



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

GABRIEL WILLIAN DA COSTA BRITO

**ATIVIDADES DE LAVA A JATO NA ÁREA CENTRAL DE MACAPÁ-AP:
DIAGNÓSTICO E PREVISÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS**

MACAPÁ-AP

2023

GABRIEL WILLIAN DA COSTA BRITO

**ATIVIDADES DE LAVA A JATO NA ÁREA CENTRAL DE MACAPÁ-AP:
DIAGNÓSTICO E PREVISÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Amapá, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Arialdo Martins da Silveira Júnior.

MACAPÁ-AP

2023

B862 Brito, Gabriel Willian da Costa.

Atividades de lava a jato na região central de Macapá: diagnóstico e previsão de possíveis impactos ambientais / Gabriel Willian da Costa Brito. - Macapá, 2023.
1 recurso eletrônico. 41 folhas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Amapá,
Coordenação do Curso de Ciências Ambientais, Macapá, 2023.

Orientador: Arialdo Martins da Silveira Júnior.

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Aspectos legais. 2. Impacto ambiental. 3. Lavagem automotiva. I. Silveira Júnior,
Arialdo Martins da, orientador. II. Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD 23. ed. – 333.714

BRITO, Gabriel Willian da Costa. **Atividades de lava a jato na região central de Macapá**: diagnóstico e previsão de possíveis impactos ambientais. Orientador: Arialdo Martins da Silveira Júnior. 2023. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Coordenação do Curso de Ciências Ambientais. Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2023.

GABRIEL WILLIAN DA COSTA BRITO

ATIVIDADES DE LAVA A JATO NA ÁREA CENTRAL DE MACAPÁ-AP:
DIAGNÓSTICO E PREVISÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS

BANCA AVALIADORA

. Prof. Dr. Arialdo Martins da Silveira Júnior (DMAD-UNIFAP)
(Orientador)

Prof. Dra. Helenilza Ferreira Albuquerque Cunha (DMAD-UNIFAP)
(Avaliadora)

Prof. Dr. Marcelo José de Oliveira (DMAD-UNIFAP)
(Avaliador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, em especial: minha Mãe. Minha grande incentivadora.

Aos professores, que me ensinaram os valores da consciência ambiental;

Ao curso de Ciências Ambientais;

Ao meu orientador, Dr. Arialdo Martins, por todo o apoio e suporte;

A todo o corpo docente e técnico do curso de ciências ambientais;

Agradecer aos meus amigos Elian Baía, Luã Alef e Jonielson Martins pelo laço de amizade construído no curso e que permanece além das fronteiras da sala de aula;

ATIVIDADES DE LAVA A JATO NA ÁREA CENTRAL DE MACAPÁ-AP: DIAGNÓSTICO E PREVISÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS

Autor: Gabriel Willian da Costa Brito

Orientador: Prof. Dr. Arialdo Martins da Silveira Júnior

Curso de Bacharelado em Ciências Ambientais

Macapá/AP, 17/10/2023

RESUMO

Os lava a jatos se tornaram uma atividade comum em muitas cidades brasileiras e têm sido bastante utilizados por proprietários de veículos automotores. Entretanto, a falta de vigilância sobre este serviço pode causar impactos ambientais, como por exemplo a contaminação do solo e, conseqüentemente, do lençol freático. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a situação dos lava a jatos no centro da cidade de Macapá e discutir os possíveis efeitos ambientais decorrentes da falta de fiscalização e do possível despreparo dos proprietários destes estabelecimentos. Para isso, foi feito um mapeamento deste tipo de empreendimento na área central de Macapá-AP, seguido de levantamento de dados, *in loco*, por meio da aplicação de formulário aos proprietários, com base no termo de referência do Governo do Estado do Tocantins para elaboração de projeto ambiental de lava a jato que se enquadram na Resolução COEMA/TO n.º 007/2005. Os resultados da pesquisa apontam que os lava a jatos estão localizados em quase todos os pontos estratégicos da área central da cidade. Além disso, a ausência de tanques de armazenamento para resíduos é uma preocupação iminente, diminuindo a falta de controle ambiental neste tipo de empreendimento. Também se constatou que uma minoria de empreendimentos demonstra preocupação com a sustentabilidade ao optar por produtos mais ecológicos e, por último, foi identificado um grande desperdício de água por parte dos estabelecimentos, em comparação com os valores médios de litros de água utilizados em grandes centros urbanos. Portanto é necessário que as autoridades competentes realizem uma fiscalização mais rigorosa nos lava a jatos da cidade de Macapá, a fim de evitar possíveis impactos causados por essa atividade. Além disso, é preciso sensibilizar os proprietários desses estabelecimentos sobre a importância de adotar práticas sustentáveis na operação de seus negócios. A manutenção desses estabelecimentos é importante para a cidade, mas é fundamental que sejam geridos de forma responsável e sustentável para evitar danos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Aspectos legais. Impacto ambiental. Lavagem automotiva

ABSTRACT

Car washes have become a common activity in many Brazilian cities and have been widely used by motor vehicle owners. However, the lack of vigilance over this service can cause environmental impacts, such as soil contamination and, consequently, the water table. In this sense, this work aims to evaluate the situation of car washes in the center of the city of Macapá and discuss the possible environmental effects resulting from the lack of supervision and the possible unpreparedness of those responsible for managing these establishments. To this end, a mapping of this type of enterprise in the central area of Macapá-AP was carried out, followed by data collection, in loco, through the application of a form to the owners, based on the term of reference of the Government of the State of Tocantins for the elaboration of an environmental project of car wash that fall under Resolution COEMA/TO No. 007/2005. The results of the survey indicate that the car washes are in almost all strategic points in the central area of the city. In addition, the absence of storage tanks for waste is an imminent concern, reducing the lack of environmental control in this type of enterprise; It was also found that a minority of enterprises show concern with sustainability by opting for more ecological products and, finally, a large waste of water by establishments was identified, compared to the average values of liters of water used in large urban centers. Therefore, it is necessary for the competent authorities to carry out a stricter inspection of car washes in the city of Macapá, to avoid possible impacts caused by this activity. In addition, it is necessary to sensitize the owners of these establishments about the importance of adopting sustainable practices in the operation of their businesses. The maintenance of these establishments is important to the city, but it is essential that they are managed responsibly and sustainably to avoid damage to the environment.

Keywords: Legal aspects. Environmental impact. Car Wash

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 Objetivos Gerais	11
2.2 Objetivos Específicos	11
3 Fundamentação Teórica	12
3.1 Lavagens automotivas.....	12
3.2 Lavagem convencional.....	12
3.3 Lavagem Automática.....	13
3.4 Lavagem a seco.....	14
4. A problemática do desperdício de água em atividades de lava a jato	15
4.1 Despejo de efluentes.....	17
4.2 Licenciamento dos lavajatos.....	18
4.3 Regulamentação da atividade de lavajatos.....	20
5 METODOLOGIA	21
5.1 Área de estudo.....	21
5.2 Tipo de pesquisa.....	22
5.3 Mapeamento dos empreendimentos de lava a jato no centro de Macapá.....	22
5.4 Coleta de dados.....	22
5.5 Análise dos dados.....	23
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6.1 Período de atividade e situação legal.....	26
6.2 Fonte de abastecimento de água e balanço hídrico.....	27
6.3 Produtos utilizados.....	29
6.4 Tanques de armazenamento.....	30
6.5 Possíveis impactos ambientais gerados pelas atividades de lava a jato.....	31
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	33
REFERÊNCIAS	35
Apêndice	40
Apêndice A- Questionário sobre a coleta de dados na região central	40

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a questão ambiental tem sido, amplamente, discutida em todo o mundo. A conservação do ambiente tornou-se uma das principais preocupações das sociedades modernas. Segundo a ONU (2023), o crescimento urbano desordenado pode levar ao aumento da poluição do ar e da água, tornando-se um dos maiores problemas ambientais do mundo

Os serviços de lavagem automotiva, conhecidos como lava a jato, são empreendimentos de pequeno porte que contribuem para o desenvolvimento local, influenciando na economia, empregabilidade e distribuição de renda (Asevedo; Jerônimo, 2012). No entanto, assim como qualquer outro empreendimento moderno, precisam exercer a responsabilidade ambiental, evitando impactos ao ambiente, sobretudo, pelo descarte inadequado das águas residuárias que, em muitos casos, contêm resíduos contaminantes, como fuligem, gasolina, graxa, entre outros.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022), nos últimos doze anos houve um aumento, significativo, da frota de veículos em Macapá, passando de 94.233 automóveis em 2010 para 179.547 em 2022, ou seja, um aumento de mais de 90% da frota de veículos em circulação. Isto implica, conseqüentemente, no aumento da procura por serviços de lavagem de veículos.

