente no corpo receptor se atenderem às seguintes condições:

- pH entre 5 a 9;
- Temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C no limite da zona de mistura;
- Materiais sedimentáveis: até 1 ml/L em teste de 1 hora em cone *Inmhoff*. Para o lançamento em lagos e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;
- Regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vez a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;
- Óleos e graxas: i. óleos minerais: até 20 mg/L; ii. óleos vegetais e gorduras animais: até 50 mg/L;
- Ausência de materiais flutuantes; e
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO 5 dias a 20°C): remoção mínima de 60% de DBO sendo que este limite só poderá ser reduzido no caso de existência de estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor.

Existem diferentes tipos de tratamento para os efluentes, e para cada situação vai haver uma técnica mais adequada. Assim, a escolha da técnica a ser adotada deve levar em conta o atendimento da legislação ambiental e a viabilidade econômica de implantação do sistema de tratamento (MANENTI, 2010).

Uma das formas de tratamento desse efluente é a caixa separadora de água e óleo. Ela é um produto desenvolvido para combater os problemas ambientais causados pelo despejo incorreto de água poluída misturada ao óleo diretamente nos corpos receptores. A caixa de separação de água e óleo pode ser instalada em vários locais, como oficinas mecânicas, postos de combustíveis, garagens, lava-rápidos, concessionárias, estacionamentos entre outros.

Leppa (2015) ressalta que a caixa separadora recebe água da lavagem das peças e das mãos dos funcionários contendo resíduos de óleo, que não pode ser

lançada diretamente na rede de esgoto. Assim, o autor ressalta que esta água, contendo os resíduos, passa pelas repartições da caixa separadora, que funcionam da seguinte maneira:

I - Caixa retentora de areia: objetiva fazer com que aconteça a decantação do lodo presente na água contaminada. A passagem da água da primeira caixa para a segunda ocorre por meio da gravidade, sendo as duas caixas separadas por uma parede. À medida que ocorre o enchimento das caixas, ocorre a transposição da barreira;

II - Caixa separadora de óleo: serve para que o óleo superficial se separe novamente através da gravidade. O óleo é encaminhado para a canalização de abastecimento de efluentes, que procederá à coleta do óleo em um recipiente. A partir daí o óleo coletado será destinado à uma empresa especializada;

III - Caixa de inspeção: no fundo da segunda peça da caixa são implantados tijolos que funcionam como redutores da velocidade do efluente em sua passagem para a terceira parte da caixa separadora. A passagem se dá pelo fundo, onde não há a presença do óleo superficial, retirado na repartição anterior. Porém, se ainda houver algum resquício de óleo superior, existe um Joelho que coleta esse efluente mais abaixo do nível.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O estudo foi realizado a partir do segundo semestre de 2015 em oficinas mecânicas localizadas no Município de Juiz de Fora (MG). Para tanto, foram identificados e selecionados os empreendimentos situados às margens do Rio Paraibuna e que realizassem a troca de óleo lubrificante e a manutenção em veículos automotivos, gerando, assim, uma quantidade expressiva de resíduos sólidos e de efluentes líquidos.

A primeira etapa da metodologia que orientou o desenvolvimento do trabalho consistiu na realização de uma revisão bibliográfica incluindo os conceitos e os temas pertinentes ao mesmo. Posteriormente, foi realizada uma visita à Secretaria de Atividades Urbanas (SAU) de Juiz de Fora, com o objetivo de solicitar a relação das oficinas mecânicas presentes no município; e uma visita à Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), com o objetivo de se proceder ao levantamento da legislação ambiental vigente e dos procedimentos de fiscalização ambiental implementados. Foi identificado um total de 1268 oficinas, sendo 74 às margens do Rio Paraibuna, como mostra o Mapa 1, das quais foram selecionadas as 14 oficinas de pequeno e de médio portes, no trecho compreendido entre o Bairro Industrial e a ponte da Rua Halfeld.

Em uma terceira etapa foi aplicado um questionário com o objetivo de avaliar a gestão implementada pelas oficinas mecânicas selecionadas, especialmente no que tange aos resíduos sólidos e aos efluentes líquidos. O questionário (Anexo 1) foi elaborado tendo como referência aquele apresentado no trabalho de Nunes e Barbosa (2012), permitindo a obtenção de dados relacionados a aspectos como o armazenamento das peças automotivas, o material consumido, a cobertura da oficina e a impermeabilização do piso e a segregação, a destinação e a comercialização dos resíduos gerados pela atividade.

Posteriormente, os dados obtidos com a aplicação do questionário foram inseridos em uma planilha eletrônica, subsidiando, por sua vez, a elaboração de gráficos e de tabelas que foram utilizados na análise e na discussão da gestão de resíduos sólidos e de efluentes líquidos por parte das oficinas mecânicas estudadas.

