

## Anais do XX Simpósio de Iniciação Científica FACLEPP – UNOESTE

### Resumos com Resultados – Engenharias

ANALISE DA QUALIDADE DE ÁGUA DO AFLUENTE DO CÓRREGO DO VEADO NO JARDIM VALE DO SOL NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE-SP.....	2
ANÁLISE DE DBO, DQO E COLIFORMES FECAIS NO MANANCIAL DO BALNEÁRIO DA AMIZADE DE PRESIDENTE PRUDENTE E ÁLVARES MACHADO - SP.....	5
CARACTERIZAÇÃO E REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO PÓ DE EXAUSTÃO DA INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO APLICADO EM FORMULAÇÃO DE MASSA PARA REVESTIMENTO.....	7
DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA PERTENCENTE AO CÓRREGO DA PACA, LOCALIZADA NA CIDADE DE PRESIDENTE VENCESLAU - SP.....	9
FERRAMENTA DE CALCULO DO INDICE QUALIDADE DA ÁGUA.....	12
LEVANTAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS EM UMA COOPERATIVA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS.....	13
PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE PAPEL NOS BLOCOS B1 E B2 DA UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA EM PRESIDENTE PRUDENTE - SP .....	16
REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO CINZA DO BAGAÇO DA CANA APLICADO EM FORMULAÇÃO DE MASSA PARA REVESTIMENTO.....	18
RESÍDUOS SÓLIDOS E IMPACTOS ANTRÓPICOS.....	20
ANALISE DA RESINA POLIURETANA À BASE DE ÓLEO DE MAMONA COMO REVESTIMENTO EM MADEIRAS SUBMETIDAS À TRAÇÃO.....	22
IMPLEMENTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DOMÉSTICO EM UMA PROPRIEDADE RURAL A PARTIR DE UMA LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO COM ADIÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICIENTES .....	27
LEVANTAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS EM UMA SERRALHERIA .....	32

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

## **ANALISE DA QUALIDADE DE ÁGUA DO AFLUENTE DO CÓRREGO DO VEADO NO JARDIM VALE DO SOL NA CIDADE DE PRESIDENTE PRUDENTE- SP**

GABRIEL ITADA TAMAGNO

KAREN CAROLINE RODRIGUES FERREIRA

ISABELA MAREGA RIGOLIN FUZETO

A água doce é um recurso natural finito, cuja qualidade vem piorando devido ao aumento da população e à ausência de políticas públicas voltadas para a sua preservação. Estima-se que aproximadamente doze milhões de pessoas morrem anualmente por problemas relacionados com a qualidade da água. No Brasil, esse problema não é diferente, uma vez que os registros do Sistema Único de Saúde (SUS) mostram que 80% das internações hospitalares do país são devidas a doenças de veiculação hídrica, ou seja, doenças que ocorrem devido à qualidade imprópria da água para consumo humano. O comprometimento da qualidade da água para fins de abastecimento doméstico é decorrente de poluição causada por diferentes fontes, tais como efluentes domésticos, efluentes industriais e deflúvio superficial urbano e agrícola. A Legislação ambiental tem estabelecido regras para o lançamento de efluentes, como a resolução CONAMA 357/05 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, e a resolução CONAMA 430/11 que dispõe sobre as condições de padrões de lançamento de efluentes, que complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. O córrego encontrar-se parte em área urbana e parte rural houvesse a preocupação de que ele pudesse trazer doenças vinculadas à água para a população que reside perto do local, visto que, no local a descarte de efluente da qual não identificamos sua origem, podendo ser doméstica ou industrial. Assim, este estudo objetiva-se estudar a qualidade do córrego do veado comparando com a resolução CONAMA 357/05, e assim, poder identificar se ele atende os requisitos para um corpo d'água de sua classe, além de identificar se o córrego apresenta influências do lançamento de efluentes. Objetivo geral . Analisar a qualidade da água do afluente do córrego do veado no jardim Vale do sol na cidade de Presidente Prudente comparando com a resolução CONAMA 357/05. Objetivos específicos: . Analise dos parâmetros físicos: Temperatura, Turbidez, Condutividade, Salinidade. . Averiguar os parâmetros químicos: pH, DQO, Fósforo e Ferro. . Quantificação de parâmetros biológicos como Coliformes fecais (Escherichia coli) e Totais. Identificação e Caracterização da área O município O município de Presidente Prudente está localizado no interior de São Paulo a 558 quilômetros da capital paulista. Possui uma população estimada de 227. 072 habitantes (IBGE- Senso 2018). E ocupa uma área de 560,637 Km<sup>2</sup>, sendo que 16.500 km<sup>2</sup> estão em perímetro urbano. A região é

sitiada pelos municípios de Flórida Paulista, Pirapozinho, Martinópolis, Regente Feijó, Flora Rica, Caiabú, Alfredo Marcondes, Santo Expedito e Álvares Machado. Ressaltamos ainda, que o mesmo encontra-se a uma altitude de 475m e Latitude 22°07'21,06"S e Longitude 51°23'17,71"W, Greenwich (Prefeitura Municipal de Presidente Prudente, 2018). Localização da área Para a realização do projeto, foi escolhida a área de Micro bacia do afluente do Córrego do Veado, situado entre os bairros Jardim Vale do Sol e o Parque Residencial Servantes II e próximo a Universidade do Oeste Paulista - Campus II, sendo que as principais vias de acesso ao local são as Ruas José Palácio, João P. Paulo, José Miguel Delfim, Raul Inácio Pires a Rodovia Raposo Tavares no Km 267.

**ANÁLISE DA ÁGUA** Foi realizada inicialmente, a determinação dos pontos de coleta da água, tendo como referência o Guia Nacional de Coleta e Preservação de amostras, conforme a importância das análises para o estudo. Para a determinação da qualidade do corpo hídrico foram estabelecidos parâmetros como: pH, Temperatura, Turbidez, Condutividade, Salinidade, DQO, Fósforo e Ferro. Assim, foram determinados quatro pontos diferentes no corpo hídrico para coleta, sendo uma única amostra para cada um com profundidade de 20cm. Destaca-se que, para o armazenamento do mesmo utilizou-se garrafas PET com volume de 2 litros devidamente esterilizado. Seguindo o cronograma previsto, as amostras foram coletadas no dia 16/10/2018 em horário vespertino com dia ensolarado. Assim, o ponto 1 foi definido para ser na nascente, início do afluente, e com possível despejo de efluente de origem desconhecida, localizado pelas coordenadas (Latitude 22° 7' 35.06" S - Longitude 51° 26' 32.32" O); O ponto 2 foi escolhido após a intersecção entre os afluentes e a possível interferência que a Rodovia pode trazer a área, com coordenadas definidas em (Latitude 22° 7' 6.38" - Longitude 51° 26' 37.55"); Da mesma forma, o ponto 3 foi definido por ser próximo à Rodovia, localizado (Latitude 22° 6' 55.92" - Longitude 51° 26' 40.80 " ), por fim o ponto 4 foi determinado por ser na foz do afluente em estudo, coordenadas (Latitude 22° 6' 47.21" S - Longitude 51° 26' 44.73" O). Após a coleta das amostras, as mesmas foram refrigeradas conforme as normas de Preservação e Coleta e então, encaminhadas para análise no laboratório da Universidade do Oeste Paulista, seguindo as datas definidas pelo cronograma, assim como, as metodologias estabelecidas para cada parâmetro (Tabela 2). Entretanto, no dia 18/10/2018 após as análises, foram separadas 500 ml de cada amostra, sendo submetidas a um processo de conservação: Redução do pH < 2, com o uso do produto , logo depois, foram encaminhadas para refrigeração. Vale ressaltar, que a técnica empregada aumenta o período de análise até 28 dias.

