



## Proposta de um sistema de lavagem de pincéis: Estudo de caso visando minimizar resíduos perigosos.

PORTO ARRUDA Juliane <sup>1</sup>, PERTEL Monica <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pós-graduanda em Planejamento, Gestão e Controle de Obras Civis, NPPG/POLI – UFRJ.

<sup>2</sup> D.Sc., Engenharia Civil com ênfase em Recursos Hídricos e Saneamento, COPPE – UFRJ.

### Informações do Artigo

Histórico:

Recebimento: 14 Out 2019

Revisão: 00 Mês 2019

Aprovação: 00 Mês 2019

Palavras-chave:

Reaproveitamento de água

Construção Civil

Resíduos classe D

### Resumo:

*O questionamento ambiental vem ocupando cada vez mais espaço nas legislações, devido à grande geração de resíduos, oriundos principalmente, da indústria da construção civil. Embora existam diversos pesquisadores que disponibilizam dados quanto à quantidade de resíduos sólidos gerados e aplicabilidade de boa parte dos resíduos da construção civil, ainda há muito pouco sendo efetivamente feito, sobretudo quando se trata de resíduos perigosos, classificados como D na construção civil. Segundo pesquisas da Organização Mundial da Saúde e do Fundo das Nações Unidas para a Infância, divulgadas em 2019, 2,2 bilhões de pessoas no mundo não possuem serviço de água potável gerenciado de forma segura. Grande parte das atividades na construção civil depende de água limpa, ficando clara a necessidade e a importância do manejo correto dos recursos hídricos. O objetivo deste artigo é apresentar um sistema de reutilização da água de lavagem de pincéis e outros artigos utilizados na etapa de pintura, com foco na minimização de resíduos perigosos na indústria da construção civil. Os resultados apontam que de toda a quantidade de resíduos perigosos gerados com o sistema experimental em análise, apenas 20% foi descartado, causando assim um reaproveitamento de 80% de água residual e diminuição de resíduos classe D.*

### 1. Introdução

Até os anos 50, a natureza somente era vista como um pano de fundo para toda discussão que englobasse a atividade humana e suas relações com o meio. Acreditava-se que a natureza existia para ser compreendida, explorada e catalogada, desde que fosse utilizada em benefício da humanidade [1]. Um dos grandes desafios da construção civil é o de conciliar as atividades operacionais e produtivas, de extrema importância para o

desenvolvimento econômico da sociedade atual com ações que agenciem o desenvolvimento sustentável [2].

A sustentabilidade na construção civil deve trazer um ambiente harmonioso entre o crescimento econômico e o desenvolvimento sustentável, onde as gerações presentes e as gerações futuras tenham acesso a um ambiente equilibrado [3], sendo importante lembrar que nenhuma sociedade poderá chegar ao desenvolvimento sustentável sem

que a construção civil, que lhe dá suporte passe por profundas transformações [4].

A Construção Civil ocupa lugar de destaque como geradora de resíduos e impactos ambientais. Estima-se que a construção civil é responsável por algo entre 20 e 50% do total de recursos naturais consumidos pela sociedade [5]. Estudos apontam que 40% da massa dos resíduos urbanos são gerados em canteiros de obras [6].

Para que se tenha um empreendimento ou qualquer tipo de obra ecologicamente correta é de extrema importância à criação de todo um processo sustentável que envolve todo o ciclo de vida de uma construção, desde a elaboração de projetos, elementos reutilizados ou renováveis até a destinação de todos os resíduos gerados durante a construção e o fim do ciclo de vida da obra, visando a melhor forma de utilizar determinado material para que se tenha a redução dos resíduos, pois além de ser uma das melhores maneiras de reduzir custos financeiros, é uma das principais fontes de diminuição do impacto ambiental.

Embora no Brasil haja cerca de 12% de água doce do mundo, ainda existem lugares onde ocorre o estresse hídrico devido a distribuição desigual com a região hidrográfica amazônica retendo 81% de água doce [7]. Dessa forma, é de extrema importância que se adote alternativas de reutilização de água para que os impactos ambientais venham a ser minimizados.