Finalmente, em 2016 foi realizada uma visita a uma das oficinas mecânicas em que foi aplicado o questionário com objetivo de efetuar a coleta de amostras na entrada e na saída da caixa separadora de água e óleo (Figuras 1 e 2). As amostras

foram submetidas à análise laboratorial no Centro de Engenharias e Arquitetura *Campus* Presidente Itamar Franco, do Instituto Doctum de Educação e Tecnologia, em Juiz de Fora (MG). Foram selecionados alguns parâmetros que permitiram a caracterização dos efluentes e a avaliação de sua conformidade aos padrões e às condições de lançamento de efluentes definidos pela Resolução CONAMA n.º 430, de 13 de maio de 2011. Essa análise se justifica pelo fato de que o efluente, depois de passar pela caixa separadora, é lançado na rede coletora de esgotos, tendo como destino final o lançamento no corpo receptor representado pelo Rio Paraibuna.

Figura 01: Caixa separadora



Fonte: Autoras (2016).

Figura 02: Coleta das amostras



Fonte: Autoras (2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados disponibilizados pela antiga Secretaria de Atividades Urbanas, hoje Secretaria de Meio Ambiente e Atividades Urbanas (SEMAUR), o Município de Juiz de Fora possui um total de 1.268 oficinas mecânicas registradas, sendo 74 localizadas às margens do principal rio que corta a cidade, qual seja o Rio Paraibuna. No presente estudo levou-se em consideração o trecho compreendido entre o Bairro Industrial e a ponte da Rua Halfeld, no qual se localizam 50 oficinas. Foram selecionadas 14 dessas oficinas para a aplicação do questionário.

As primeiras questões do questionário referem-se aos aspectos ambientais, sendo a primeira delas sobre as formas de armazenamento de líquidos inflamáveis nas oficinas mecânicas. A tabela 1 apresenta as formas de armazenamento de líquidos inflamáveis, incluindo a existência ou não de local para o armazenamento e a existência de cobertura e de impermeabilização do mesmo. O armazenamento deve ser realizado em local coberto, para que essas embalagens não fiquem expostas ao tempo, ao calor e à pressão. O piso impermeabilizado é necessário para que, caso haja um vazamento, não se contamine o solo e as águas subterrâneas. Pode-se perceber que em todas as oficinas havia o local coberto para armazenamento do material de consumo e nove oficinas possuíam o piso impermeabilizado.

Tabela 1 – Formas de armazenamento de líquidos inflamáveis

MATERIAL DE CONSUMO	ARMAZENAMENTO		LOCAL COBERTO		PISO IMPERMEABILIZADO	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Óleo Lubrificante	13	1	14	0	9	5
Óleo Diesel	6	8	14	0	9	5
Graxa	9	5	14	0	9	5
Gasolina	6	8	14	0	9	5
Solvente	5	9	14	0	9	5

Fonte: Autoras (2015).

A segunda questão refere-se ao armazenamento das peças. Em 64% das oficinas o piso é impermeabilizado e todas as 14 oficinas pesquisadas possuem um local coberto para armazenar as peças novas e usadas, como mostra na tabela 2.

Tabela 2 – Armazenamento das peças

PEÇAS	ARMAZENAMENTO		LOCAL COBERTO		PISO IMPERMEABILIZADO	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Novas	11	3	14	0	9	5
Usadas	4	10	14	0	9	5

Fonte: Autoras (2015).

A próxima questão está relacionada às formas de armazenamento de produtos e questiona se o armazenamento é realizado diretamente sobre o piso ou em prateleiras. De acordo com a tabela 3, os produtos de nove oficinas eram armazenados em prateleiras ou em armários, mas em cinco oficinas os produtos são dispostos diretamente sobre o piso, demonstrando novamente a importância de se impermeabilização do piso.

Tabela 3 – Armazenamento de produtos em piso ou prateleira

PRODUTOS	PISO		PRATELEIRA	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
Óleo Lubrificante	5	9	9	5
Óleo Diesel	1	13	6	8
Graxa	0	14	8	6
Gasolina	1	13	5	9
Solvente	0	14	6	8

Fonte: Autoras (2015).

A quarta questão refere-se à coleta e ao destino dos resíduos. A análise da Tabela 4 demonstra que 13 das 14 oficinas pesquisadas não têm uma destinação adequada para as estopas e 11 delas não dispõem de uma destinação adequada destino para os panos, sendo descartados no lixo comum.