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA** Do mesmo modo, para a determinação microbiológica da água os mesmos pontos captados para análise físico-química foram usados, contudo, as amostras foram reduzidas a 200 ml sendo elas compostas, ou seja, os pontos 1 e 2 formaram uma amostra, logo os pontos 3 e 4 geraram outra. Assim, as coletas aconteceram no dia 4/11/2018, em seguida foram refrigeradas e encaminhadas no dia seguinte ao laboratório da Universidade do Oeste Paulista para seu preparo. Os microrganismos patógenos analisados foram os Coliformes Totais e Fecais, já que os mesmos possuem características indicadoras de contaminação da água. Para isso, o método utilizado foi a técnica da membrana filtrante, sendo que no dia 12/11/2018 foi realizada a leitura da análise através da contagem de colônias, diferenciando cada uma por suas respectivas cores: Escherichia coli (Azul); Coliformes totais (Vermelha/Roxa). Confrontando os resultados obtidos com o que dispõe na Resolução Conama Nº 430/11, Seção II Das Condições e Padrões de Lançamento de Efluente, pode-se dizer que o pH encontra-se em condições adequadas para o corpo hídrico em estudo, estando dentro da normalidade estabelecida (pH entre 6-9), mesmo nos pontos em que foram encontrados despejo de possível

efluente e descarte de resíduos sólidos. Levando em consideração apenas o pH, pode-se classificar o corpo hídrico como Classe I, contudo, um único parâmetro não é suficiente para classificar um afluente. A turbidez se comparada com a Resolução Conama, encontra-se dentro das normalidades, não estando fora dos padrões estabelecidos, podendo ainda ser considerado um corpo hídrico de Classe I. O fósforo é um dos parâmetros de grande importância, já que em excesso pode causar a eutrofização do corpo hídrico, o que caracteriza um possível lançamento de efluente doméstico, decomposição de matéria orgânica e outros que possam causar seu aumento. Com resultados em tabela, é possível verificar que o ponto 2 e o ponto 3 encontram-se nos padrões de qualidade, reputando o corpo hídrico como Classe III, podendo ser consumidas após tratamento adequado segundo a Resolução Conama 357/05, Capítulo II, Seção I. Contudo, os pontos 1 e 4, não atendem os padrões de qualidade, considerando o corpo hídrico como Classe IV, sendo inapropriada para o consumo humano. No ferro temos como base, que em altas concentrações podem causar cor avermelhada na água, na maioria dos casos sua origem está ligada ao despejo industrial, contudo, o parâmetro não possui importância sanitária. Em relação as análises realizadas, os pontos 1, 2 e 3 podem ser definidos como Classe III, sendo o ponto 4 como único pertencente a Classe I. A DQO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), não possui grande significado para qualidade da água, porém é de grande importância para analisar a ocorrência de um impacto ambiental, já que em altas concentrações indicam a presença de matéria orgânica, como no caso de esgotos domésticos. De modo geral, as amostras analisadas não podem ser consideradas para determinar a classe do corpo hídrico em questão. Já as temperaturas, a salinidade e a condutividade, embora também não tenham relevância para a qualidade da água, estão dentro da normalidade em todos os pontos coletados. Análise microbiológica da água Para a determinação da contaminação de um corpo hídrico, a análise de organismos patogênicos é de grande importância, quando a preocupação é com a qualidade da água e a prevenção de doenças transmitidas por esse tipo de contaminação, já que o grupo dos coliformes como no caso da E.coli é a grande responsável pelas morbidades e mortalidades infantis que ocorrem. Observando os resultados, considera o corpo hídrico como de Classe II, segundo a Resolução Conama nº 357/05, porém, conforme dito anteriormente apenas dois parâmetros não são capazes de distinguir a qualidade do corpo hídrico. Deve-se destacar ainda, mesmo que os valores não tenham sido exorbitantes, a ingestão da água nesses casos ou seu uso para irrigação e consumo animal sem tratamento adequado, pode ser responsável por várias doenças, desde uma simples verminose a casos como cólera, febre tifoide, diarreias agudas e outros, que diminui consideravelmente a qualidade de vida da comunidade. Portanto, após a realização das análises em laboratório e a comparação entre as Resoluções estabelecidas para o lançamento de efluentes e classificação dos corpos hídricos, o fósforo foi considerado o parâmetro com maior alteração, considerando o afluente em estudo como Classe IV. Entretanto, é de suma importância ressaltar que para a classificação de um corpo hídrico é necessário a análise minuciosa dos nove parâmetros necessários para o índice de qualidade da água. Vale ressaltar, que a má qualidade do afluente, põe em risco a saúde da comunidade local, já que em alguns pontos foram encontrados criação de animais (Galinhas, vacas) tratados com a água do afluente.

---

## **ANÁLISE DE DBO, DQO E COLIFORMES FECALIS NO MANANCIAL DO BALNEÁRIO DA AMIZADE DE PRESIDENTE PRUDENTE E ÁLVARES MACHADO - SP**

ALESSANDRA DE OLIVEIRA ALVES CORREIA  
ANA BEATRIZ RIBEIRO NOBRE  
ELSON MENDONCA FELICI  
DANIEL ÂNGELO MACENA

O município de Presidente Prudente - SP possui como concessionária de distribuição de água a Sabesp (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo), abastecido pelos mananciais Rio do Peixe e Santo Anastácio. No entanto, em situações emergenciais, o Balneário da Amizade serve como fonte para abastecimento do município. Em janeiro de 2018, ocorreu o rompimento de uma tubulação causado por fortes chuvas no Balneário da Amizade, sendo liberado para o contato com os banhistas em março de 2019. Sendo assim, a importância de analisar a qualidade da água se torna relevante, verificando se os processos de autodepuração estão sendo eficazes. A discussão e as avaliações presentes nesse trabalho podem informar a população a respeito da qualidade da água, informando se é possível o contato primário com esse corpo hídrico conforme os parâmetros analisados. O objetivo geral deste trabalho é avaliar a qualidade da água do Balneário da Amizade de Presidente Prudente e Álvares Machado para fins de potabilidade e balneabilidade. Como objetivos específicos, tem-se: \* Analisar as amostras de água coletadas no Balneário da Amizade através dos parâmetros de DBO, DQO e Coliformes fecais (E.coli); \* Verificar se os resultados obtidos estão dentro dos padrões estabelecidos pelas resoluções do Conama de classificação dos corpos de água (resolução nº 357/2005) e padrão de balneabilidade (resolução nº 274/2000). Primeiramente foi feito um levantamento de conceitos-chave ligados à interpretação de aspectos socioambientais. Também foram consultados livros, trabalhos e artigos que versam sobre o comportamento dos elementos químicos nas águas, tais como: mobilidade dos elementos químicos na água; avaliação de impactos ambientais; contaminação de recursos hídricos; qualidade das águas; padrões de balneabilidade e outros. Referente à verificação da qualidade da água, foram coletadas 05 amostras de água no Balneário da Amizade. As novas coletas a serem realizadas acontecerão uma vez ao mês até meados de setembro. As amostras coletadas foram encaminhadas para os laboratórios de água da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), onde análises foram realizadas. Foram analisados os seguintes parâmetros: a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) utilizando o método respirométrico, o qual mede a quantidade de oxigênio dissolvido nas seguintes amostras obtendo resultados após 5 dias de análise; a DQO (Demanda Química de Oxigênio) através do método do refluxo fechado; e os Coliformes Fecais, avaliados com equipamentos como bomba a vácuo utilizando a membrana filtrante acoplado na placa com meio de cultura seletivo, sendo diluída a amostra em 100 uL para obter uma maior