## 2. Política dos 7 R's

Com a existência de uma sociedade altamente consumidora, produtora de enormes quantidades de lixo e a sua inadequada triagem no meio ambiente, surgiram estratégias de atuação que estão indicadas por ordem de prioridade, que tem por objetivo alcançar em sua aplicação correta a diminuição da produção de resíduos sólidos. A Política de Gestão de Resíduos sólidos denomina-se também como Política de Sustentabilidade e ficou conhecida com os

3R's, implantando os conceitos de Reduzir, Reutilizar e Reciclar, tendo o seu início em 1992 [8].

Em uma segunda fase, foram introduzidos mais dois conceitos, o Reaproveitar e o Repensar, denominando-se então Política dos 5R's. E só depois, a partir de uma iniciativa do Rio+20, que é a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), somaram-se ao ciclo sustentável mais dois conceitos, que foram o Reeducar e o Recuperar, formando então a atual Política dos 7R's, com os seguintes conceitos [8]:

1. Repensar – significa analisar o que se passa à nossa volta, relacionado a melhoria do meio ambiente e do planeta;
2. Reduzir – consiste em diminuir a quantidade de lixo;
3. Reutilizar – esse recurso visa conscientizar as pessoas na reutilização de produtos;
4. Reaproveitar – um dos recursos mais importantes, que possibilita diminuir o lixo e ainda traz economia;
5. Reciclar – transformar os produtos em nova matéria-prima, para que possa ser iniciado um novo ciclo de produção (triagem/consumo);
6. Recusar – é a conscientização em falar não a todos os produtos que podem ferir o meio ambiente;
7. Recuperar – consiste em devolver todas as embalagens reutilizáveis para as respectivas empresas, para que possam ser inseridas novamente no processo de uso.

## 3. Gestão Ambiental na Construção Civil

A relevância econômica da indústria da construção civil é inegável à todos, sendo importante para vários segmentos da sociedade. A cadeia produtiva do segmento, é dividida em subsetores, como: material de construção, bens de capital para construção,

edificações, construção pesada e serviços diversos (atividades imobiliárias, serviços técnicos de construção e atividades de manutenção de imóveis), é muito relevante para economia do país, concebendo cerca de 15% do Produto Interno Bruto - PIB nacional, além de ser a maior geradora de empregos diretos e indiretos do país [9].

Além disso, ela também é responsável por 40% da formação bruta de capital e absorção de grande massa de trabalho, além de ser uma das maiores consumidoras de matérias primas naturais [10].

Os Impactos Ambientais determinados pelas atividades da construção civil tem despertado uma maior atenção em resultado da grande quantidade de resíduos gerados devido ao crescimento acelerado das cidades brasileiras nas últimas décadas. Segundo Pinto e Gonzales [2], o RCC – Resíduo da Construção Civil, equivale duas vezes mais, a quantidade dos resíduos domiciliares, situação que agrava a degradação ambiental, devido à intensa geração desses resíduos, devido à ausência ou negligência de políticas públicas permanentes de gerenciamento dos mesmos.

O grande poder econômico e produtivo da indústria da construção civil reflete categoricamente na geração de resíduos sólidos urbanos. Estima-se que a indústria da construção gera cerca de 50% do peso total dos resíduos sólidos urbanos existentes diariamente em grandes cidades brasileiras, com mais de 500 mil habitantes [11].

Consecutivamente, a indústria da construção se depara hoje com uma grande problemática: o que fazer com todos os resíduos produzidos nos canteiros de obras? Pois os mesmos se depositados irregularmente podem trazer inúmeros malefícios ao meio ambiente e à saúde humana. Claramente que este não é um problema enfrentado apenas pelos construtores, mas, também pelos gestores governamentais e pela sociedade como um todo, que pode ser considerada a maior vítima em caso de poluição gerada pelos resíduos da construção.

Gerir a grande quantidade de resíduos provocados, visando a sua diminuição e a sua correta destinação tem sido o grande desafio para as cidades, pois exige dos geradores e dos gestores propostas de gestão dos resíduos [11].