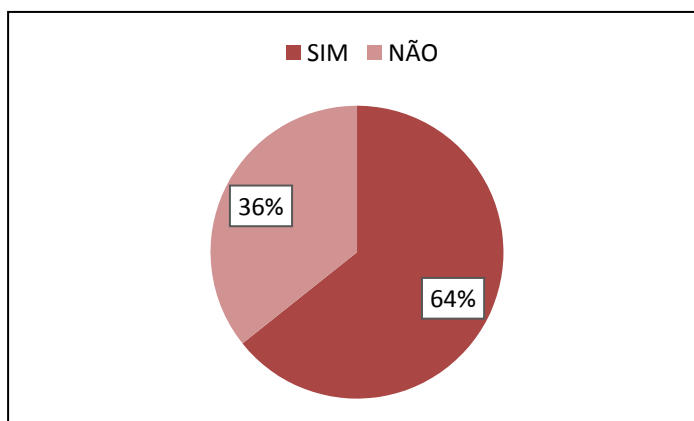
Tabela 4 – Coleta e destinação de resíduos

COLETA/ DESTINO DE RESÍDUOS	DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS		COMERCIALIZAÇÃO			
	SIM	NÃO	ESPECIALIZADA	SUCATEIRO	CATADOR	OUTRO
Peças quebradas	10	4	0	10	0	5
Óleo	14	0	12	0	0	2
Pano	3	11	0	0	3	11
Estopa	1	13	0	0	1	13
Embalagens	6	8	0	0	6	8

Fonte: Autoras (2015).

A próxima questão refere-se à existência de certificação de coleta no empreendimento. O gráfico 1 demonstra que, das 14 oficinas avaliadas, 64% possuem certificação, isto é, somente nove delas.

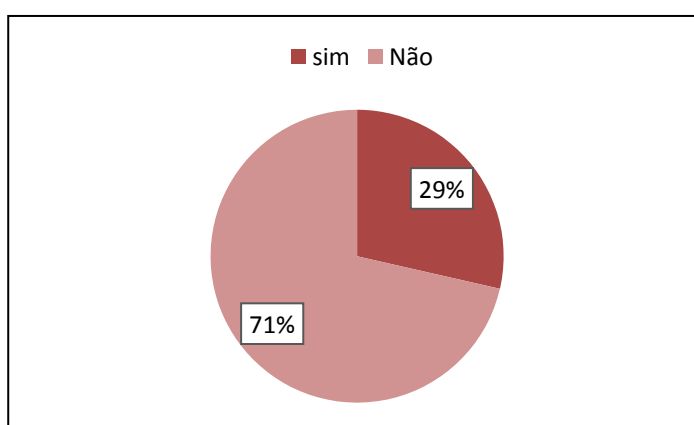
Gráfico 1 – Certificação de coleta e destinação de resíduos



Fonte: Autoras (2015).

A questão seguinte indagava se o empreendimento realiza o tratamento do efluente gerado antes de seu lançamento na rede de esgoto. Como pode ser observado no gráfico 2, apenas 29%, ou seja, quatro oficinas, possuem tratamento de efluente antes do lançamento na rede coletora.

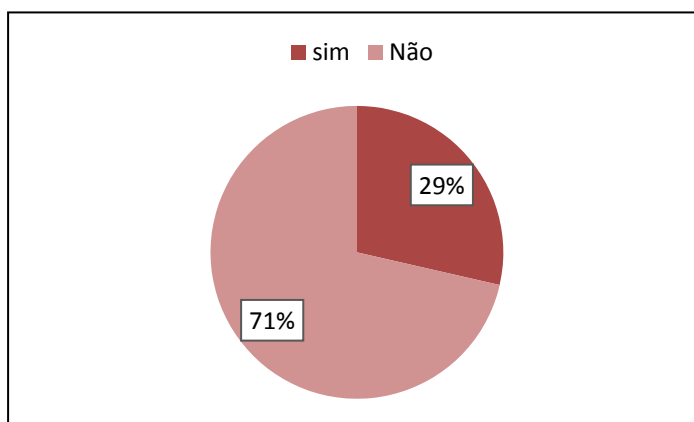
Gráfico 2 – Tratamento de efluente antes do lançamento



Fonte: Autoras (2015).

A sétima questão refere-se à existência de caixa separadora de óleos e graxas. O gráfico 3 demonstra que as oficinas que dispõem de caixa separadora são as mesmas quatro que possuem o tratamento de efluentes, que foi objeto da questão anterior.

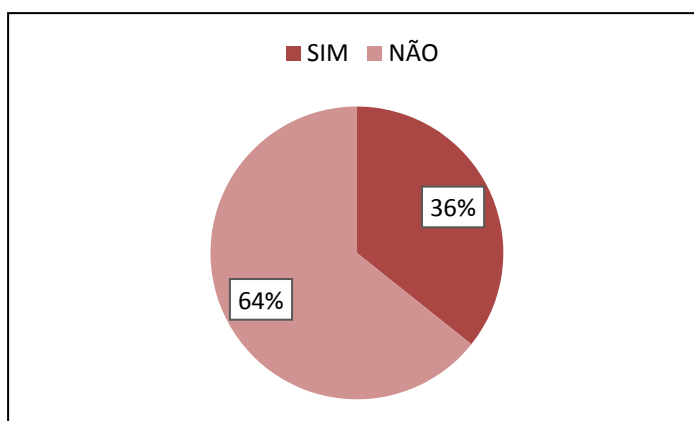
Gráfico 3 – Caixa separadora de óleo e graxa



Fonte: Autoras (2015).