avaliação dos resultados. Os métodos analíticos utilizados foram os descritos por APHA, AWWA, WEF (2005). A análise de DBO e DQO foi realizada com o intuito de verificar a possível presença de matéria orgânica na água do balneário, que poderá ser oriunda de lançamentos de esgotos domésticos ou outros tipos de efluentes. Já a análise de coliformes foi realizada para verificar se as águas encontram-se dentro dos padrões de balneabilidade contemplados pela legislação aplicável. Após a realização da primeira coleta das amostras de água em cinco pontos distintos foi identificada a presença de colônias de E. Coli no meio de cultura dos pontos 1 e 5, os resultados foram 660 UFC (Unidade Formadora de Colônias) para ambos. Já as análises químicas, que são a DBO e DQO, os resultados obtidos foram apenas nos pontos 1 e 3. Os valores de DBO no ponto 1 foi de 23,33 mg/L e no ponto 3 foi de 52,78 mg/L. Já os resultados de DQO no ponto 1 foi de 46,66 mg/L e no ponto 3 foi de 105,5 mg/L. É notório com a análise de DBO que tanto o ponto 1 quanto o ponto 3 são classificados como classe 4 segundo a resolução n° 357/2005 do Conama, que aborda sobre a classificação dos corpos d'água. Essa classificação é estabelecida devido a presença da matéria orgânica presente no local, podendo estar correlacionada a presença de alguns resíduos depositados próximo ao local de coleta, onde as pessoas conseguem ter um fácil acesso a esse trecho. Em relação à análise da bactéria Escherichia coli e comparando com a resolução Conama n° 274 de 29 de novembro de 2000 que define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras, a classificação referente a essa primeira coleta é própria e está dentro da categoria satisfatória. Ressalta-se que apenas com as análises realizadas não foi possível de fato classificar o corpo hídrico segundo a resolução n° 357/2005, já que outros parâmetros devem ser avaliados como: nitrogênio, fósforo, pH, sólidos totais, turbidez, entre outros. A escolha do parâmetro depende da classe em que está sendo verificado o corpo hídrico.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

---

## **CARACTERIZAÇÃO E REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO PÓ DE EXAUSTÃO DA INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO APLICADO EM FORMULAÇÃO DE MASSA PARA REVESTIMENTO**

MILENA VIEIRA DA SILVA  
LUIS FERNANDO DOS SANTOS  
JAQUELINE NASCIMENTO DA SILVA

O setor industrial desenvolveu por bastante tempo atividades sem a devida preocupação com os recursos naturais e a quantidade de resíduos gerados. A crescente demanda da indústria e o alto consumo de matérias primas vêm despertando o interesse na questão ambiental, em particular a valorização de resíduos sólidos industriais das empresas de fundição de ferro fundido e aço. As empresas de fundição gastam valores elevados para o descartar dos resíduos sólidos, gerado durante a produção de peças metálicas. Os aterros sanitários licenciados pela CETESB, cobram dos proprietários, a tonelada de resíduos sólido e quilometro transportado. Outro fator que encarece as taxas dos aterros sanitários, é a existência de poucos aterros na região e que realizam esse serviço. Existem poucos aterros sanitários na região de Presidente Prudente - SP. O aterro sanitário mais próximo da nossa região e que recebe os resíduos sólidos de fundição, é o Revita, localizado na cidade de Quatá - SP. A valorização do resíduo pó de exaustão consiste em reaproveita-los, propondo uma aplicação mais nobre do que a destinação final em aterros sanitários. Possibilitando assim, uma alternativa interessante de aproveitar boa parte dos materiais que normalmente estariam dispostos no solo, degradando o meio ambiente. A indústria metalúrgica é grande consumidora de matérias-primas (bentonita, areia e pó de carvão) e conseqüentemente, grande geradora de resíduos, principalmente os resíduos sólidos. Os resíduos sólidos de fundição, como: areia, cavaco de usinagem e pó de exaustão são alguns dos resíduos gerados em seus processos. No processo de fundição são utilizadas toneladas de areia para a produção de moldes, onde são vazados os metais líquidos para a fabricação de peças. Após a solidificação do metal, esses moldes são quebrados. Uma parte do material que não pode ser reutilizado no processo, bem como os finos (ou pó de exaustão) que são captados no sistema de exaustão, são descartados como resíduos. Estima-se que para cada tonelada de metal fundido se tenha uma tonelada de areia de fundição descartada. Neste contexto, este projeto de pesquisa justifica a importância de reaproveitar o resíduo sólido pó de exaustão em formulação de massa para rejunte, a fim de encontrar a melhor substituição, na realizando ensaios tecnológicos. Assim, evita o gasto de toneladas de resíduos sólidos transportados e taxas elevadas na disposição final em aterros sanitários. Caracterizar o pó de exaustão, visando aplicação em formulação de massa para rejunte. Para a caracterização das propriedades química, estrutural, térmicas e morfológicas do pó de exaustão foram utilizados os seguintes métodos: Análise Térmica - Termogravimétrica (TG) e Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Fluorescência de Raios X (FRX) e Difractometria de Raios X (DRX). As incorporações

dos resíduos sólidos foram acrescentadas separadamente em uma escala de até 30% e foram realizados ensaios tecnológicos para determinar as propriedades físicas de absorção de água e mecânicas de resistência a tração, de acordo com a metodologia proposta pela ABNT NBR 14992. Para determinar a composição química do pó de exaustão foi utilizado a análise de Fluorescência de raios X (FRX). O maior teor de óxido de silício (SiO<sub>2</sub>) de 86,47%, encontrado na forma de quartzo, é característico do processo de fundição em utilizar a areia siliciosa como material refratário para produção das peças metálicas. Já o óxido de alumínio (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 3,76% e óxido de ferro (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 3,76% estão associados à sucata utilizada, para a fusão do metal líquido. Os elementos em menor concentração são provenientes dos refratários dos fornos. Como técnica complementar, foi realizado a análise de Difração de raios X. Como pode ser observado, o  $\alpha$ -quartzo (SiO<sub>2</sub>) é o composto cristalino predominante no pó de exaustão. Os demais elementos químicos: Al, Fe, Mg, Na, Ca, Ti, Mn, como reportados na Fluorescência de Raios X, não foram identificados por estarem em baixa concentração, uma vez que a análise de DRX só consegue identificar elementos acima de 5%. A termogravimetria (TG) e Calorimetria Exploratório Diferencial (DSC) foi utilizada para estudar o comportamento do pó de exaustão com o aumento da temperatura e identificar eventos exotérmicos e endotérmicos. O primeiro evento térmico do pó de exaustão acontece por volta de 25 °C e se estende até aproximadamente 100°C e esta relacionado a perda de água adsorvida (superficial). O segundo evento térmico inicia-se em aproximadamente 350 °C e se estende até 600 °C, é referente à perda de massa da bentonita, pó de carvão e/ou resinas fenólicas, matérias primas utilizadas no processo de moldagem e macharia da Fundição. Nos ensaios tecnológicos, os resultados obtidos pelo ensaio de resistência a compressão aos 14 dias dos corpos de prova cilíndricos controle e dos resíduos pó de exaustão apresentaram resultados abaixo de 8MPa estipulado pela NBR 14992 - Argamassa a base de cimento Portland para rejuntamento de placas cerâmicas. Os valores obtidos classificam os rejuntos com até 30% em rejunte do tipo I. A absorção de água dos corpos de prova controle foram da ordem de 4 mm conforme a NBR 14992. Após a substituição de até 30%, os valores de absorção de água tiveram aumento de até 20% (6,5mm), não ultrapassando os valores mínimos estipulados pela norma. A incorporação do pó de exaustão em massa de revestimento confere melhorias na qualidade do produto final, além de ser um meio viável e barato para o reaproveitamento do resíduo.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019



---

## **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA PERTENCENTE AO CÓRREGO DA PACA, LOCALIZADA NA CIDADE DE PRESIDENTE VENCESLAU - SP.**