Segundo dados da Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2023), uma lavagem de carro com mangueira pode consumir até 600 litros de água, enquanto uma lavagem a seco consome em média 400 ml, ou seja, 0,4 litros. O elevado uso de água somado aos resíduos gerados pela lavagem convencional, potencialmente contaminantes, como óleos e graxas, configuram a iminente problemática envolvendo este tipo de atividade.

De acordo com o estudo realizado por Silva et al. (2021), em muitas lavagens automotivas de Macapá, os resíduos são despejados diretamente no solo, sem qualquer tipo de tratamento, podendo contaminá-lo, assim como os lençóis freáticos. Além disso, muitos estabelecimentos não possuem licença ambiental para operar, o que dificulta a fiscalização por parte dos órgãos competentes.

A resolução 362/2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) diz que o descarte inadequado de óleos lubrificantes, direta ou indiretamente no solo, geram resíduos nocivos e de grande impacto à saúde humana. Como resultado, os

efluentes que estão misturados com a água utilizada nas lavagens automotivas contaminam as águas subterrâneas e afetam o ambiente de forma significativa.

Outro aspecto que deve ser considerado é o impacto social da atividade. Muitos lavadores de carro em Macapá são trabalhadores informais, sem qualquer tipo de proteção trabalhista. De acordo com a pesquisa realizada por Oliveira et al. (2020), a atividade de lavagem de carros é uma alternativa para muitos trabalhadores que estão desempregados ou em situação de precariedade. No entanto, sem a proteção trabalhista adequada, esses trabalhadores estão expostos a condições de trabalho precárias e riscos à saúde.

Diante desse cenário, a justificativa do trabalho indica a necessidade da adoção de medidas para regulamentar a atividade de lavagem de carros em Macapá, visando reduzir o impacto ambiental e social da atividade. Uma solução possível seria a implantação de sistemas de tratamento de água e resíduos em todos os estabelecimentos de lavagem de automóveis, bem como a concessão de licenças ambientais para a instalação e operação desses estabelecimentos.

Com isto, o presente estudo partiu do seguinte questionamento: quais os potenciais impactos ambientais decorrentes das atividades de lava a jatos no centro da cidade de Macapá-AP? Como hipótese sugere-se que o consumo excessivo de água, a geração de efluentes contaminantes e o descarte inadequado desses efluentes no solo e nas águas subterrâneas são os principais impactos provocados por esta atividade.

Diante disto, o presente estudo tem por objetivo realizar um diagnóstico da atividade de lava a jatos no centro da cidade de Macapá-AP, a fim de avaliar os riscos ambientais ocasionados por essa atividade e propor soluções para minimizar seus impactos.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral:

- Avaliar e diagnosticar os potenciais impactos ambientais decorrentes das atividades de lava a jato na região central de Macapá/AP.

2.2 Específicos:

- Mapear os empreendimentos de lava a jato localizados no centro da cidade de Macapá-AP;
- Levantar o perfil de atividade e a situação legal dos lava a jatos localizados na região central de Macapá-AP;
- Identificar os potenciais impactos ambientais relacionados a atividade de lava a jato no centro da cidade de Macapá-AP.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Lavagens automotivas

As atividades de lava a jato referem-se a um conjunto de serviços de limpeza e higienização de veículos automotores, como carros, motos, caminhões e, até mesmo, bicicletas, utilizando técnicas e produtos específicos como detergente, sabão, desengraxante, entre outros (Oliveira, 2021). Os tipos de lavagens automotivas mais comuns são: lavagem convencional, lavagem automática e lavagem a seco.

3.2 Lavagem convencional

As lavagens automotivas convencionais se baseiam em métodos tradicionais de limpeza de veículos. Primeiro o veículo é molhado, depois são aplicados os produtos químicos específicos e por último é feita a secagem (Souza, 2020). É o tipo de lavagem mais comum que existe em Macapá, pois ela não utiliza equipamentos de grande complexidade e pode ser feita por qualquer pessoa, até mesmo quem tem pouca experiência.

De acordo com Marques et al. (2018), as lavagens automotivas convencionais são responsáveis por gerar uma grande quantidade de resíduos sólidos e líquidos, que podem ser prejudiciais ao ambiente se não forem tratados. Além disso, o uso de produtos químicos agressivos pode contaminar os solos e as águas subterrâneas, afetando a qualidade dos recursos hídricos e comprometendo a saúde da população.

De acordo com Silva e Brito (2014), as lavagens automotivas convencionais podem gerar efeitos ambientais negativos. Isso porque produtos químicos usados nesse tipo de lavagem, como detergentes, limpa alumínio, limpa pneu, óleo diesel, anticorrosivo, desengraxante, cera, sabão em pó e produtos para polimentos, são despejados diretamente no solo, sem nenhum tipo de supervisão. Além disso, a utilização de jatos d'água pode agravar ainda mais a situação, já que esses resíduos podem ser arrastados para rios, lagos e aquíferos próximos, contaminando a água e afetando a vida aquática.

Salienta-se a necessidade de se adotar práticas mais sustentáveis na lavagem de veículos, como a utilização de produtos menos agressivos e a implementação de sistemas de tratamento de água para minimizar os impactos ambientais. Nesse

sentido, é importante conscientizar os consumidores sobre esses impactos e incentivá-los a optar por lavagens mais responsáveis e ecológicas.

Fotografia 1: Lavagem convencional de veículos



Fonte: Silva e Brito (2014)

3.3 Lavagem Automática

Existe um outro tipo de lavagem que não é muito comum na cidade de Macapá, mas frequentes em outras cidades do Brasil que é a “rollover”. É um tipo de lavagem que utiliza uma máquina específica para limpar o veículo. O processo consiste em colocar o veículo na máquina, que é acionada e realiza todo o processo de lavagem e secagem automaticamente. Geralmente, a lavagem é feita em etapas, com a aplicação de produtos químicos, jatos d'água e escovas giratórias(Sahoo, 2018).

Esse tipo de lavagem tem se popularizado no Brasil, pois é mais rápido e prático do que as lavagens manuais. Além disso, muitas vezes é possível escolher o tipo de lavagem que se deseja, como lavagem simples, lavagem com cera, lavagem com polimento, entre outras opções. Esse sistema surgiu nos Estados Unidos e se espalhou pelo mundo, devido a sua eficiência e praticidade. (Teixeira, 2003; Ferreira, 2010)

Segundo Kemerlis et al. (2020), as lavagens automáticas de carros podem gerar impactos ambientais negativos, especialmente em relação ao consumo de água. É importante que as empresas adotem medidas para reduzir este consumo, como o uso de sistemas de reciclagem de água e adoção de práticas mais sustentáveis.