A oitava questão refere-se à existência de caixa separadora de sólidos sedimentáveis. O gráfico 4 demonstra que nove das 14 oficinas mecânicas pesquisadas possuem a caixa de separação de sólidos sedimentáveis.

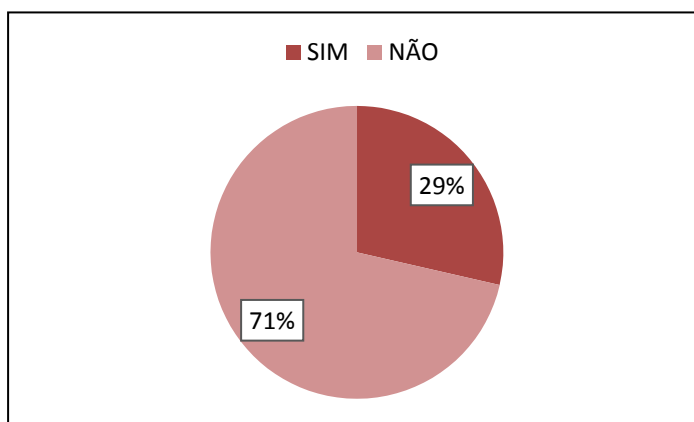
Gráfico 4 – Caixa separadora de sólidos sedimentáveis



Fonte: Autoras (2015).

As próximas questões referiam-se à gestão ambiental praticada pelos empreendimentos pesquisados. A esses respeito, o gráfico 5 demonstra que 10 oficinas mecânicas não possuem um sistema de gestão ambiental implementado. Durante a aplicação do questionário vários dos respondentes demonstraram não ter conhecimento sobre o que se trata o SGA.

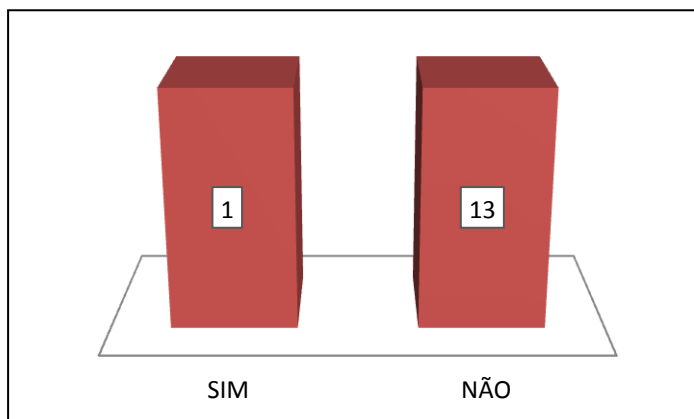
Gráfico 5 – Gestão Ambiental



Fonte: Autoras (2015).

A décima pergunta refere-se ao interesse dos clientes pelas questões ambientais. Apenas uma das oficinas pesquisadas declarou haver interesse de seus clientes a respeito dessa temática, como mostra o gráfico 6.

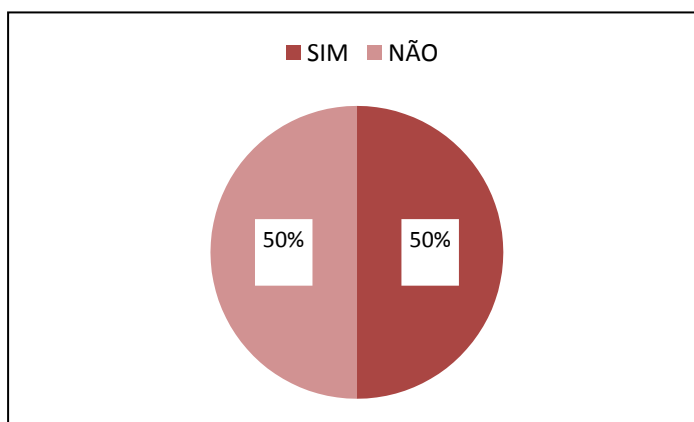
Gráfico 6 – Interesse pelos clientes às questões ambientais



Fonte: Autoras (2015).

Na décima primeira foi questionado se os empreendedores/funcionários acreditavam que se adequar ambientalmente seria um diferencial para atrair novos clientes. Conforme mostra o gráfico 7, metade das oficinas mecânicas pesquisadas acredita que adequar-se ambientalmente atrairia novos clientes.