JEFERSON DA SILVA CARDOSO  
YEDA RUIZ MARIA

Durante sua evolução, a humanidade utilizou em larga escala dos recursos da Terra, visando inicialmente, à sua subsistência, e posteriormente a exploração econômica dos mesmos para alcance do desenvolvimento (CECCONELLO, 2009). Dentre esses recursos, encontra-se a água, componente fundamental para os processos vitais das plantas, animais e de todos os organismos do planeta. Sabe-se que a água é um bem essencial, que promove vida a qualquer ser vivo. A mesma é importante para as formações hídricas atmosféricas, influenciando o clima das regiões, e é responsável pelo equilíbrio nos ecossistemas. Este, quando equilibrado, possui condições favoráveis para que todos que coabitam o mesmo sistema possam usufruir dos meios e recursos sem que prejudiquem o próximo na cadeia natural (QUANDO..., 2013). Assim, o consumo excessivo da água é capaz de agravar os impactos gerados sobre o meio ambiente, causando um desequilíbrio desse ecossistema devido à ausência total ou parcial - redução - da mesma. De acordo com dados do Brasil das Águas (2013) A Terra possui 1,386 bilhões de quilômetros cúbicos de água, mas apenas 2,5% desse total é água doce. Os rios, lagos e reservatórios de onde a humanidade retira o que consome só correspondem a 0,26% desse percentual. Daí a necessidade de preservação dos recursos hídricos. Em todo mundo, em média, 10% da utilização da água vai para o abastecimento público, 23% para a indústria e 67% para a agricultura. A população mundial, ao longo dos últimos cem anos, elevou-se em um grande ritmo exponencial. (PENA, 2018). Tem-se para os autores que com a Revolução industrial no século XVIII, houve também um aumento no número de habitantes, que trouxe como consequência o crescimento das cidades, a acelerada urbanização e também, o aumento na necessidade de uso dos recursos naturais, tais como do solo e, em especial, da água. Além do crescimento populacional e da produção em grande escala de produtos obsoletos e rapidamente descartáveis, serem citados como principais responsáveis pela escassez dos recursos, especialmente da água, o consumo em 2 excesso também é visto como grande colaborador. Esse consumo excessivo, normalmente se dá através do uso inadequado e despreocupado da água potável, não se dando a importância devida à forma de obtenção e destinação final da mesma (CHIOQUETA, 2011). Por ser o meio ambiente e seus recursos, imprescindível ao ser humano e aos demais seres vivos do nosso planeta, surge a necessidade de protegê-lo efetivamente. Essa proteção se dá através da criação e efetivação de leis ambientais, que estabelecem o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado como indispensável à sadia qualidade de vida. Com base nas informações apresentadas e sabendo-se do crescimento urbano na cidade de Presidente Venceslau, observaram-se diversos problemas ambientais. Esses podem

estar sendo causados pelo crescimento desordenado da cidade, pela ausência da execução de leis ambientais e pela falta de responsabilidade da população que mora nas margens dos corpos hídricos, fazendo uso incorreto e despreocupado destes. A bacia hidrográfica do córrego da Paca abrange a micro bacia estudada e ambos são utilizados por moradores da cidade de Presidente Venceslau que habitam aos entornos dos locais estudados. A mesma possui diversos problemas se encontrando em uma situação de alerta, principalmente no que diz respeito à quantidade de vegetação ciliar que se apresenta ausente e a situação do solo ao entorno no caminho natural do córrego, que se encontra fortemente erodido. Com base nas análises acima, sua preservação é uma questão que deve ser discutida, pois a ocorrência de problemas ambientais em seus limites pode implicar sérios problemas, dentre eles, ao próprio abastecimento para moradores dependentes desse corpo d'água. Apesar de a micro bacia estar sendo explorada há mais de 40 anos, não existe nenhum estudo antigo e aprofundado sobre o uso e ocupação do solo na região, possibilitando assim, que a urbanização se desenvolva livremente em sua área, desconsiderando os impactos ambientais que ela poderá acarretar a bacia. Isso também impossibilita que seja feito um controle estatístico da qualidade da área da bacia. Este trabalho tem como objetivo geral estruturar o diagnóstico ambiental da microbacia pertencente à bacia hidrográfica do córrego da Paca, localizada na cidade de Presidente Venceslau - SP. Especificamente pretende-se: Realizar a caracterização física e ambiental da situação geral da microbacia, analisar a legislação ambiental com relação à faixa de vegetação ciliar da microbacia e comparar com a quantidade de vegetação existente no local estudado, analisar os resultados obtidos no laboratório e compara-los com o estabelecido nas resoluções a respeito da qualidade da água e propor ações mitigadoras ou compensatórias a fim de potencializar a área em estudo. Para alcançar o objetivo proposto, foi necessário realizar uma revisão bibliográfica referente à área de estudo. Realizou-se para tal, visitas a área e em seguida, análises preliminares do local, de sua situação ambiental no que diz respeito à vegetação, situação hídrica e antropização. Além disso, foram feitas também consultas a materiais cartográficos da cidade, livros e documentos escritos, imagens de satélite do Google Earth (Digital Globe) e site da USGS (Serviço Geológico dos EUA) a fim de obter imagens e dados do tipo SRTM, que apoiassem a interpretação e análise espacial da área. Posteriormente, foi cumprida a etapa de delimitação da área da microbacia de estudo. Após a delimitação, feita através do software de informação geográfica e georreferenciamento, QGis, foi realizada a coleta de amostras de água em diferentes pontos da microbacia, de tal forma que os mesmos pudessem fornecer informações de maneira mais representativa possível da qualidade da água do corpo hídrico em questão. Realizou-se também a classificação do solo da área de estudo. Com relação à qualidade da água, foi possível, através das análises laboratoriais e da curva de calibração gerada, atestar a potabilidade da água do local de estudo, reconhecendo e afirmando dessa forma a boa qualidade da mesma para consumo humano uma vez que os valores obtidos, com exceção do pH, estão dentro dos valores estabelecidos na resolução CONAMA 357/2005 que dispõe sobre o padrão de potabilidade da água. Verifica-se a partir dos resultados que o pH se encontra abaixo do valor mínimo necessário por lei em todos os pontos. Isso significa que as amostras são de natureza ácida, pois as mesmas possuem pH um tanto reduzido. Essa situação faz com que seja necessário, na hora do tratamento, que se corrija o pH alterando seu valor, de forma a elevá-lo, para assim adequá-lo e atender as exigências determinadas, evitando a propagação de doenças. Enfim, para que o recurso hídrico da microbacia possa ser utilizada pela população que habita seu entorno, mesmo o fluido em questão não possuindo quantidades superiores com relação aos parâmetros averiguados, com exceção ao pH, o mesmo não pode ser