De acordo com Liao et al. (2019), as lavagens automáticas de carros que não são feitas da maneira correta causam danos à superfície dos veículos, especialmente

se forem utilizados produtos químicos agressivos ou se as escovas forem muito duras. É importante que as empresas adotem práticas mais suaves e menos abrasivas para proteger a pintura dos veículos.

Para Sahoo et al. (2018), as lavagens automáticas de carros podem gerar resíduos químicos que são potencialmente contaminantes. É importante que as empresas adotem medidas para minimizar a liberação de resíduos químicos, como a utilização de produtos biodegradáveis e a implementação de sistemas de tratamento de água.

Fotografia 2: Lavagem automática de veículos



Fonte: Google 2023.

3.4 Lavagem a seco

As lavagens automotivas a seco são uma opção mais sustentável e econômica em comparação às lavagens convencionais. Silva et al. (2019), salienta que essa técnica utiliza produtos químicos especiais que dissolvem a sujeira sem a necessidade de água. Geralmente, é utilizado um spray que é aplicado na superfície do carro, seguido de uma toalha de microfibra para remover a sujeira.

Segundo Akyol et al. (2017), as lavagens a seco são uma alternativa sustentável para a lavagem de veículos em áreas onde o acesso à água é limitado ou onde a água é um recurso reduzido. Uma das principais vantagens das lavagens a

seco é que elas consomem menos água do que as lavagens convencionais, o que é benéfico para o ambiente e pode ajudar a reduzir o desperdício de água. Além disso, este tipo de lavagem geralmente leva menos tempo para ser realizada e pode ser feita em qualquer lugar, sem a necessidade de um espaço específico para a atividade.

Para Barbosa et al. (2020), a lavagem a seco de veículos pode ser uma alternativa mais sustentável em relação às lavagens convencionais, desde que sejam utilizados produtos de limpeza biodegradáveis. Portanto, é importante escolher produtos de limpeza não tóxicos e que não apresentem ingredientes negativos, como fosfatos e amônia. Além disso, é recomendado seguir as instruções do fabricante para garantir uma limpeza eficiente sem causar danos ao veículo ou ao ambiente. Com a escolha correta dos produtos e a adoção de práticas sustentáveis, é possível realizar uma lavagem a seco de forma segura e eficiente.

Fotografia 3: Lavagem a seco de veículos



Fonte: Google 2023.

4. A problemática do desperdício de água em atividades de lava a jato

Silva e Brito (2014) evidenciam que, embora a superfície do planeta possua sua maior parte coberta por água, os recursos hídricos podem se tornar escassos já que apenas uma parcela desse recurso está disponível para o consumo humano. Além disso, 92,7 % da água disponível no planeta estão espalhados pelos oceanos, geleiras, vapor atmosférico, sobrando apenas 7,3% de água potável própria para o consumo (Mota, 2006). Neste sentido Silva e Brito (2014, pág. 2) mencionam:

Os impactos do desperdício da água são graves e traduzem-se na redução do abastecimento de água para a população, na menor disponibilidade de água nas reservas hídricas e na ocorrência de verdadeiras crises hídricas em tempos de seca. Por causa disso, é importante que todos façam a sua parte, desde o cidadão em sua casa, passando pelo estado, até as diferentes práticas econômicas.

Segundo estudo realizado por Ferreira (2010), a água se tornou a principal matéria prima usada nas atividades de lava a jatos, pois sem ela é impossível se desenvolver a prática com êxito. No entanto, investimentos precisam ser feitos pelos proprietários das lavagens automotivas e práticas de reutilização da água precisam ser adotadas com urgência, caso os lavadores de carro queiram continuar garantindo o seu sustento.

Segundo Leão et al. (2010) as atividades de lava a jato representam uma parcela significativa do consumo de água em atividades humanas, sobretudo, para o uso doméstico. Segundo os autores, no Brasil, em 2010 havia cerca de 32.700 empreendimentos deste porte, consumindo, aproximadamente, 3,7 milhões de m³/mês de água, o equivalente ao consumo de uma cidade de um pouco mais de 600 mil habitantes, maior inclusive que Macapá-AP.

O estudo realizado por Costa et.al (2007) mostrou que mais de 100 litros de água são desperdiçados em cada lavagem automotiva somente no estado da Paraíba, sem pôr em xeque o real desperdício existente nos grandes centros urbanos como São Paulo e Rio de Janeiro, em razão da frota maior de veículos que procuram este tipo de serviço.

Além disso, é sabido que os procedimentos tradicionais de lavagem de automóveis consomem muita água e que grande parte deste volume corresponde a ao uso de água potável ou água tratada, o que problematiza, ainda mais, as atividades realizadas por esses empreendimentos e os possíveis impactos associados (Pires, 2023).

Para Morelli (2005), embora seja pouco praticada no Brasil, o reuso ou reutilização da água tem se tornado uma das técnicas mais utilizadas em alguns países do mundo para minimizar o desperdício de água. Essa técnica consiste em acumular até 90% da água utilizada, tratá-la e utilizar para atividades secundárias, como descarga de vasos sanitários e lavagem de ruas.

Se práticas de reuso de água não forem adotadas, imediatamente, pode haver o risco de contaminação em larga escala dos solos urbanos e, conseqüentemente, dos lençóis freáticos, já que o ritmo frenético das cidades e o crescimento acelerado do número de veículos em circulação pode se tornar uma válvula de escape para o aparecimento de novas lavagens automotivas (Morelli, 2005).

4.1 Despejo de efluentes

Os efluentes presentes em veículos automotivos como carros e motos, têm sido motivo de debates, pois estes são despejados no solo depois de cada lavagem automotiva. A legislação brasileira, ainda, não possui instrumentos de controle sobre essa atividade.

Segundo Gonzaga et. al (2015), os lava a jatos precisam ser regulamentados de maneira correta, de forma que diminuam os impactos causados ao meio ambiente. O art.3 da resolução do Conama Nº 430 de 13 de maio de 2011 determina:

Art. 3º Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis. (Conama, 2011).

Os efluentes encontrados nos veículos são, em sua maioria, nocivos ao meio ambiente, como: graxas, óleos de motor, resto de peças que foram mal encaixadas pelas concessionárias etc. (BROWN, 2000; SMITH e SHILLEY, 2009).

A atividade de lavagem de veículos pode aumentar o contato dos efluentes (como óleos, graxas e produtos químicos) com o solo e o lençol freático, devido ao uso excessivo de água, que quando entra em contato com esses efluentes acaba liberando-o no ambiente. Portanto, estes materiais quando introduzidos ao solo e ao lençol freático, podem levar a contaminação destes componentes, causando danos que se não forem remediados corretamente se tornam irreversíveis.

4.3 Licenciamento dos lava a jatos

A Política Nacional de Meio ambiente define o licenciamento ambiental como um importante instrumento na prevenção de atividades que podem trazer potenciais danos ao meio ambiente. A base do licenciamento serve para regular empreendimentos que utilizam algum tipo de recurso natural, e estabelecer normas e regras para o uso deste recurso, assim como o despejo de efluentes no solo e nos ecossistemas (Oliveira, 1997).

Para Oliveira (1997), o licenciamento ambiental é responsável por gerenciar e administrar todas as atividades que trazem algum tipo de dano ao ambiente. Seus mecanismos tornam necessárias as licenças ambientais em toda e qualquer atividade que degrade ou cause impacto ao ambiente.

O licenciamento tem como maior objetivo propiciar o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e uso sustentável dos recursos naturais, assegurando a preservação e conservação de ecossistemas, biotas e florestas, dando o suporte necessário para a manutenção do meio ambiente. (BRASIL, 2019).