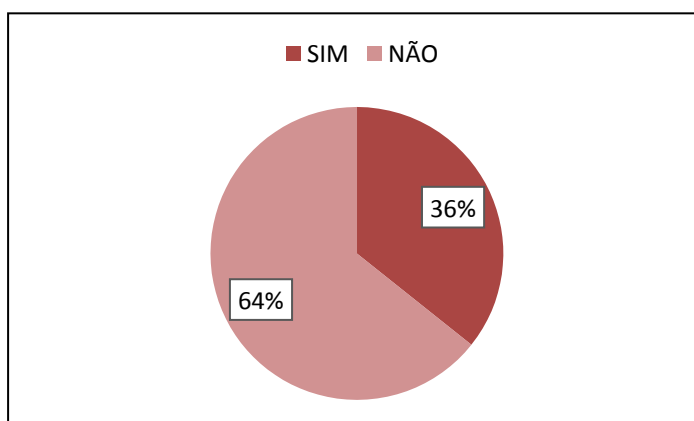
Gráfico 7 – Quesitos ambientais podem ser diferencias para novos clientes



Fonte: Autoras (2015).

A décima segunda questão questionava se as oficinas mecânicas aceitariam uma consultoria ambiental, levando ao aperfeiçoamento e à adequação de seus processos. O gráfico 8 demonstra que apenas cinco das 14 oficinas mecânicas pesquisadas aceitaria receber uma consultoria ambiental.

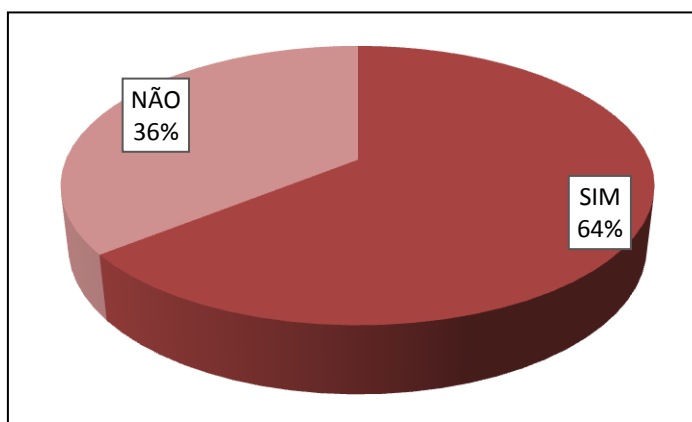
Gráfico 8 – Aceitaria consultoria ambiental?



Fonte: Autoras (2015).

A última questão indagava se o investimento em adequação ambiental é um fator limitante para a empresa. A análise do gráfico 9 demonstra que 64%, ou seja, nove empresas, acreditam que investir em adequação ambiental seja um fator limitante.

Gráfico 9 – Investir na adequação ambiental pode ser um fator limitante?



Fonte: Autoras (2015).

Após a aplicação do questionário, foi realizada, em novembro de 2016, uma visita à antiga Secretaria de Meio Ambiente, a qual informou que as oficinas mecânicas não são passíveis de obtenção de licença ambiental, segundo as disposições da Deliberação Normativa COPAM n.º 74, de 09 de setembro de 2007. As Deliberações Normativas COMDEMA n.º 01, de 06 de fevereiro de 2001, e n.º 24, de 21 de junho de 2006, regulam o cumprimento das normas ambientais para todos os empreendimentos implantados no município.

O processo ocorre quando o empreendedor procede ao pedido de licenciamento e recebe um documento que o dispensa do mesmo; porém, o empreendedor deve apresentar os laudos de resíduos da caixa separadora de óleo e a planilha de destinação de resíduos com uma periodicidade de seis meses.

O Código Florestal, instituído pela Lei Federal n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o fornecimento de matéria-prima florestal, o controle da procedência dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais.

A lei define no Artigo 2.º que Área de Preservação Permanente (APP) é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com o papel ambiental de manter os recursos hídricos, o panorama, a constância geológica e a biodiversidade, promover o caminho gênico de fauna e flora, resguardar o solo e afirmar o bem-estar das populações humanas. No Artigo 4.º da primeira seção do capítulo 2, as Áreas de APP devem ter faixas de margem para qualquer curso d'água natural perene e

intermitente, exceto os transitórios, desde a margem da calha do leito regular, em largura mínima de 50 metros para os cursos d'água de 10 a 50 metros de largura.

As oficinas mecânicas não podem ampliar e nem abrir novos empreendimentos em áreas de APP. Elas podem apenas manter em funcionamento a área existente antes de 2006 e são obrigadas a pagar uma compensação por estarem localizadas em uma área que seria irregular. Quando o empreendimento se localiza em área de APP deve solicitar à prefeitura municipal o formulário de caracterização de empreendimento (FCE), por meio do qual serão designados fiscais que se deslocarão ao local para proceder à análise do empreendimento. O processo pode demorar até 15 dias para empreendimentos fora de APP; contudo, para os empreendimentos em áreas de APP, pode durar até seis meses.