Vendo por esse ângulo, a indústria da construção tem que repensar e rever suas técnicas, pois, como a atividade econômica representa um elemento principal do ambiente urbano, tanto pelo uso e ocupação do solo como pelo fornecimento de infraestrutura [12]. É imprescindível pensar a administração do ambiente urbano pela ótica do desenvolvimento sustentável.

A implementação da legislação ambiental é um elemento de fundamental importância. A existência de leis compatíveis com sua verdadeira aplicação cria ocasiões para mudanças de atitudes diante da natureza, ao exigir padrões de comportamentos ao longo de toda a cadeia produtiva [13].

O Brasil possui uma gama de leis e normas que definem e orientam como deve ser feito o manejo dos resíduos sólidos seja ele oriundo da construção civil ou não. Dentre essas normas e legislações, podemos citar a Lei nº 12.305 de 2010 [14], que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), trazem informações importantes no que se refere aos problemas ambientais, decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Enfatiza a prevenção e a redução no que se refere à geração de resíduos, propõe a prática de hábitos de consumo sustentável e propaga o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos, além da importância da destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Institui a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, cria metas importantes que irão contribuir para a eliminação dos lixões e institui instrumentos de planejamento nos níveis nacional, estadual, microrregional, intermunicipal e metropolitano e municipal, além de impor que os particulares elaborem seus PGRS – Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Nesse contexto, destacam-se os PGRCC – Plano de Gerenciamento de

Resíduos da Construção Civil, importante instrumento de gestão voltado para economia de recursos e diminuição de geração de resíduos.

#### **4. Gerenciamentos de Resíduos na Construção Civil**

Os resíduos sólidos da construção civil, segundo a Resolução Conama [11] são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, além de todas as sobras ou desperdícios das atividades que envolvem a cadeia produtiva do setor.

Em seu Artigo 3º, a Resolução Conama 307 de 2002 [11], alterada pela Resolução Conama no 348 de 2004 (Artigo 3º, inciso IV) [15], propõe a classificação dos RCC – Resíduos da Construção Civil, que deverão seguir a divisão nas classes A, B, C e D. O presente artigo enfatiza os resíduos de classe D que será descrito mais detalhadamente.

- I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis. Sua destinação, caso não sejam aproveitados no próprio canteiro, os resíduos de classe A, devem ser transportados para usinas de reciclagem especializada em construção civil ou aterros classe A.
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações. Comumente destinados às cooperativas de catadores de recicláveis.
- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação. A destinação deve respeitar as normas próprias de cada um dos resíduos.
- IV - Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bem como telhas e demais objetos e materiais que

contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde. Na maior parte das vezes sua destinação é realizada via logística reversa ou segue para aterros classe I (Perigosos).

#### **4.1 Reaproveitamentos de Água na Construção Civil**

A prática do reaproveitamento da água pode ser considerada uma importante etapa de uma atividade mais abrangente, que é o uso racional da água, o qual inclui também, o controle de perdas, redução do consumo de água e a minimização da geração de efluentes. O uso deste recurso não se restringe apenas ao período de construção do empreendimento.

A reutilização da água eleva questões de segurança, casos bem-sucedido e sustentável aplicações, compreendendo o nível de tratamento que se torna necessário para alcançar uma determinada aplicação. As respostas dependem da aplicação da água.

Em especial para a construção civil, a água de reuso pode ser utilizada em diversas atividades desde que esteja seguindo as diretrizes, modalidades e critérios gerais para a prática da Resolução nacional de recursos hídricos. A água de reuso pode ser aproveitada em diversas atividades, dentre elas a lavagem de área comum, descargas de banheiros, lavagem de equipamentos, irrigação de plantas, etc. Devido a esse motivo e dentre tantas outras possibilidades de reaproveitamento de água, enfatiza-se a reutilização da água no sistema de lavagem de pincéis.

#### **4.2 Tecnologias para reutilização de águas residuais**

A indústria vem despertando para a reutilização da água cada vez mais, os beneficiários são, além do meio ambiente e, conseqüentemente, a própria população, as empresas, que reduzem muito os seus gastos.