A Resolução Conama nº 237/1997 tem um papel importante na aplicação da Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente. Ela estabelece diretrizes gerais para o licenciamento ambiental de atividades potencialmente poluidoras, regulamentando o processo de análise, concessão e monitoramento das licenças (BRASIL, 1997).

A resolução define três tipos de licença ambiental: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). A LP é a primeira etapa do processo de licenciamento e é concedida na fase de planejamento da atividade, após a

apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) ou do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Já a LI é concedida na fase de instalação do empreendimento, após a verificação das condições necessárias para a implementação da atividade prevista. Por fim, a LO é concedida na fase de operação do empreendimento, após a verificação do cumprimento das condições nas licenças anteriores.

Além disso, a Resolução Conama nº 237/1997 estabelece define que o licenciamento ambiental é um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente e licencia a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades que possam causar significativa degradação do meio ambiente.

A Lei nº 9.605/1998 também tem como objetivo prevenir a ocorrência de crimes ambientais, estabelecendo regras e normas para a utilização dos recursos naturais, e para o controle do combustível. Cabe ressaltar que a aplicação da desta lei é fundamental para garantir a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida das pessoas. Por isso, é importante que todos os cidadãos e empresas estejam cientes de suas responsabilidades ambientais e ajam de forma consciente e sustentável.

A aplicação desta lei é feita pelos órgãos ambientais e pelo Ministério Público, que são responsáveis por fiscalizar e punir aqueles que cometem crimes ambientais. As taxas previstas na lei incluem multas, restrição de direitos e até mesmo a privação da liberdade em casos mais graves. A lei define as infrações penais e administrativas decorrentes de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, estabelecendo o controle penal e administrativo para as empresas que descumprirem as normas ambientais.

No caso dos lava a jatos, a lei pode ser aplicada em situações como o despejo de efluentes sem o devido tratamento, o descarte de resíduos sólidos e líquidos causados pelas atividades do estabelecimento. Além das punições previstas na lei, os lava a jatos que desrespeitam as normas ambientais, também, estão sujeitos às fiscalizações e autuações dos órgãos ambientais competentes, como o IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e as SEMAS- Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente. (BRASIL, 1981).

4.4 Regulamentação da atividade de lava a jatos

A Resolução COEMA nº 007/2005 é uma norma ambiental que se refere ao Sistema Integrado de Controle Ambiental (SICA) no Estado do Tocantins, Brasil. O SICA é um sistema que tem como objetivo regulamentar e controlar atividades ambientais poluidoras e degradadoras do meio ambiente. Esta resolução serviu como base para a elaboração do termo de referência do Governo do Estado do Tocantins para a criação do projeto ambiental de lava a jatos, que foi usado como referência nesta pesquisa. O uso dessa resolução tornou-se necessário devido a falta de regulamentação das atividades de lava a jato na cidade de Macapá/AP.

Segundo a resolução COEMA/AP nº 040/2014, a SEMAM (Secretaria de Meio Ambiente de Macapá) deve estabelecer um sistema de fiscalização e monitoramento das atividades de impacto local, que incluem os lava a jatos. Os procedimentos para o licenciamento ambiental dos empreendimentos também devem ser estabelecidos pela mesma. Porém, ainda não existe um termo de referência que regule essa atividade no município, tornando mais complicado a aplicação da lei sobre esses empreendimentos.

Salienta-se a importância do termo de referência, que deve contemplar aspectos como a gestão dos resíduos sólidos e líquidos gerados pela atividade, a utilização de produtos químicos e proteção dos recursos hídricos. O termo de referência é um documento que estabelece as diretrizes e os requisitos mínimos para a elaboração de um projeto ambiental, incluindo o escopo, os objetivos, as metodologias e os prazos a serem seguidos. Ele é importante para garantir que o projeto atenda aos requisitos legais e ambientais.

A regulamentação da atividade de lava-jatos em Macapá é importante para a proteção do meio ambiente e da saúde da população. A Resolução COEMA/AP nº 040/2014, pode ser usada como um instrumento para essa regulamentação, fornecendo diretrizes e procedimentos para o licenciamento ambiental, a fiscalização e o monitoramento dos lava a jatos.

5 METODOLOGIA

5.1 Área de estudo

A área de estudo é o bairro Central de Macapá-AP, onde concentra-se grande parte dos empreendimentos de lavagens automotivas na área urbana da cidade.

Imagem 1: Localização da área Central de Macapá



Fonte: Google Earth, 2014. (Adaptado)

De acordo com dados do IBGE (2022), a população de Macapá-AP em 2022 é de 442.933 habitantes e o PIB per capita do município, em 2020, é de 22.880. O IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) mais recente, de 2010, é de 0,736. A infraestrutura básica da cidade apresentou percentuais de domicílios urbanos com esgotamento sanitário adequado, arborização e urbanização adequada de 51,2%, 66,7% e 25,7%, respectivamente. O índice de esgotamento sanitário dos municípios brasileiros, por sua vez, indicava que Macapá-AP ocupava a posição 3.756 em 2020, de acordo com o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento).

5.2 Tipo de Pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se do tipo exploratório-descritiva, buscando sua sustentação teórica em uma ampla revisão bibliográfica em artigos e pesquisas acadêmicas, baseados na leitura e interpretação das leis ambientais relacionadas, assim como na coleta de dados que descrevem as atividades de lava a jatos na região central da cidade de Macapá-AP.

5.3 Mapeamento dos empreendimentos de lava a jato no centro de Macapá

Os empreendimentos de lava a jato foram mapeados na região central de Macapá, ao longo de duas semanas, por meio de busca ativa e visitas *in loco*. A região foi dividida em quadras para o melhor mapeamento dos empreendimentos. Os lava a jatos se encontravam em pontos estratégicos da região, como próximos a avenidas com grande fluxo de veículos, escolas e postos de gasolina, o que facilitou seu mapeamento e identificação.

5.4 Coleta de dados

Para a coleta de dados foi feita a aplicação de um formulário estruturado aos proprietários dos empreendimentos que aceitaram participar da pesquisa. Um total de 6 formulários foram aplicados ao final do estudo. O questionário foi estruturado de modo a atender o levantamento dos seguintes aspectos:

- A. *Dados gerais do empreendimento: nome, endereço, proprietário, período de atividade, data de instalação e se o estabelecimento é licenciado ou não;*
- B. *Balanço hídrico do empreendimento: fonte de abastecimento.*
- C. *Produtos utilizados: utilização de produtos químicos como óleos lubrificantes, desengraxante e desincrustante.*
- D. *Despejo de efluentes: estruturas utilizadas para a coleta de efluentes e água residuária.*

O formulário foi elaborado conforme o termo de referência do Governo do Estado do Tocantins para elaboração de projeto ambiental de lava a jatos que se enquadra na Resolução Estadual COEMA n.º 007/2005, na qual dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental do Estado do Tocantins – SICA (BRASIL, 2005).

Para aplicação dos formulários foram programadas visitas aos empreendimentos em dias diferentes da semana, de segunda a sexta-feira, de acordo com a disponibilidade e a anuência dos proprietários. No momento da aplicação do questionário foi explicado ao proprietário do empreendimento a finalidade da pesquisa e este foi convidado a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, conforme as Normas e Diretrizes Brasileiras que ordenam as pesquisas envolvendo seres humanos, incluindo as Resoluções nº 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde – CNS.

5.5 Análise dos dados

Os dados coletados por meio do formulário estruturado foram tabulados em tabela de *Office Excel* para geração de média, desvio padrão e intervalo de confiança relacionados aos dados quantitativos (tempo de operação; balanço hídrico). Os dados qualitativos, por sua vez, foram analisados de forma categórica e descritiva.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram catalogados onze (n=11) lava a jatos na região central da cidade de Macapá-AP, mas somente seis (n=6) concordaram em participar da pesquisa. A recusa em responder ao formulário pode estar associada à coleta de informações que, porventura, comprovem a negligência destes empreendimentos e o não cumprimento das normativas para seu correto funcionamento. Para melhor compreensão dos resultados coletados, os dados foram organizados conforme disposto no quadro 1:

Quadro 1. Informações levantadas por meio da aplicação do formulário aos proprietários dos empreendimentos.