utilizado para consumo humano sem que antes passe por um tratamento convencional determinado para águas que se enquadrem como classe II, como é o caso da microbacia citada. Analisando as condições totais de conservação da microbacia e os resultados das análises obtidos, percebe-se que o padrão de uso do solo nesta é semelhante ao de muitas outras bacias e microbacias da região da Mata Atlântica. A área urbana tem concentração demográfica baixa e é caracterizada por uma área de uso misto de baixa densidade demográfica. Adentrando a microbacia, tem-se uma interface urbana e principalmente rural sendo que, nos últimos anos, a urbanização vem se expandindo, existindo um prognóstico de que nas próximas décadas, essa expansão se insira cada vez mais para perto da microbacia estudada. De acordo com os objetivos deste projeto procurou-se realizar o diagnóstico ambiental da microbacia pertencente ao Córrego da Paca, com ênfase nos fatores fisiográficos da microbacia, na qualidade da água do referido córrego e nos aspectos e impactos gerados sobre a área de estudo. A importância dos tópicos citados, para o bom funcionamento social e ambiental da unidade da microbacia, se dá tanto nas relações sociais e comerciais, decorrentes da produção de sítios e fazendas situados ao redor da localidade, quanto nas ambientais que concentram fluxos de energia e aspectos biológicos, como a vegetação, o próprio córrego, entre outros. Além disso, na microbacia abordada, tanto na planície aluvial quanto nas encostas encontram-se áreas de pastagem, que vem se expandindo cada vez mais e prejudicando a preservação e conservação da microbacia. Com relação aos usos desta, predomina - se o residencial e comercial, embora a mesma seja caracterizada como uma área economicamente pouco dinâmica, pois utiliza o solo apenas como pasto para o gado, sendo essa a única economia desenvolvida, uma vez que a produção de outros produtos, advindos da terra, é realizada intencionando suprir apenas as necessidades das residências que lá se encontram. A água do Córrego se apresentou pouco poluída, possuindo quando observados os parâmetros analisados no laboratório e comparados com a resolução que direciona os padrões de potabilidade, uma boa qualidade. No entanto, quanto à vegetação e preservação do fundo de vale, esse se apresenta com uma quantidade muito inferior ao mínimo necessário para um bom funcionamento dos fluxos e processos hídricos em qualquer bacia hidrográfica. Com relação às alternativas para os problemas encontrados na microbacia, as mesmas só serão possíveis se existir a educação atrelada a ações do poder público local e principalmente da população envolvida, uma vez que a educação proporciona o conhecimento sobre algo que amplia a visão e transforma a postura dos indivíduos enquanto membros da sociedade. Dessa maneira um ambiente onde o planejamento se faz presente atrelado ao conhecimento social, é garantia de um espaço com melhor qualidade socioambiental e, conseqüentemente, problemas menos graves.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

## **FERRAMENTA DE CALCULO DO INDICE QUALIDADE DA ÁGUA**

ELSON MENDONCA FELICI  
CARLA PLANTIER MESSAGE  
MELISSA ARANTES PINTO  
ALESSANDRA DE OLIVEIRA ALVES CORREIA  
ANA BEATRIZ RIBEIRO NOBRE

O Índice de Qualidade das Águas - IQA, desenvolvido pela National Sanitation Foundation, e trazido para o Brasil pela CETESB, é utilizado para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para abastecimento público. Os parâmetros utilizados pelo IQA são em sua maioria, indicadores de contaminação causada pela ação antrópica, sendo eles: Oxigênio dissolvido, Coliformes termo tolerantes, pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Nitrogênio total, Fósforo total, Temperatura, Turbidez e Sólidos totais. O cálculo do IQA é feito por meio do produtório ponderado desses nove parâmetros listados. No intuito de possibilitar o cálculo do IQA de uma forma mais eficiente, este trabalho propôs a construção de uma ferramenta que auxilie os profissionais da área ambiental no cálculo do índice de qualidade da água. A ferramenta utilizou como dados de entrada, os resultados das análises laboratoriais dos nove parâmetros do IQA e como dados de saída as classificações da qualidade de água do índice: péssima; ruim; razoável; boa; ótima. Foi utilizado o Visual Studio para fazer a elaboração da ferramenta, utilizando a linguagem de programação C# (C Sharp). A linguagem C# (C Sharp) faz parte do conjunto de ferramentas oferecidas na plataforma .NET e surge como uma linguagem simples, robusta, orientada a objetos, fortemente e altamente escalável a fim de permitir que uma mesma aplicação possa ser executada em diversos dispositivos de hardware na plataforma Windows desenvolvida na ferramenta Visual Studio. Os resultados mostraram uma ferramenta de fácil utilização que apresentou de forma rápida e eficiente os valores de IQA. Para confrontar a eficácia da ferramenta, foram calculados 10 valores de IQA manualmente e com o uso da ferramenta. Esses resultados, quando comparados, foram idênticos, o que ressalta a aplicabilidade da ferramenta. Além disso, o uso desse instrumento possibilitou o cálculo do índice de uma maneira mais rápida, facilitando o trabalho dos pesquisadores que utilizam o IQA em suas pesquisas. Pode-se concluir que a ferramenta criada foi eficiente e que pode ser aplicada aos estudos diversos dos índices de qualidade das águas.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

## **LEVANTAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS EM UMA COOPERATIVA DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS**

JAKELINE JESUS SILVA  
JEFERSON DA SILVA CARDOSO

A crescente responsabilidade socioambiental que tem vindo à tona nos últimos tempos tem feito com que empresas e pessoas se tornem mais conscientes ambientalmente, como por exemplo, através da aplicação dos 4 R's da sustentabilidade (repensar, reduzir, reutilizar e reciclar). Em vista disso, no parágrafo XIV, do artigo 3 da Lei 12.305 que institui a Política Nacional dos resíduos Sólidos, a reciclagem é definida como " processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa". Em razão disso algumas cidades contam com cooperativas que reciclam resíduos, apesar de ser apenas 18% segundo dados da pesquisa Ciclosoft 2016, divulgada em 2016 pela organização Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre), visto isso, ainda é um grande desafio no Brasil aumentar o número de cidades que possuem algum sistema de reciclagem. Assim como todo ambiente laboral, alguns trabalhadores estão sujeitos aos riscos, sejam eles quais for. Entretanto "o custo de qualquer melhoria ambiental é investimento altamente rentável, pagando-se regamente com o conseqüente aumento na produtividade e com a redução de acidentes, doenças ocupacionais, absenteísmo, entre outros " (WACHOWICZ, 2013, p. 65). Sendo assim é notável a importância da identificação de riscos para a criação de alguma estratégia que promova envolver um melhor bem-estar dos trabalhadores, assim como a redução de riscos. A coleta seletiva no município de Presidente Prudente se iniciou em 2003 com a fundação da cooperativa, com o intuito de organizar os catadores do lixão. O primeiro bairro a ser implantado o serviço foi o Conjunto Habitacional Ana Jacinta e posteriormente foi expandido para outros bairros. Presidente Prudente segundo o último censo do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) possui uma população de 207.610 mil habitantes aproximadamente, sendo a maior cidade do oeste paulista, produzindo também a maior quantidade de resíduo domiciliar da região. De acordo com a CETESB, em 2017 o IQR (Índice de Qualidade de Aterro de resíduos) era de 7,3 e a estimativa de produção de resíduo sólido per capita é de 0,9 kg hab./dia. Sendo assim, uma das medidas para a diminuição do resíduo com destinação final é a reciclagem. Por ser um estabelecimento onde os cooperados realizam suas atividades, estão expostos e sujeitos a riscos. Nota-se como uma medida necessária e relevante a identificação desses riscos para avaliação de medidas para prevenção e elaboração do mapa de risco. A discussão e a avaliação presentes nesse trabalho podem garantir e informar os cooperados dessas medidas, visto que é de interesse para a saúde a proteção dos cooperados trabalharem em um espaço mais seguro. O objetivo geral deste trabalho é realizar o levantamento de riscos de uma cooperativa de resíduos recicláveis localizada em Presidente Prudente -