A antiga Secretaria de Meio Ambiente, hoje SEMAUR, possui três fiscais, dos quais dois atuam no controle e no monitoramento dos aspectos ambientais. A chefe do setor de licenciamento acredita que apenas 30% das oficinas hoje estão regularizadas e cumprindo as condicionantes legalmente estabelecidas. Retificas e oficinas de marcas de carros como a Ford e a Fiat possuem a licença ambiental, pois os empreendimentos não são caracterizados como oficinas mecânicas em sua principal atividade. Os valores da indenização dos custos de análise ambiental estão definidos no Decreto Municipal n.º 8.779, de 09 de janeiro de 2006.

Após a obtenção dessas informações da Secretaria de Meio Ambiente, houve o retorno a uma oficina na qual foi aplicado o questionário com objetivo de realizar a coleta de duas amostras da caixa separadora de óleo e água, uma amostra na entrada da caixa e outra em sua saída.

As amostras foram levadas ao Laboratório de Química do Centro de Engenharias e Arquitetura Campus Itamar Franco, do instituto Doctum de Educação e Tecnologia, localizado no Município de Juiz de Fora (MG), a fim de proceder à sua análise. Foi possível realizar somente duas análises, em função da disponibilidade de material do laboratório. Os parâmetros analisados foram temperatura, pH e sólidos sedimentados.

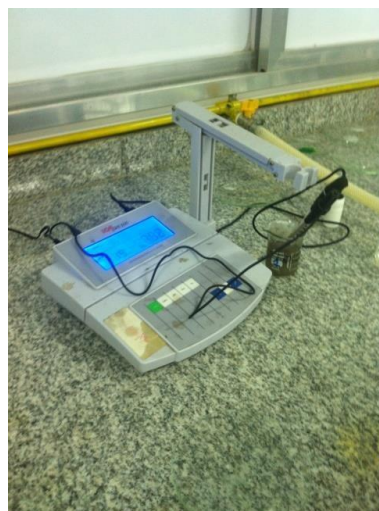
Primeiramente foi verificada a temperatura, colocando-se 1 litro de cada amostra em um *Cone Inhoff*, onde foi deixado por uma hora. Posteriormente, foi despejada uma parcela da amostra restante no béquer para a medição do pH com o peagâmetro, depois de realizada a calibragem do aparelho, marca ION, modelo pHB 500.

Figura 03: Amostras entrada/saída da caixa separadora



Fonte: Autoras (2016).

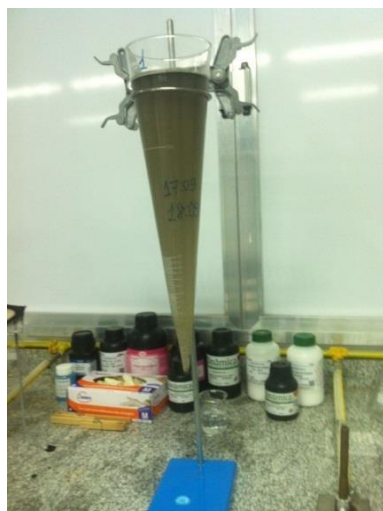
Figura 04: Teste realizado no peagâmetro



Fonte: Autoras (2016).

A temperatura medida foi de 22°C, o pH da amostra de entrada (amostra 1) foi de 7,03 e o pH da amostra de saída (amostra 2) foi de 6,55. A amostra que ficou durante uma hora depositou os sedimentos com um total de 0,10 ml para a primeira amostra e de 0,05ml para a segunda amostra.

Figuras 05 e 06: Testes de sólidos sedimentados



Fonte: Autoras (2015).

Os resultados obtidos nas análises foram satisfatórios, registrando-se valores inferiores aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n.º 430, de 13 de maio de 2011, que são de 40°C para a temperatura, a faixa entre 5 e 9 para o pH e 1 mL para a deposição de sedimentos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos ambientais causados pelas atividades desenvolvidas pelas oficinas mecânicas são diretos e significativos, levando em conta que as mesmas, em sua maioria, são de pequeno porte e não dispõem de recursos técnicos, financeiros e humanos necessários à implementação de um sistema de gestão ambiental, ou pelo menos, de ações e de medidas capazes de mitigarem esses impactos. Quando as oficinas concentram-se em uma determinada área em um grande número, geram um impacto coletivo de expressivo alcance espacial e potencial poluidor.

O presente trabalho abordou as práticas de gestão de resíduos sólidos e de efluentes líquidos em oficinas mecânicas situadas às margens do Rio Paraibuna, em Juiz de Fora. De uma maneira geral, concluiu-se pelo baixo nível de informação dos empreendedores no que se refere aos aspectos e às normas ambientais. Entre as 14 oficinas pesquisadas, apenas quatro desenvolviam ações de gestão ambiental, expressa pela implementação de caixa separadora de óleos e graxas e pelo tratamento do efluente gerado antes do lançamento na rede coletora de esgoto. Além disso, apenas metade das empresas acredita que implementar ações de adequação ambiental constitui um diferencial para atrair novos clientes e em apenas uma das oficinas algum cliente demonstrou interesse na temática ambiental.