Informações levantadas	Lava a jatos participantes					
	Lava a jato 1	Lava a jato 2	Lava a jato 3	Lava a jato 4	Lava a jato 5	Lava a jato 6
Data de instalação	10/2021	07/2013	03/2023	10/2006	04/2022	11/2018
Período de atividade	16 meses de atividade	10 anos de atividade	01 mês de atividade	17 anos de atividade	01 ano de atividade	05 anos de atividade
Fonte de abastecimento	Água subterrânea (poço artesiano)	Água subterrânea (poço artesiano)	Água da concessionária local	Água da concessionária local	Água subterrânea (poço artesiano)	Água subterrânea (poço artesiano) e da concessionária local
Balanco Hídrico	30 litros de água por lavagem	500 litros de água por lavagem	500 litros de água por lavagem	Não soube informar	500 litros de água por lavagem	500 litros de água por lavagem
Produtos utilizados	Utilizam produtos à base carnaúba. Não utiliza produtos convencionais como desengraxante e desincrustante	Pedrex, desincrustante, sabão em pó	Shampoo automotivo, desengraxante, desincrustante	Shampoo automotivo, desengraxante, desincrustante	Pedrex, sabão líquido	Detergente, limpol e sabão em pó
Tipos de tanques de armazenamento	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui	Não possui
Situação de licenciamento	Licenciado	Não licenciado	Não licenciado	Não Licenciado	Licenciado	Licenciado

Fonte: elaborada pelo autor.

6.1 Período de atividade e situação legal

Os dados indicam que os lava a jatos possuem períodos de atividade distintos, variando de 01 mês a 17 anos, com média de 5,7 anos de funcionamento. Os empreendimentos automotivos mais antigos possuem uma clientela cativa, ou seja, clientes que procuram o serviço pela qualidade ou bom atendimento, mas isso não implica, necessariamente, em melhores práticas ou em maior conformidade com as normas ambientais. Um exemplo disso é o lava a jato 1, que com apenas 16 meses de funcionamento, possuía licença de operação. Contrariamente, o lava a jato 4 tem dezessete anos de funcionamento e não possui licença, ou seja, está operando em desacordo com as normativas legais. Ressalta-se que os elementos legais devem ser prerrogativas para o pleno funcionamento de empreendimentos com potencial para geração de impactos ambientais (Asevedo; Jerônimo, 2012).

A ausência de licenciamento ambiental no lava a jato 4 indica a não conformidade com as normas ambientais, além de eminentes riscos para o ambiente e possíveis consequências legais. Em contrapartida, o lava a jato 1, com o licenciamento em dia, nos leva a crer que segue, corretamente, as práticas e regulamentações previstas em lei, minimizando os impactos ambientais e mantendo a conformidade legal. O licenciamento ambiental é crucial para a gestão adequada de negócios com potencial impacto ambiental, pois envolve uma avaliação criteriosa dos possíveis efeitos no ambiente e estabelece condições e diretrizes para minimizar esses impactos (Brasil, 1981).

No entanto, faz-se a ressalva que além do processo de licenciamento junto ao órgão ambiental, os agentes licenciadores devem fiscalizar, continuamente, o funcionamento deste tipo de atividade, de modo a identificar possíveis infrações e o não cumprimento de padrões e normas relacionados a responsabilidade ambiental que tais estabelecimentos devem exercer. O exercício de uma fiscalização rigorosa, aliada a atividades empresariais sustentáveis, beneficiam tanto empresários como o ambiente (Silva et al., 2017).

Apenas 50% dos estabelecimentos estão licenciados, o que indica uma negligência dos lava a jatos em operarem de acordo com as normas vigentes. Isto sugere que muitos estabelecimentos, localizados ou não na área estudo, podem estar

operando sem autorização ou sem cumprir as normas e requisitos ambientais estabelecidos pelos órgãos reguladores da Cidade de Macapá.

A falta de diretrizes específicas para a atividade de lava a jato no estado do Amapá é um problema que merece atenção. Isso cria um ambiente desregulado onde muitos estabelecimentos podem operar sem licença e sem a devida supervisão. Essa falta de regulamentação pode resultar em práticas ilegais, como o descarte inadequado de resíduos no ambiente.

Outra preocupação é a concorrência desleal, pois os estabelecimentos não licenciados podem operar com custos mais baixos, ignorando as normas ambientais e de saúde, prejudicando àqueles que cumprem as leis. Para elucidar este problema, é fundamental que as autoridades do estado do Amapá desenvolvam regulamentações específicas para os lava a jatos, abordando questões como o tratamento de resíduos, o uso de produtos químicos, a gestão da água e a obtenção de licenças ambientais. Além disso, é importante implementar mecanismos eficazes de fiscalização e aplicação das regulamentações vigentes e educar os proprietários de lava a jatos sobre a importância do cumprimento das suas obrigações legais.

É importante ressaltar, ainda, que a operação sem licenciamento pode implicar em multas, que podem ser aplicadas ao infrator caso haja o descarte ilegal de resíduos no solo e a contaminação do lençol freático. Estas multas podem variar de acordo com a gravidade do crime ambiental cometido. Além disso, pode ocorrer a responsabilidade civil (que permite a indenização ao estado pelo crime ambiental cometido) e penal, tanto de pessoa física como de pessoa jurídica de acordo com a lei 9.605/98 (Brasil, 1998).

6.2 Fonte de abastecimento de água e balanço hídrico

Os resultados indicam que quatro (n=4) dos seis lava a jatos utilizam água de poço para as suas atividades, ou seja, 66% dos empreendimentos pesquisados. Já os que utilizam água da concessionária local (CSA Equatorial) correspondem a 34%, o equivalente a dois lava a jatos. Isso indica que a disponibilidade de água é um fator crítico para o funcionamento desses estabelecimentos, especialmente, em locais onde o acesso à água tratada é limitado.

O uso de água de poço, de forma indiscriminada, pode afetar a capacidade do lençol freático, levando à escassez de água subterrânea. Além disso, de acordo com a Resolução CONAMA nº 396/2007, o licenciamento ambiental é obrigatório para a perfuração de qualquer tipo de poço de água subterrânea, independentemente de sua profundidade, capacidade ou finalidade, incluindo a sua utilização nos sistemas de abastecimento de água em lavagens automotivas. O que não foi observado nos empreendimentos que utilizam esta fonte de abastecimento de água.

Por sua vez, o uso da água distribuída pela concessionária local pode representar um desperdício de água tratada e potável. Vale ressaltar que este uso pode implicar em custos adicionais para os lava a jatos, já que a companhia cobra pelo fornecimento de água. Uma alternativa viável seria a parceria entre os lava a jatos com as concessionárias de abastecimento de água para obter descontos em troca de boas práticas ambientais, além do próprio tratamento e reuso de água para atividades afins (Leão et al., 2010).

Todos os empreendimentos, independentemente da fonte de água, podem adotar medidas para a conservação deste recurso, como a instalação de dispositivos de baixo fluxo nas torneiras e mangueiras de alta pressão, reduzindo o desperdício de água durante a lavagem dos automóveis e a padronização da quantidade de água utilizada na lavagem de cada veículo.

De acordo com os dados fornecidos pelo empreendedores, o consumo de água por lavagem nos lava a jatos varia de 30 a 500 litros, com um consumo médio de 400 litros/lavagem de veículo. Esse consumo elevado é causado por fatores como o uso de máquinas de alta pressão, a falta de informação aos consumidores e a falta de regulamentação governamental.