SP. Como objetivos específicos, tem-se: -identificar e qualificar os riscos ambientais; - verificar e sugerir melhorias de acordo com as normas referentes à insalubridade e periculosidade; -elaborar o mapa de risco da cooperativa de resíduos recicláveis; - propor sugestões para prevenção de riscos. Para a realização desse trabalho, fez-se um levantamento bibliográfico a respeito do tema deste trabalho, norteando cientificamente os próximos passos que foram elaborados. Referente à identificação dos riscos, foi realizada uma visita no local, onde ocorreram os levantamentos qualitativos dos riscos sejam eles sobre riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes, em todas as áreas da cooperativa, bem como as atividades realizadas no estabelecimento onde os cooperadores desempenham suas funções. Os dados coletados foram essenciais para a elaboração do mapa de riscos. Por fim, foi elaborado o mapa de risco e sugestões para melhoria de segurança dos que trabalham na cooperativa. Durante a visita ao estabelecimento foram encontrados os diversos tipos de riscos ambientais inerentes e não inerentes ao processo. De acordo com a visita e as informações coletadas durante as observações in loco é possível notar que a cooperativa se preocupa com a segurança dos trabalhadores, nos três setores (recebimento da coleta do material reciclável, triagem e desmanche) como a utilização de EPIs, presença de extintores, hidrante e avisos disponibilizados em formas de placas no estabelecimento. Foram identificados alguns focos para surgimento de novos riscos, como cacos de vidro sobre o chão, que em exposição podem causar os riscos do tipo acidentes e biológicos. Diante dos dados coletados, de todas as informações obtidas e pela pesquisa realizada para este trabalho, foi possível elaborar um mapa de risco que contém as informações a respeito dos níveis elevados, médios e baixos de acordo com os riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidente. Como sugestão inicial, tem-se como medida de uma maior abrangência a respeito da conscientização dos riscos nas quais estão expostos, treinamentos que falem da importância do uso de EPIs, de higiene de trabalho, entre outros. Sendo assim, sugere-se que assim que identificados esses focos, sejam tomadas medidas necessárias de limpeza, reparos e drenagem, que "uma condição insegura expõe o perigo ou risco a integridade física do trabalhador e a própria segurança das instalações e equipamentos. " (WACHOVICZ, 2013, 105). A presença de cacos de vidro é comum em cooperativas de recicláveis, sendo um dos materiais que são coletados e vendidos. Em caso de exposição de vidro quebrado podem surgir acidentes como cortes, ferimentos entre outros, e também risco biológico caso o material esteja contaminado e causar infecções e inflamações. Em caso de transferir grandes caixas, bags e pacotes é fundamental que sejam feitos esses tipos de trabalhos com a presença de empilhadeiras, evitando com que o cooperado faça um esforço físico que seja maior do que seu corpo possa suportar ou causar algo que prejudique a saúde, causando dores, torções, câimbras, etc. Os resíduos sólidos constituem atualmente um problema que afeta significativamente a sustentabilidade do planeta. A Política Nacional de Resíduos Sólidos aponta mecanismos e formas de gestão dos resíduos sólidos no Brasil, constituindo um avanço para melhoria dessa problemática. A cooperativa que atuam na coleta e reciclagem de materiais (resíduos sólidos) dá suas contribuições, proporcionando uma revalorização desses materiais que entrarão novamente em novos ciclos produtivos e, assim, reduzindo a quantidade de resíduos e os impactos no meio ambiente. Reconhecendo a importância da atuação desses trabalhadores para a gestão dos resíduos sólidos no âmbito municipal, a motivação para a realização do presente estudo foi conhecer os riscos, em função do contato direto com diversos resíduos no ambiente trabalho, que podem comprometer a qualidade de vida e a saúde dos trabalhadores. Nesse sentido, o objetivo do estudo foi realizar a identificação e levantamento dos riscos físicos, biológicos, químicos, ergonômicos e de acidentes de

trabalho dos trabalhadores nas cooperativas. Mediante a identificação da existência de diferentes riscos no trabalho exercido pelos cooperados junto ao processo de triagem e à forma de estocagem dos materiais de interesse para a comercialização, chega-se a algumas constatações. Diante dos resultados apresentados pode-se perceber que os cooperados estão submetidos a diversos riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidente. Visando a qualidade de vida e segurança no trabalho medidas já são tomadas como a utilização de EPI's. Como forma de contribuir à essas questões, sugere-se a implementação de algumas medidas como advertências em caso de não utilização de EPI's, treinamentos para conscientização de todos que fazem parte da cooperativa para a importância da segurança no trabalho. A identificação dos riscos nos diversos setores, uma vez sendo expressa no mapa de riscos facilita a visualização e a percepção a quais riscos e em que grandeza está relacionada com a exposição dos cooperados, reafirmando a importância de concluir os levantamentos e coloca-los num mapa de riscos uma vez que é um meio de fácil interpretação.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

---

## **PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE PAPEL NOS BLOCOS B1 E B2 DA UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA EM PRESIDENTE PRUDENTE - SP**

JACQUELINE RODRIGUES DOS SANTOS  
LEILA MARIA COUTO ESTURARO

RESUMO PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE PAPEL NOS BLOCOS B1 E B2 DA UNIVERSIDADE DO OESTE PAULISTA EM PRESIDENTE PRUDENTE - SP A problemática do lixo no meio urbano abrange alguns aspectos relacionados à sua origem e produção, como consequência dos reflexos de comprometimento do meio ambiente, principalmente a poluição do solo e dos recursos hídricos. A escassez dos aterros sanitários e a ausência de uma educação voltada às questões ambientais podem agravar o problema. Dentro de uma universidade, a inserção de atividades ambientais caracteriza um novo cenário no que se refere a ensino, tornando cada vez maior a importância do termo responsabilidade social para universidades de todo país. A Universidade do Oeste Paulista em Presidente Prudente - SP ao longo dos anos vem sensibilizando a sua comunidade acadêmica sobre a responsabilidade e a corresponsabilidade acadêmica de cada um com o Gerenciamento de Resíduos de Papel, que, atualmente já está devidamente implantado desde o ano de 2015 no Bloco B3. Este trabalho tem como objetivo diagnosticar pontos de geração de resíduos de papel, nos Blocos 1 e 2 da Instituição de Ensino, buscando expandir tal feito nos demais setores da mesma. O presente trabalho contou com pesquisas de campo a fim de identificar pontos geradores de resíduos de papel que ainda não possuem o sistema de gerenciamento em seus setores, como também quantificá-los, para assim propor sua destinação ambientalmente adequada juntamente a Central de Resíduos Sólidos existente na Universidade. Este estudo enfocou-se também na importância da reciclagem, em particular do papel, visto que este é um dos tipos de resíduos gerados em abundância pelo ser humano. Foram realizadas quatro pesagens, onde, a partir da dos cálculos utilizados para obter dados estatísticos das amostras coletadas, concluiu-se que o bloco B3 é o principal gerador de resíduos de papel da Universidade do Oeste Paulista (Unoeste). Ao todo foram coletados 53,5 Kg no bloco B1, 62,2Kg no bloco B2 e 105,2Kg no bloco B3, totalizando 220,9 Kg de resíduos de papel. Nota-se que os blocos B1 e B2, geraram uma quantidade inferior de papel, se comparada ao Bloco B3, principal bloco gerador da Instituição. Possibilitando com isso, a melhoria na qualidade do meio ambiente, a redução de volumes de resíduos urbanos através da coleta seletiva e o prolongamento da vida útil dos aterros sanitários, através de um processo educativo que possibilitou a participação dos funcionários no planejamento e gestão dos resíduos, objetivando a conservação e preparação de uma Universidade sustentável. Por fim, espera-se que a presente pesquisa desperte o interesse ambiental nos funcionários da Universidade, tornando a temática de reciclagem cada vez mais natural em seu cotidiano, e que



futuramente esse possa ser aprimorado, e, ampliado aos demais Campus de diferentes cidades que comportam a grande instituição de ensino da Unoeste.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