O trabalho reforça, portanto, a importância de se investir na implantação de Sistemas de Gestão Ambiental, a fim de que as atividades exercidas pelas oficinas mecânicas proporcione a realização de manutenções veiculares sustentáveis. A ausência de uma fiscalização eficaz torna ainda mais urgente a implementação desses sistemas.

É necessário promover o gerenciamento adequado do descarte de efluentes líquidos produzidos pelas oficinas, por meio da implantação de sistemas de tratamento, especialmente em função da possibilidade de poluição dos solos e das águas superficiais e subterrâneas. No que tange aos resíduos sólidos, deve-se proceder à implementação de programas de gerenciamento que permitam a segregação adequada e a destinação final compatível com as diversas classes em que se enquadram. Espera-se que a implementação de ações de gestão ambiental, somada à adequada fiscalização das atividades das oficinas mecânicas, resulte na redução dos impactos causados e na consequente adequação aos requisitos legais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 10.004: Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfRNMAB/nbr-10004-residuos-solidos-classificacao>>. Acesso em: 11 mar. 2015.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR ISO 14.001: Resíduos Sólidos*. Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

ARCHELA, E.; CARRARO, A.; FERNANDES, F.; BARROS, O. N. F.; ARCHELA, R.S.. *Considerações Sobre A Geração De Efluentes Líquidos Em Centros Urbanos*, 2003. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/6711>>. Acesso em set. 2019.

BARBIERI, J.C.. *Gestão Ambiental Empresarial, conceitos, Modelos e Instrumentos - 2ªed.* 2007

BELFI, T.G; LIMA, M.C; MILAGRES, P.F; ASSIS, N.F.S; CASTILHO, R.A.A.. *Projeto De Regularização E Adequação De Oficinas Mecânicas*. V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2014. Belo Horizonte, MG. Disponível em: < <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/V-009.pdf> >. Acesso em set. de 2019.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 2015, 2016 e abril 2019.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.html>. Acesso em outubro de 2019.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. CONAMA - Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução Nº 275 de 25 de abril de 2001. *Estabelece 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. Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 19 de junho de 2001. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273> > Acesso em: 15 de nov. 2016.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. CONAMA - Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução Nº 362 de 23 de junho de 2005. *Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 27 de junho de 2005. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466> > Acesso em: 15 de nov. 2016.

BRASIL. Ministério Do Meio Ambiente. CONAMA - Conselho Nacional Do Meio Ambiente. Resolução Nº 430 de 13 de maio de 2011. *Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 de maio de 2011. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646> > Acesso em: 15 de nov. 2016.

CAMPANER; E.C.S.; ARAUJO, G.M.S.; PINHEIRO, R.C.; *Gestão Ambiental Como Responsabilidade Social Das Organizações*. Monografia. 2009. Lins, SP. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/48724.pdf>>. Acesso em set. de 2019.

²DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. Frota Nacional de veículos. Disponível em: <<https://www.infraestrutura.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8552-estat%C3%ADsticas-frota-de-ve%C3%ADculos-denatran.html>>. Acesso em out. de 2019.

FILHO, R. M.; FERREIRA, Q. C.; RIBEIRO, F. A.. *Avaliação Ambiental Das Oficinas Mecânicas Que Realizam Troca De Óleo Na Cidade De Monte Carmelo – MG*, 2012. Disponível em: <<http://www.fucamp.edu.br/editora/index.php/getec/article/view/168>>. Acesso em set. 2019.

GEHARDT, A. E.; DRUMM, F. C.; GRASSI P.; FLORES, B. A.; PASSINI, A. C. F.; BORBA W. F.; KEMERICH, P. D. da C.. *Diagnóstico Para o Gerenciamento Dos Resíduos Sólidos em Oficina Mecânica: Estudo De Caso em Concessionária do Município de Frederico Westphalen – RS*, 2014. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/view/10933>>. Acesso em 02 mar. 2016.

GIORDANO, G.. *Tratamento E Controle De Efluentes Industriais*, 2004. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/35427518/Apostila_-_Tratamento_de_efluentes_industriais.pdf> Acesso em set. 2019.

¹IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. Juiz de Fora, Minas Gerais. População Estimada. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/juiz-de-fora.html>>. Acesso em out. 2019.