O lava a jato 1 informou o consumo de 30 litros de água por lavagem, o equivalente a 6% do total de água utilizado e reportado pelos demais lava a jatos entrevistados. Esse baixo consumo se deve ao fato do local utilizar o sistema de contagem de gasto de água. Esse sistema limita o volume de água a ser utilizada em cada lavagem e representa uma preocupação do estabelecimento com o uso sustentável e responsável dos recursos hídricos. Além disso, minimiza os possíveis impactos derivados do descarte de grandes volumes de água residuária no sistema de drenagem municipal e no próprio solo (Furtado, 2020).

Os lava a jatos 2, 3, 5 e 6 informaram o consumo de 500 litros de água por lavagem. Esse consumo é alto, o que sugere que os empreendimentos mencionados não utilizam um sistema de recuperação ou contagem de água e, tampouco, se preocupam com o uso inadequado que fazem da água, independente da fonte de origem. Somado ao uso indiscriminado do recurso nos estabelecimentos citados, nesses casos, toda a água utilizada para lavar o veículo é descartada sem tratamento prévio algum diretamente no solo.

Por fim, o lava a jato 4 não soube informar o consumo de água utilizado em cada lavagem. Isso sugere que o estabelecimento não possui um sistema de controle de consumo de água e negligência o uso de alternativas ou mecanismos sustentáveis e responsáveis ambientalmente. Portanto, é difícil estimar o seu consumo real de água.

6.3 Produtos utilizados

Todos os lava a jatos entrevistados utilizam algum tipo de produto químico para a realização da lavagem dos veículos, sendo que 83% (n=5) utilizam shampoo automotivo, desengraxante e desincrustante. O uso indiscriminado destes produtos nas lavagens de veículos pode provocar efeitos nocivos ao ambiente, entre eles estão a poluição do solo e a contaminação dos lençóis d'água, principalmente quando não são usados corretamente ou quando há o descarte inadequado desses resíduos (Araújo et.al 2017).

De acordo com Filho (2015) o shampoo automotivo é um componente neutro com solventes leves, conservantes, fragrâncias, corantes e água. Já o desengraxante é utilizado para remover óleo e graxa e contém solventes mais fortes que o shampoo automotivo. Já o desincrustante é usado para eliminar depósitos minerais e manchas em superfícies de vidro e metal. Ambos com potencial de impacto e contaminação do solo/ lençóis freáticos.

De acordo com Asevedo e Jerônimo (2012) nas lavagens automotivas é gerada uma grande quantidade de resíduos resultantes de cada lavagem, entre eles estão restos de poeira, graxa, gasolina, além dos citados anteriormente e associados aos produtos utilizadas em cada lavagem. Deste modo, os produtos químicos e resíduos que entram em contato com a água da lavagem de carros, se não tiverem o devido

descarte, são despejados diretamente no solo, podendo ocasionar graves danos ao lençol freático.

Scarabelli (2010) afirma que todos os efluentes que possuem resíduos sólidos ou produtos químicos contaminantes devem ser, devidamente, tratados antes de serem despejados no solo, pois somente dessa forma podem-se evitar problemas ambientais futuros que venham prejudicar a população associada.

O lava a jato 1, que corresponde a 17% dos estabelecimentos pesquisados, utiliza produtos à base de carnaúba e não usa produtos convencionais como desengraxante e desincrustante. Isso indica que este estabelecimento está adotando uma estratégia de mercado que abraça a lógica ambiental. Ao optar por utilizar produtos à base de carnaúba, o estabelecimento está contribuindo para a redução de resíduos químicos resultantes de cada lavagem. Embora o referido lava a jato utilize produtos de limpeza sustentáveis e com um balanço hídrico bem abaixo dos demais, este estabelecimento não possui tanque de armazenamento de resíduos, o que viabiliza que os detritos que sobram das lavagens cheguem ao solo.

A resolução 430/2011 do CONAMA estabelece padrões e condições para o lançamento de efluentes no solo para assim garantir a sua preservação e dos recursos nele disponíveis. Com esse instrumento os lava a jatos precisam seguir todos padrões e regramentos específicos, que garantem uma maior segurança dos recursos naturais, além de garantir que os empreendimentos funcionem sem maiores problemas com a lei.

6.4 Tanques de armazenamento

Nenhum dos lava a jatos entrevistados possui tanques de armazenamento para a coleta e tratamento dos resíduos gerados pela atividade operada. Isso indica que esses estabelecimentos não estão adotando medidas de controle e gerenciamento eficiente para os resíduos gerados, o que pode implicar em riscos ambientais e sanitários.

A ausência de um sistema adequado de gestão de resíduos pode representar riscos significativos para a saúde pública. Os produtos químicos presentes nos resíduos de lavagem podem ser tóxicos e causar impactos ao ambiente. A Lei Federal

Nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece que os geradores de resíduos sólidos são responsáveis por sua gestão. Isso significa que os lava a jatos são responsáveis por coletar, transportar, tratar e destinar adequadamente os resíduos gerados por sua atividade.

Outro aspecto importante é o não cumprimento das normas e regulamentações estabelecidas em lei. A falta de tanques de armazenamento e a má gestão da coleta de resíduos pode levar a sanções ambientais como multas e até mesmo o fechamento do empreendimento. No entanto, é notável que a gestão pública, em especial a SEMAM, não fiscaliza tais atividades da maneira correta, negligenciando os impactos ambientais e sanitários decorrentes desses empreendimentos.

6.5 Possíveis impactos ambientais gerados pelas atividades de lava a jato

Operar um lava a jato pode levantar várias preocupações ambientais. Uma delas é o uso excessivo de água potável, o que ocorre nas lavagens automotivas pesquisadas, pois nenhum dos estabelecimentos reutiliza e recicla a água que resulta das suas atividades. Esse desperdício pode agravar a escassez de água em outras regiões da cidade. Além disso, 84% dos estabelecimentos usam cerca de 500 litros de água em uma única lavagem. Embora seja um valor abaixo da média de uso (600 litros) levantado pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2022), os dados indicados pela presente pesquisa apontam que a maioria dos lava a jatos entrevistados não se preocupa com o desperdício de água potável nas suas atividades.

Além disso, o descarte inadequado de efluentes contendo resíduos de produtos químicos é uma questão séria. De acordo com Araújo et al. (2017) os lava a jatos sem licença ambiental podem não estar cumprindo as normas estabelecidas na legislação para o tratamento e destinação desses resíduos, podendo causar danos à qualidade da água e do solo.

O despejo de efluentes de lava a jatos é um problema crescente em todo o mundo. Um estudo recente de Liu et al. (2019) constatou que os efluentes resultantes das lavagens automotivas na China, contém uma variedade enorme de poluentes em concentrações elevadas, incluindo metais pesados, hidrocarbonetos de petróleo (óleo e graxa) e surfactantes. Esses poluentes podem causar danos aos organismos aquáticos, incluindo peixes, invertebrados e plantas.

Vale ressaltar que os produtos químicos utilizados nas lavagens automotivas podem causar uma variedade de efeitos adversos à saúde humana, incluindo irritação dos olhos, coceiras na pele e infecções no trato respiratório, bem como danos ao fígado, rins e sistema nervoso central (EPA, 2023).

A geração de resíduos sólidos, incluindo plásticos, papéis e panos usados na limpeza de veículos, é comum na maioria dos lava a jatos entrevistados, porém quando esses resíduos não são descartados de forma adequada, podem entrar em contato com o ambiente, causando danos incontáveis. São necessárias fiscalizações mais rigorosas e práticas mais sustentáveis para reduzir o lançamento de poluentes resultantes de cada lavagem automotiva.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A partir da análise dos dados sobre os lava a jatos apresentados, fica evidente a existência de fontes de possíveis impactos ambientais causados por essa atividade econômica local. Dentre os impactos identificados, destacam-se o consumo excessivo de água potável, a geração de efluentes químicos e a produção de resíduos resultantes das lavagens dos carros.