Um dos fatores primordiais do uso eficiente da água é o combate incessante às perdas e aos desperdícios, no caso do Brasil a média de perdas nos sistemas de abastecimento é de 40%. Um sistema de

abastecimento de água potável não deve ter como meta principal tratar água para irrigação ou para servir como descarga para banheiros ou outros usos menos nobres. Esses usos podem ser perfeitamente cobertos pelo reuso ou por água reciclada [16].

## 5. Estudo de caso

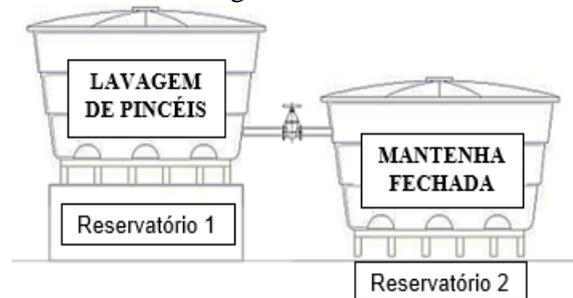
Foi acompanhado um empreendimento no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida com fácil acesso no Município de Nova Iguaçu, na Baixada Fluminense, durante a fase de construção. Trata-se de um condomínio residencial multifamiliar com 500 unidades e 26.673,44 m<sup>2</sup> de área total, com fácil acesso no Município de Nova Iguaçu, na Baixada Fluminense. A construtora “C” atua há mais de 55 anos no mercado e há poucas ações em seus empreendimentos direcionadas ao Meio Ambiente.

No ano de 2018, com o foco na preservação do meio ambiente, considerando sua atividade potencialmente poluidora de construção, implantou-se um processo experimental de recuperação de água residuária e diminuição de resíduos classe D. O objeto de estudo foram os pincéis e demais artigos de pintura, classificados na Classe D por estarem contaminados com tintas e outros produtos químicos.

Trata-se de um sistema experimental elaborado para tratamento de efluentes gerados na lavagem de pincéis proveniente do serviço de pintura. Duas caixas d'água de 300 litros interligadas em níveis deferentes formam o aparato experimental para o tratamento, conforme esquema da Figura 1. O tratamento químico é realizado com a incorporação de Percloroeto Férrico (FeCl<sub>3</sub>), que atua como coagulante desestabilizando partículas de sólidos e impurezas denominadas coloides, suspensas nas águas que não se separam naturalmente. Sob a ação do Percloroeto Férrico, esses coloides se aglutinam e aderem aos flocos do composto de ferro formado. Retirando dessa forma, parte das impurezas da água de permitindo

alguns tipos de reuso. O sistema real pode ser observado pela imagem da Figura 2.

Figura 1: Figura Esquemática do Sistema de Lavagem de Pincéis.



Fonte: Acervo próprio, 2018.

Figura 2: Sistema de Lavagem de Pincéis.



Fonte: Acervo próprio, 2019

Inicialmente, o Reservatório 1 deve estar com água limpa, enquanto o Reservatório 2 deve estar vazio.

O funcionário deverá ser instruído por meio de uma capacitação a utilizar o sistema de lavagem, de acordo com a Figura 3:

Figura 3: Lavagem de Pincéis.



Fonte: Acervo próprio, 2019.

Após a constante lavagem de pincéis, para minimizar a produção de volume de resíduo contaminado, quando a água

estiver saturada, devem ser utilizados 100 ml de (FeCl<sub>3</sub>).

Figura 4: Percloroeto Férrico.



Fonte: Acervo próprio, 2019.

Com os devidos usos de EPIs – Equipamentos de Proteção Individual. Após esse procedimento, inicia-se a agitação mecânica e manual da mistura, conforme Figura 4.

Figura 5: Adição de Percloroeto Férrico.



Fonte: Acervo próprio, 2019

Passados alguns minutos, com a mistura já em repouso, poderá ser observado a mudança do aspecto (Figura 6), porém o resultado máximo ocorrerá em aproximadamente 4h, quando toda a impureza dos resíduos de tintas e solventes estarão no fundo da caixa.