JUIZ DE FORA, Conselho Municipal de Meio Ambiente. Deliberação Normativa COMDEMA nº. 01/2001. De 06 de Fevereiro De 2001. *Prefeitura De Juiz De Fora*. Disponível em: <https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/semaur/meio_ambiente/legislacao/arquivos/dn_01_2001_og.pdf>. Acesso em set. 2016

JUIZ DE FORA, Conselho Municipal de Meio Ambiente. Deliberação Normativa COMDEMA Nº 24/2006. De 21 de junho de 2006. Altera dispositivos da Deliberação Normativa COMDEMA 01/2001, de 06 de fevereiro de 2001. *Prefeitura De Juiz De Fora*. Disponível em <https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/semaur/meio_ambiente/legislacao/arquivos/dn_24_2006.pdf>. Acesso em set. 2016

JUIZ DE FORA, Prefeitura Municipal de Juiz de Fora – PJF. Decreto 8.779 de 09 de janeiro de 2006. Estabelece os valores da indenização dos custos de análise ambiental para o exercício de 2006 e dá outras providências. Disponível em <https://jfl legis.pjf.mg.gov.br/c_norma.php?chave=0000026483>. Acesso em set. 2016.

LEPPA, A. S.. *Sistema De Separação De Água E Óleo Em Atividades Automotivas – Considerações Gerais*, 2015. Artigo (apresentado na disciplina de Estágio Supervisionado do curso técnico em química do Centro de Educação Profissional Univates, como exigência para a obtenção do título de Técnico em Química). Disponível em: <<https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/adriano.pdf>>. Acesso em set. 2019.

LOPES, G. V.; KEMERICH, P. D. da C.. Resíduos de Oficina Mecânica: Proposta de Gerenciamento. *Disciplinarum Scientia: Ciências Naturais e Tecnológicas*, Santa Maria, v. 8, n. 1, p.81-94, 2007. Disponível em: <http://www.engwhere.com.br/empreiteiros/residuos-de-oficina-mecanica-proposta-de-gerenciamento.pdf> Acesso em: 01 mar. 2016.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A.; Introdução À Gestão Ambiental De Resíduos.

Infarma, v.16, nº 11-12, 2004. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/i04-aintroducao.pdf>>. Acesso em set. de 2019

MINAS GERAIS, Conselho Estadual de Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 74, de 9 de setembro de 2004, Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização ambiental e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Diário do Executivo, 2004. Disponível em: <<http://sisemanet.meioambiente.mg.gov.br/mbpo/recursos/DeliberaNormativa74.pdf>> Acesso em setembro de 2016

NUNES, G. B.; BARBOSA, A. F. F.. *Gestão Dos Resíduos Sólidos Provenientes dos Derivados de Petróleo em Oficinas Mecânicas da Cidade de Natal/RN*, 2012. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/revistas/enect/trabalhos/Comunicacao_659.pdf>. Acesso em: 01 mar. 2016.

RAMM, N. E.; SILVA, C. S. de S.; KOHL, C. A.. *Avaliação Do Gerenciamento Dos Resíduos De Oficinas Mecânicas Localizadas Na Cidade De ESTEIO/RS*, 2015. Disponível em: <http://www.6firs.institutoventuri.org.br/images/trabalhos/T07.pdf> Acesso em 02 mar. 2016.

8. ANEXOS

Anexo 1 - Questionário

CARACTERIZAÇÃO GERAL DO ESTABELECIMENTO

Empreendimento: _____

Número de funcionários: _____ Atividade: _____

Localização: _____

Tempo de funcionamento: _____ Área do barracão: _____

IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Nome/ Função: _____

Idade: _____ Há quanto tempo trabalha no estabelecimento: _____

Escolaridade: _____

Aspectos ambientais nas oficinas mecânicas

PEÇAS	ARMAZENAMENTO	LOCAL COBERTO	PISO IMPERMEABILIZADO
<i>Novas</i>	() Sim () Não	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Usadas</i>	() Sim () Não	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Reposição</i>	() Sim () Não	() Sim () Não	() Sim () Não

MATERIAL DE CONSUMO	ARMAZENAMENTO	LOCAL COBERTO	PISO IMPERMEABILIZADO
<i>Óleo Lubrificante</i>	() Sim () Não	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Óleo Diesel</i>	() Sim () Não	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Graxa</i>	() Sim () Não	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Gasolina</i>	() Sim () Não	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Solvente</i>	() Sim () Não	() Sim () Não	() Sim () Não

Formas de armazenamento de produtos

PRODUTOS	PISO	PRATELEIRA
<i>Óleo Lubrificante</i>	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Óleo Diesel</i>	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Graxa</i>	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Gasolina</i>	() Sim () Não	() Sim () Não
<i>Solvente</i>	() Sim () Não	() Sim () Não

COLETA/DESTINO DOS RESÍDUOS	DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS	COMERCIALIZAÇÃO
<i>Peças usadas e quebradas</i>	() Sim () Não	() Especializada; () Sucateiro; () Catador; () outro _____
<i>Óleo</i>	() Sim () Não	() Especializada; () Sucateiro; () Catador; () outro _____