No entanto, é possível adotar uma série de soluções para mitigar esses impactos e tornar as atividades dos lava a jatos mais sustentáveis. Dentre as soluções possíveis, podemos citar a redução do consumo de água potável através de sistemas de reutilização de água ou a utilização de água de chuva para lavagem dos veículos. Além disso, a instalação de sistemas de tratamento de efluentes líquidos e/ou sólidos, como caixas separadoras de água e óleo, filtros biológicos e lagoas de controle, é fundamental para evitar a contaminação do solo e dos corpos d'água.

A destinação adequada dos resíduos gerados, também, é um aspecto importante a ser considerado e pode ser realizado através da coleta seletiva e disposição final em locais apropriados, como aterros sanitários, cooperativas de reciclagem ou empresas especializadas em gestão de resíduos.

A escolha de produtos químicos menos poluentes e mais biodegradáveis, também, é uma alternativa interessante para minimizar os efeitos ambientais causados pelos resíduos gerados. Além disso, a implantação de sistemas de ventilação e/ou cobertura adequada para evitar a dispersão de poluentes atmosféricos durante a secagem dos veículos pode contribuir para a redução das emissões de poluentes.

A prefeitura de Macapá pode oferecer incentivos financeiros, como subsídios ou isenções fiscais, para os lava a jatos que adotarem práticas sustentáveis. Esses incentivos podem ajudar os estabelecimentos a arcar com os custos de implementação de medidas de sustentabilidade, além disso ela pode fornecer orientações e informações sobre como instalar sistemas de captação e armazenamento de água de chuva para os lava a jatos. Essa prática poderia ser bastante eficaz nos lava a jatos do município, pois a água de chuva é uma fonte potável e natural que pode ser utilizada para lavagens automotivas, reduzindo o consumo de água tratada e, conseqüentemente, o desperdício desse recurso.

A adoção de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), também, pode ser um instrumento usado para a aplicação eficaz das leis ambientais e a promoção da responsabilidade ambiental, além de mediar conflitos entre as autoridades locais e os proprietários dos lava a jatos. Ele pode ajudar a resolver infrações e mitigar danos ao meio ambiente, desde que as partes envolvidas cumpram seus compromissos.

Por fim, a capacitação e treinamento dos funcionários dos lava a jatos para a adoção de práticas mais atraentes e a conscientização dos clientes para o uso racional dos recursos naturais são aspectos fundamentais para garantir a transmissão das soluções propostas.

Em suma, a adoção de práticas mais eficientes pelos lava a jatos é fundamental para minimizar os impactos ambientais dessa atividade econômica e contribuir para a conservação do ambiente. Cabe destacar que essa mudança de postura não só é importante para o ambiente, mas também para a imagem e a aceitação dos próprios lava a jatos, que podem se destacar no mercado pela adoção de práticas mais responsáveis e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

AKYOL, A.; DEMIRBAS, A.; CELIK, S.; KARA, A.; AKIN, M. **Estudo experimental e numérico da limpeza de motores de automóveis com jateamento com gelo seco**. Fontes de Energia, Parte A: Recuperação, Utilização e Efeitos Ambientais, v. 39, n. 2, p. 202-208, 2017.

Agência Nacional de Águas (ANA). **Lavagem de carro com mangueira pode consumir até 600 litros de água**. ANA, 2022. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/noticias/lavagem-de-carro-com-mangueira-pode-consumir-ate-600-litros-de-agua>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

ALVES, R. **Lavagem de carros sem desperdício de água**. EcoD, 7 set. 2012. Disponível em: <<https://www.ecodebate.com.br/2012/09/07/lavagem-de-carros-sem-desperdicio-de-agua-artigo-de-ricardo-alves/>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

ARAÚJO, F. D.; SILVA, D. B.; OLIVEIRA, R. L. **Impactos ambientais da lavagem de veículos automotores: uma revisão bibliográfica**. Ambiente e Água, vol.12, n.3, 2017.

ASEVEDO, K. C. S.; JERÔNIMO, C. E. M. **Diagnóstico ambiental de postos de lavagem de veículos (lava a jato) em Natal-RN**. Scientia Plena, Sergipe, v. 8, n. 11, p. 1-11, nov. 2012.

BARBOSA, A.O. et al. **Estudo de caso de lavagem de motores com baixo impacto ambiental**. Ambiente e Sociedade, v. 23, 2020. DOI: 10.1590/1809-4422.

BEUREN, Ilse Maria. **Metodologia da Pesquisa Aplicável às Ciências Sociais. Como Elaborar Trabalhos Monográficos em Contabilidade: teoria e prática**. Atlas, 2003.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. Censo Demográfico de Macapá. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 30 mar. 2023.

BRASIL. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)**. 2019. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/> . Acesso em: 09 ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e cirurgia de conformação e aplicação, e dá outras**

providências. Planalto: Casa Civil, Brasília, DF, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.html. Acesso em: 13 de março de 2023.

Brasil. Lei Federal nº 12.305/2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.

BRASIL. Resolução COEMA/TO nº 07, de 9 de agosto de 2005. **Diário Oficial da União: seção 1.** Tocantins, TO, ano 17, p. 14-30, 9 fora. 2005.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2007. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento, prevenção e controle da poluição das águas subterrâneas e dá outras providências.** Diário Oficial da União. Brasília, DF, 4 de abril de 2007.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 430, DE 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.** Acessado em: 13 de março de 2023. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>.

BROWN, C. **Water conservation in the professional car wash industry.** Chicago, EUA: International Carwash Association, 2000.

COSTA, M. J. C., et al. **Impactos socioambientais dos lava-jatos em uma cidade de médio porte. Saúde e Ambiente - Health and Environment Journal.** Joinville-SC, v. 8, n. 1, p. 32-38, jun. 2007.

Conselho Estadual de Meio Ambiente do Amapá (COEMA/AP). Resolução nº 040, de 28 de agosto de 2014. **Dispõe sobre a definição de impacto local, bem como tipificação das atividades e empreendimentos de impacto local no Estado do Amapá.** Macapá/AP, 2014.

DETRAN. **Departamento Estadual de Trânsito.** 2019. Disponível em: Acesso em: 23 de março de 2023.

Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA). **Avaliação dos riscos a saúde e ao meio ambiente dos produtos químicos de lavagens automotivas.** Washington, DC, 2023.

FERREIRA, H. **Licenciamento ambiental - Estudo de caso sobre a atividade de lava a jato na cidade de Imperatriz-MA.** Monografia (Bacharelado) - Universidade de Brasília, 2010.

FILHO, D. ESTUDO DE CASO. **Reutilização de água residual no processo de gestão de lava a jato: um estudo multicaso.** ESTUDO DE CASO. Amazonas, 16 dez, 2017.

HERONDINA, H et al. **Diagnóstico da atividade de lava a jato no bairro Buritizal, Macapá-AP.** ENCONTRO CIENTÍFICO DA ACADEMIA DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS DA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2., 2014, Macapá. Anais [...]. Macapá: ACAAM, 2014. p. 54-59.

KEMERLIS, V.; PAGKALOS, I.; TSAGKARAKIS, K. **Avaliação do Impacto Ambiental de uma Lava Jato.** in: Projeto e Manufatura Sustentáveis. Springer, Cham, 2020. pág. 617-625.

LACERDA, M.; et al. **Estudo de caso: licenciamento de empreendimentos de lavagem de veículos no município de Jarú, estado de Rondônia, Amazônia Ocidental.** Jarú, 19 mai, 2008.