Figura 6: Decantação dos efluentes.



Fonte: Acervo próprio, 2019

Por meio da abertura do registro de ligação entre as duas caixas, a água livre de boa parte dos resíduos de tinta segue para a segunda caixa, conforme Figura 7.

Figura 7: Tratamento da água.



Fonte: Acervo próprio, 2019.

No primeiro reservatório ficarão apenas as impurezas, que são classificadas como resíduos classe D (Figura 8), que devem ser coletados e armazenados todos os dias e destinados aos aterros classe I, conforme previsto no PGRCC da obra.

Figura 8: Coleta dos Resíduos para reiniciar o Sistema.



Fonte: Acervo próprio, 2019.

## 6. Discussões dos Resultados

Diante do desenvolvimento de todo o processo, pode-se chegar a uma base de dados levantados e acompanhados diariamente. Embora o principal objetivo do Sistema de Lavagem de Pincéis não seja a viabilidade econômica, nota-se que o custo para implantação do Sistema pode ser considerado baixo, de acordo com os dados obtidos na Tabela 1:

Tabela 1 – Custo de implantação do Sistema.

Material	Volume (L)	Preço unitário (R\$)	Total (R\$)
2 Caixas d'água	300	R\$ 250,00	R\$ 500,00
Percloroeto férrico	0,1	R\$ 4,50	R\$ 4,50
Instalação Hidráulica	-	R\$ 100,00	R\$ 100,00

Fonte: Dados elaborados pela autora.

Durante um período de 135 dias, foi realizada uma coleta de dados com o intuito de evidenciar os resultados pertinentes à redução de resíduos perigosos. Os resultados obtidos podem ser evidenciados na Tabela abaixo:

Tabela 2 – Estudo de reutilização de água e minimização de resíduos perigosos – classe D

Período	Volume (L) Água + tinta	Volume (L) Resíduo não aproveitado	Volume (L) Minimização de Resíduos
1 dia	300	60	240
26 dias	7.800	1.560	6.240
78 dias	23.400	4.680	18.720
135 dias	40.500	8.100,00	32.400

Fonte: Dados elaborados pela autora.

Para que a análise de dados acima ser realizada, foi considerada a geração de 300 litros de água contaminada diariamente e conforme demonstrado na Tabela 2, considerando toda a quantidade de resíduos classe D gerada com o sistema experimental em análise, observa-se os seguintes pontos:

- Apenas 20% não foi possível ser reutilizado;
- 80% da água residual permite ser reaproveitada, gerando assim uma redução de resíduos classe D.

Existe uma grande preocupação ambiental com relação aos resíduos perigosos, pois impactam de forma mais agressiva no meio ambiente e a saúde das pessoas que os manuseiam incorretamente. Dado exposto, diante das necessidades, este trabalho propôs um sistema mitigador que ainda é considerado experimental, visto que análises laboratoriais de parâmetros físico-químicos e

microbiológicos não foram realizadas. Atualmente a água de reuso gerada está sendo reaproveitada apenas para a diluição de tintas e solventes a base d'água (resíduos classe D). Foi realizada uma análise detalhada da Ficha de Informações de Segurança do Produto Químico (FISPQ), esse sistema não causa nenhum risco à saúde humana, por esse motivo o reuso vem sendo realizado. O sistema permite gerar menos classe D, reaproveitar água residual e consequentemente, economizar água tratada.

## 7. Conclusão

Como mencionado neste trabalho, quase todos os resíduos da construção civil são recicláveis, bastando apenas o desenvolvimento de processos simples que permitam a realização do descarte, separação e reciclagem.

Apesar da adoção de novas tecnologias, normatização e legislações vigentes, ainda existe uma longa trajetória sustentável a ser percorrida na indústria da construção civil, tendo em vista que poucos são os passos dados nessa direção. Existe uma parcela pequena de estudos que visam alternativas de redução dos resíduos classe D, e essa é a principal proposta deste trabalho.