---

## **REAPROVEITAMENTO DO RESÍDUO CINZA DO BAGAÇO DA CANA APLICADO EM FORMULAÇÃO DE MASSA PARA REVESTIMENTO**

MILENA VIEIRA DA SILVA  
LUIS FERNANDO DOS SANTOS  
JAQUELINE NASCIMENTO DA SILVA

A grande quantidade de resíduos sólidos gerados a partir das indústrias de Açúcar e Álcool, principalmente a Cinza do Bagaço da Cana (CBC), tem levado pesquisadores a buscar soluções técnicas, econômicas, sociais e ambientais. A CBC, que pode se associar aos princípios do desenvolvimento sustentável, conduz às pesquisas sobre reciclagem dos materiais descartados pelas indústrias, com a finalidade do seu emprego, racional e seguro, em novos produtos ou em reaproveitamento (FAGUNDES et al., 2010). No Brasil, as pessoas físicas e jurídicas estão sujeitas a leis e regulamentações ambientais nas esferas federal e municipal. A Lei Federal nº 9.605, promulgada em 12 de fevereiro de 1998 - "Lei de Crimes Ambientais", e regulamentada pelo Decreto Federal nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, trouxe um impulso adicional à proteção jurídica do meio ambiente, estabelecendo sérias penalidades contra as pessoas físicas e jurídicas que cometerem violações ambientais (BRASIL, 1999). Na esfera civil, conforme disposto na Lei nº 6.938, sancionada em 31 de agosto de 1981, os poluidores (pessoa física ou jurídica) são obrigados, independentemente da existência de culpa (responsabilidade objetiva), a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade, ou melhor, para que haja responsabilidade civil por dano ambiental, basta demonstrar a existência do dano e do nexo de causalidade entre a atividade exercida e o dano causado (BRASIL, 1981). Estes resíduos sólidos industriais constituídos são de responsabilidade da entidade geradora, independentemente do volume de resíduo gerado. O reaproveitamento da cinza do bagaço de cana, seja no reuso, ou na reciclagem (primária e secundária), traz grandes benefícios para o meio ambiente e para as indústrias do seguimento. Ressalta a importância do presente estudo em apresentar uma alternativa para o reaproveitamento da CBC, utilizando-a na composição do rejunte a fim de encontrar o traço ideal para estes materiais. Sendo assim, é necessário caracterizar e avaliar o potencial de poluição deste resíduo conforme as normas ambientais. A possibilidade da reciclagem secundária do resíduo (CBC) está relacionada, principalmente, com a construção civil, produzindo reais efeitos na diminuição da degradação do meio ambiente. Neste sentido o trabalho pretende caracterizar a CBC, e adequar sua utilização na composição de rejunte, contribuindo para a minimização do impacto ambiental causado por este rejeito. Caracterizar a cinza do bagaço da cana, visando aplicação em formulação de massa para rejunte. Para a caracterização das propriedades química, estrutural, térmicas e morfológicas da cinza de bagaço da cana foram utilizados os seguintes métodos: Análise Térmica - Termogravimétrica (TG) e Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Difractometria de Raios X (DRX) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV). As incorporações do resíduo sólido foram acrescentadas separadamente em

uma escala de até 30% e foram realizados ensaios tecnológicos para determinar as propriedades físicas de absorção de água e mecânicas de resistência a tração, de acordo com a metodologia proposta pela ABNT NBR 14992. Não foi possível adicionar o resíduo cinza de bagaço da cana a massa de revestimento. Ao acrescentar o resíduo a massa de revestimento nas diferentes incorporações (10, 20 e 30%) do resíduo, não foi possível atender a quantidade de água máxima pedida pela ABNT NBR 14992. Não foi possível incorporar cinza de bagaço da cana na massa de revestimento, pois a interação entre os dois materiais não permite seguir a norma reguladora para o produto final na quantidade de água utilizada.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

## RESÍDUOS SÓLIDOS E IMPACTOS ANTRÓPICOS

KAREN CAROLINE RODRIGUES FERREIRA

GABRIEL ITADA TAMAGNO

ISABELA MAREGA RIGOLIN FUZETO

Com o aumento da população humana, a concentração em centros urbanos, a forma e o ritmo de ocupação, junto ao modo de vida cada vez mais consumista da sociedade resultou na grande geração de resíduos sólidos advinda das atividades humanas (Oliveira, 2005). Diariamente, são coletadas no Brasil entre 180 e 250 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos (Abrelpe, 2010). A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (Jacobi, 2011). Considerado um problema de saúde pública e ambiental, os resíduos sólidos passaram a ser vistos com mais atenção, surgindo como uma possível solução o Plano Nacional de Resíduos Sólidos instituídos pela Lei de nº 12.305/10 que busca soluções para os graves problemas causados por esse transtorno. O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2012) afirma que os Resíduos Sólidos são classificados em três grandes classes: · Classe I (resíduos perigosos): os inflamáveis, corrosivos, reativos e tóxicos, etc.; · Classe IIA (resíduos não inertes e não perigosos): os constituídos por compostos que apresentam características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água; · Classe IIB (resíduos inertes): os compostos que, ao entrarem em contato com a água em temperatura ambiente mantêm-se estáticos ou não dinâmicos. Logo, Presidente Prudente obtém o Plano Municipal de Resíduos sólidos, que estabelece diretriz e normas para serem cumpridas, classificando-os de acordo com sua fonte geradora e os riscos que possam trazer. Desta maneira, o estudo tem a intenção de avaliar se realmente, há aplicabilidade deste plano, deixando a área esta de acordo com a legislação, e se a população local, é contemplada com essa gestão. Objetivo geral: · Identificar in loco, a presença de resíduos sólidos e seus possíveis impactos negativos ao ecossistema. Objetivos específicos: · Identificar os locais que possuem sedimentos. · Verificar e classificar os tipos de interferências antrópicas da área e quais são os tipos de resíduos existentes. · Pontuar as consequências da existência de escorias para o meio ambiente. Para a realização do projeto, foi escolhida a área de Micro bacia do afluente do Córrego do Veado, situado entre os bairros Jardim Vale do Sol e o Parque Residencial Servantes II e próximo a Universidade do Oeste Paulista - Campus II, sendo que as principais vias de acesso ao local são as Ruas José Palácio, João P. Paulo, José Miguel Delfim, Raul Inácio Pires a Rodovia Raposo Tavares no Km 267, no município de Presidente Prudente, estado de São Paulo. Após ter delimitado toda a extensão da área que será estudada, através de

vistorias em campo e auxilio de outros estudos realizados na mesma área, em diferentes perspectivas, foi possível identificar em toda sua extensão vestígios de atividades antrópicas que interferem negativamente nas características da área do projeto. Após visitas in loco, foi possível detectar varias interferências causadas pela ação antrópica das comunidades que vivem em seu entorno. Atividades essas, que põe em risco a qualidade e o equilíbrio ecológico. Apesar da existência do plano de resíduos municipal, durante as visitas em campo, foram levantados inúmeros pontos com presença de descarte irregular de resíduos sólidos como sofá, máquinas, garrafas, sacolas e papéis, latas, pneus, plásticos e vários outros, ocasionados pela comunidade que ali reside. Através de um mapeamento da área é possível localizar os pontos em que há descarte de resíduos sólidos e animais mortos, despejo de efluente de origem desconhecida, criação de animais, pontos erosivos, desmatamento e partes de assoreamento do corpo hídrico; temas que serão abordados mais adiante. A área em estudo, que segundo a Lei de Zoneamento Urbano considera como Área de Proteção e Preservação ambiental, possui um grande acúmulo de resíduos sólidos em toda sua extensão, descartadas de forma incorreta pela comunidade local. Mesma com coleta seletiva, a falta de educação ambiental, a imprudência da população e a ausência da fiscalização perante a secretaria do meio ambiente, causam o acúmulo de diversos resíduos, que com o tempo e a força das águas pluviais são depositadas ao longo do corpo hídrico, causando a poluição das águas e do solo, e até mesmo provocando a proliferação de vetores e doenças. A ineficiência na área de saneamento se apresenta não apenas com os resíduos sólidos, mas também com o despejo de efluente de origem desconhecida, acarretando alterando físicas químicas e biológicas ao longo do corpo hídrico e prejudicando a qualidade da vida aquática. Por fim, a inadequação do saneamento básico acarreta inúmeros riscos a saúde da população e impactos negativos ao ambiente regional. Logo, cabe aos setores públicos, e prestadores de serviço de tratar gerenciar de forma mais severa esses tópicos, sabendo da obrigatoriedade (ate mesmo perante a legislação) de fornecer um ambiente cuidado, entretanto, é importante ressaltar, que a população local também deve zelar e fiscalizar pelo espaço no qual vivem.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