LEÃO, E. A. S., MATTA, M. A. S., CAVALCANTE, I. N., MARTINS, J. A. C., DINIZ, C. G., VASCONCELOS, Y. B., CARMONA, K. M., VANZIN, M. M. **O reúso da água: um estudo de caso na lavagem de veículos em lava-jato de Belém /PA.** Anais do XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. São Luís, MA, 2010.

LIAO, J.; LIN, Y.; CHANG, H.; LIAO, C.; YEN, C. **Efeito da lavagem automática de carros no desempenho de revestimentos de tinta.** Journal of Coatings Technology and Research, v. 16, n. 1, pág. 51-58, 2019.

LIMA, L.; et.al. ESTUDO DE CASO. **AVALIAÇÃO DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS DA LAVAGEM DE CARROS ÀS MARGENS DO RIO PARNAÍBA EM TERESINA-PI.** Fortaleza, 15 out, 2015.

Liu, X., Zhang, Z., Zhang, Y. **Composição química e avaliação de risco do efluente de lava-rápidos na China.** Journal of Environmental Science and Health, Part A, Toxic/Hazardous Substances e Environmental Engineering, v. 54, n.1, pág.1-7, 2019.

MALALA, M.L.C.D. **A promoção do desenvolvimento sustentável e a concessão de incentivos fiscais para o fomento de reúso de água.** Dissertação de Mestrado em Direito. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal: UFRN, 2016.

MORELLI, E.B; **Reuso de água na lavagem de veículos.** São Paulo: Biblioteca Digital – USP, 2005.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. In: A água. 40. Ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 388p. p.135-145.

NEVES, A.A.C. **Estudo sobre resíduos em posto de combustíveis, funilarias e estacionamentos de lavagem automotiva no município de São Carlos, visando Indicadores de Sustentabilidade**. São Carlos, SP: Universidade de São Paulo, 2005.

OLIVEIRA, J.M;. et.al. **A atividade de lavagem de carros como alternativa de trabalho para os desempregados**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 7., 2020, Poços de Caldas. Anais Poços de Caldas: CONMAP, 2020.

Oliveira, R. M., Silva, T. R., Souza, M. J. **Avaliação da qualidade da água de lavagem de veículos em lava-jato**. Ciência e Tecnologia Ambiental, 25(2), 409-416, 2021.

Organização das Nações Unidas (ONU). **Relatório da Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável: Habitat III**. Nova Iorque, 2023.

Pires, A. F. **Comparação de sistemas de tratamento de águas residuárias em lava-jato, visando ao reuso**. Dissertação de mestrado. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano. Campus Rio Verde, 2023.

SAHOO, P.K; MISHRA, S.R; BEHERA, S.S. **Impactos Ambientais e Controles das Operações de Lava Jato: Uma Revisão Abrangente**. Journal of Cleaner Production, v. 184, p. 550-564, 2018.

SANTOS, A.R.S; SILVA, E.S.S. **Canais de drenagem urbana da cidade de Macapá/AP: análises em Geografia da Saúde**. Trabalho de conclusão de curso (graduação) em Geografia – Fundação Universidade Federal do Amapá. Macapá, 2013.132 p.

SCARABELLI, Miranda. **Avaliação dos Impactos Ambientais em Distribuidores de Veículos Automotores: Subsídios à gestão ambiental**. Dissertação (Pós-Graduação em Meio Ambiente e Sustentabilidade) - Centro Universitário de Caratinga, Minas Gerais, 2010.

Smith, D.J e Shilley, H. (2009). **Estudo de Monitoramento de Água de Lavagem Residencial**. City of Federal Way, Washington, Obras Públicas, Gestão de Águas Superficiais.

SILVA, A.L et al. **Avaliação dos impactos ambientais da lavagem de carros em postos de serviço**. Revista Ambiente & Água, Taubaté, v. 13, n. 3, pág. 1-10, 2018.

SILVA, D.; BRITO, S. **Estudo de caso: desperdício de água causado pela instalação e operação de lava jatos no município de Belém-Pá**, Belém-PA, 15 maio 2014.

SILVA, J. A.; SOUZA, M. J.; SILVA, T. R. **Impacto ambiental da lavagem de veículos em lava-jatos: uma análise comparativa entre a lavagem manual e a lavagem automática**. **Águas Subterrâneas**. v. 27, n. 2, pág. 293-304, 2022. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/22987/15104>>.

SILVA, N. L.; CAMPOS, W. V. S.; SOUZA, A. J. O.; SILVA, G.; FARIAS, D. L.; SOARES, J. S.; CAVALCANTE, J. C.; ROSÁRIO, K. K. L.; RAMOS, L. H. F.; OLIVEIRA, W. L. **Diagnóstico ambiental e legal dos lava-jatos do bairro do Marco, Belém-PA**. XV Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental e III Fórum Latino Americano de Engenharia e Sustentabilidade. Belo Horizonte, MG, 2017.

SILVA, R.M.P.; BRITO, A.C.A. **Lavagem ecológica: uma alternativa sustentável na conservação e preservação do meio ambiente**. Revista Eletrônica Multidisciplinar, v. 12, p. 13-23, 2014.

Silva, T. R.; Silva, J. A.; Souza, M. **Impacto ambiental da lavagem de veículos em lava-jato**. Ciência e Tecnologia Ambiental, v.23, pág.14-23, 2019.

Souza, M. J.; Silva, T. R.; Silva, J. A. **Eficiência da lavagem de veículos em lava-jato**. Engenharia Sanitária e Ambiental, v.25, pág. 401-408, 2020.

Teixeira, P.C. **Emprego da flotação por ar sustentável no tratamento de efluentes de lavagem de veículos visando a reciclagem da água**. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Campinas, SP, 2003.

APÊNDICE

Apêndice A- Formulário utilizado para coleta de dados na região central de Macapá/AP



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ
DEPARTAMENTO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

Aluno: Gabriel Willian da Costa Brito

O formulário abaixo faz parte da monografia, na qual o tema é: **Atividades de Lava a Jato: Diagnóstico e Avaliação de Possíveis Impactos**. Grato pela compreensão.

**FORMULÁRIO APLICADO AOS PROPRIETÁRIOS DE LAVA A JATO NA
REGIÃO CENTRAL DE MACAPÁ/AP.**

1) Período de atividade:

2) Fonte de abastecimento:

3) Balanço hídrico do empreendimento:

4) Produtos utilizados:

5) Data de instalação:

6) Situação de licenciamento:

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)Biblioteca
Central/UNIFAP-Macapá-AP
Elaborado por Mário das Graças Carvalho Lima Júnior – CRB-2 / 1451

B862 Brito, Gabriel Willian da Costa.

Atividades de lava a jato na região central de Macapá: diagnóstico e previsão de possíveis impactos ambientais / Gabriel Willian da Costa Brito. - Macapá, 2023.

1 recurso eletrônico. 41 folhas.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Amapá, Coordenação do Curso de Ciências Ambientais, Macapá, 2023.

Orientador: Arialdo Martins da Silveira Júnior.

Modo de acesso: World Wide Web.

Formato de arquivo: Portable Document Format (PDF).

1. Aspectos legais. 2. Impacto ambiental. 3. Lavagem automotiva. I. Silveira Júnior, Arialdo Martins da, orientador. II. Universidade Federal do Amapá. III. Título.

CDD 23. ed. – 333.714

BRITO, Gabriel Willian da Costa. **Atividades de lava a jato na região central de Macapá**: diagnóstico e previsão de possíveis impactos ambientais. Orientador: Arialdo Martins da Silveira Júnior. 2023. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Coordenação do Curso de Ciências Ambientais. Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2023.