O Sistema de lavagem de pincéis, que através da metodologia da tentativa e erro, mostra que é possível adotar pequenas práticas sustentáveis que possui um grande impacto ambiental, pois através da decantação de efluentes, 80% dos resíduos classe D gerados foram reaproveitados, o mesmo se dá para a quantidade de utilização de água, já que sem esse processo de tratamento, toda água contaminada do reservatório deveria ser substituída pela rede de abastecimento de água convencional.

Através de estudos experimentais pôde ser criada uma nova prática sustentável com o sistema de lavagem de pincéis. Para que esse processo possa ser considerado viável, é preciso de uma avaliação detalhada dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água de reuso obtida.

Cabe ressaltar a importância de procedimentos que visem a não geração de resíduos nos PGRCCs, como o sistema apresentado por este artigo.

Em suma, é imprescindível que todos se conscientizem, e se sensibilizem de que o mundo demanda por atividades que levem em consideração a visão sustentável.

## 8. Referências

- [1] SCHENINI, P. C.; BAGNATI, A. M. Z.; CARDOSO, A. C. F. - Gestão de Resíduos da Construção Civil, 2004;
- [2] PINTO T.P, GONZÁLES J.L.R. Manejo e gestão dos resíduos da construção civil: Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. ed. Brasília: CAIXA, 2005;
- [3] CORRÊA, L. R. Sustentabilidade na Construção Civil. 2009. 70 f. Monografia (Curso de Especialização em Construção Civil)- Escola de Engenharia, UFMG, Belo Horizonte, 2009. Acesso em: 18 out. 2019. Disponível em:<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg1/Sustentabilidade%20na%20Constru%E7%E3o%20CivilL.pdf>.
- [4] SILVA FILHO, A. F. Gestão dos Resíduos Sólidos das Construções Prediais na Cidade do Natal-RN. 2005. Dissertação (Mestrado), Programa de Engenharia de Produção, UFRN, 118p.
- [5] Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Distrito Federal-SINDUSCON-DF. Projeto gerenciamento de resíduos em canteiros de obras, 2004;
- [6] SILVA, V. A.; FERNANDES, A. L. (2012); Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCC) em Uberaba-MG. Revista Sociedade & Natureza, v.24, n.2, p. 333-344.
- [7] AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. 2013. Estresse Hídrico. Acessado em 30 de outubro de 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/estresse-hadrico.2019-03-15.4712171415>
- [8] QUENDERA, A. et al. Estratégias de Actuação os 7R's. Ambiente, Segurança, Higiene e Saúde no trabalho, p. 8-15, jan. 2010. Acesso em: 06 dez. 2018. Disponível em:<https://pt.slideshare.net/andrequendera1/trabalho-7-rs>.
- [9] Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de São Paulo - SINDUSCON-SP. Apresentações dos palestrantes no seminário Gestão dos resíduos da construção: a legislação na cidade de São Paulo. 03 de maio de 2005: São Paulo, 2005.
- [10] COSTA, L.F. Estratégia Ambiental na Indústria da Construção Civil: Um Estudo sobre Fatores Direcionadores de Percepção Ambiental de Construtores de Imóveis. 2005. Dissertação (Mestrado), Engenharia de Produção, UFRN, Natal, 73 p.
- [11] Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 e suas alterações;
- [12] COSTA, N. A. A. A. Reciclagem do RCD: Uma Aplicação da Análise Multivariada. 2003. Tese (Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 188 p.
- [13] REMUS, M.; WOSGRAU, S. A. Gestão de resíduos sólidos na construção civil. Ponta Grossa, 2004. 155p. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Departamento de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- [14] Lei N. 12.305 de 2 de agosto de 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº. 9605 de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências, 2010;
- [15] Resolução CONAMA nº 348 de 16 de agosto de 2004;

- [16] MORELLI, E. B. Reúso de água na lavagem de veículos. 2005. 107 p. dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola Politécnica, USP, São Paulo. Acesso em: 27 ago. 2019. Disponível em: <http://file:///C:/Users/gdcar/Downloads/DissertacaoEduardoBronzattiMorelli.pdf>.