---

## **ANALISE DA RESINA POLIURETANA À BASE DE ÓLEO DE MAMONA COMO REVESTIMENTO EM MADEIRAS SUBMETIDAS À TRAÇÃO**

LARISSA QUEIROZ MINILLO  
BRUNA BESSA ROCHA YANO

A humanidade está sempre em busca de inovações tecnológicas, sobretudo no campo de materiais. Sendo assim, a madeira, utilizada desde os primórdios detém diversas propriedades que a tornam muito interessantes em comparação com outros materiais. Um dos pontos que destacam a madeira em relação aos outros materiais é a viabilidade de produção sustentável em florestas plantadas, ocasionando uma fonte renovável e abundante e também sua variedade de espécies. Na construção civil, as indústrias de aço e concreto são em sua maioria mais competitivas e de maior influência nos setores políticos e econômicos, sendo assim possuem diversas pesquisas relacionadas assim propiciando a execução de estudos com qualidade técnica. É de conhecimento comum que há um paradigma com relação a resistência e durabilidade da madeira. Principalmente no Brasil que, por questão cultural, relaciona a madeira à residências de baixa renda. Mas, em outros lugares do mundo, como Estados Unidos e União Europeia, é utilizada e larga escala por suas propriedades de resistência e conforto térmico. As florestas plantadas de Eucalipto e Pinus chegam a 6,5 milhões de hectares, colocando o Brasil em posição de destaque mundial no setor. Segundo ABRAF (2011), o setor de papel e celulose recebe 36% da produção madeireira nacional, enquanto 15% vão para madeira serrada, 11% para siderurgia e carvão vegetal, 12% para painéis e compensados, e 26% para lenhas e outras aplicações. O melhoramento da capacidade resistiva da madeira pode ser conquistado com a laminação e protensão da madeira. Os tratamentos contra fungos e insetos são conhecidos pela redução da capacidade resistiva da madeira, e a pintura com verniz, por sua vez é conhecida pela impermeabilização e proteção da madeira.

### 2. REVISÃO DA LITERATURA

#### 2.1 Madeiras provenientes de coníferas

Coníferas ou softwoods caracterizam-se, principalmente, por possuir folhas afiladas ou em forma de espinho e os seus frutos não possuem casca, estando às sementes expostas e colocadas em volta de um eixo. No Brasil, a conífera nativa mais conhecida é o pinheiro-do-paraná cujo nome científico é *Araucaria angustifolia*. Outra conífera fornecedora de madeira é uma espécie exótica (nativa de outro país, mas cultivada por aqui) que é o pinus, dos pinus o mais comum no Brasil é o *Pinus elliotti* (Souza & Coradin, 2013). Os pinus são madeiras de densidade menor, fator importante a ressaltar pois a densidade, bem como o teor de umidade da madeira interferem na pintura e colagem da madeira o que interfere diretamente na capacidade de resistência.

#### 2.2 Densidade e umidade da madeira

Considerando uma madeira com uma densidade relativamente baixa, pode-se deduzir que essa madeira possui uma maior porosidade, uma vez que a porosidade é o inverso de densidade. (KOLLMANN e CÔTÉ apud DIAS, 2005). Entre os componentes que constituem a madeira, temos a lignina,

celulose, poliose, os extrativos e alguns minerais. Os extrativos são os componentes que causam uma certa resistência quando presente na superfície, em termos de contato resina-madeira, ou seja, prejudica a aderência entre a resina e a madeira. (Tsoumis, 1991). Segundo LOGSDON et al. (2000) há muito tempo sabe-se que a resistência da madeira varia com seu teor de umidade. Com o aumento do teor de umidade da madeira observa-se uma diminuição em sua resistência.

### 2.3 Resina Poliuretana a base de óleo de mamona

Atualmente, vê-se uma preocupação no que diz respeito a sustentabilidade, onde se há uma procura em materiais biodegradáveis, que não agride o meio ambiente e que seja derivada de uma matéria orgânica. (Araújo, 1992) O óleo de mamona ou também chamado de óleo rícino, é extraído de uma planta bastante conhecida e abundante no Brasil: a Mamona (*Ricinus Communis*), cuja família é das Euforbíceas, com base nesse óleo é possível desenvolver pré-polímeros e poliíons com propriedades distintas que, quando combinadas, formam o poliuretano. (Dias, 2005). Jocelen Masson (2017) se refere ao uso de resinas em revestimentos de pisos como as mais resistentes, versáteis e duráveis em relação aos demais sistemas existentes. Dentre os principais tipos de resinas para revestimento temos duas que mais se destacam, epóxis e os poliuretanos.

### 2.4 Madeira laminada colada (MLC)

A madeira laminada colada (MLC), é uma peça formada a partir de lâminas de madeira unidas por um adesivo para uso estrutural ou cola sintética, surgiu há mais de 100 anos na Alemanha com o intuito de melhoramento e reaproveitamento da madeira. Ao longo dos anos teve sua utilização multiplicada para todos os tipos de estrutura, desde móveis e residências às pontes e estádios. Seu uso garante sustentabilidade às florestas e ao meio ambiente. A MLC tem seus usos mais frequentes em estruturas de cobertura, elementos estruturais principais para pontes, torres de transmissão, edifícios, embarcações, entre outros. Isso se deve ao fato de adaptar-se a uma significativa variedade de formas e apresentar alta resistência a solicitações mecânicas, em função de seu peso próprio relativamente baixo (ZANGIÁCOMO; LAHR, 2007). Como uma das vantagens, permite a redução dos defeitos observados em peças de madeira maciça com grandes dimensões. Calil (2016) aponta que durante o processo de fabricação o consumo de energia da MLC chega a ser de 5 a 24 vezes menor que alguns materiais como o aço e o concreto, e sua obtenção vem por uma fonte renovável. Outra vantagem é a sua resistência a agentes químicos, baixa necessidade de manutenção e menor tempo de canteiro de obra, que entretanto, refletem em seu custo elevado. Isso deve-se ao fato das lamelas (partes da madeira em formato de lâminas), estarem dispostas paralelamente entre si, através da técnica de laminação e unidas por algum tipo de colagem. O presente trabalho busca o aumento da resistência mecânica à tração da madeira, resistência à flexão e sua impermeabilização para uso como peças estruturais, utilizando para tal o processo de pintura com resina poliuretana à base de óleo de mamona, material natural já conhecido por agregar resistência à madeira aglomerada. Os procedimentos experimentais seguiram a NBR7190 - Projeto de estruturas de madeira (1997) com o intuito de se verificar as propriedades físicas e mecânicas da madeira.

### 3.1 Resistência à tração

Durante os ensaios foi analisada a espécie *Pinus* (*Pinus Elliotti*) da qual foram extraídos 10 corpos de prova nas dimensões exigidas pela NBR 7190 (1997) conforme esquema da figura 1. Em primeiro teste, os corpos de prova receberam apenas pintura com resina poliuretana à base de óleo de mamona, cuja fabricação pertence à Imperveg LTDA, de Aguaí, São Paulo. Figura 1 - Corpos de prova para ensaios de tração paralela às fibras

FONTE: NBR 7190. Projeto de estruturas de madeira Foram confeccionados 3 corpos de prova extra para a determinação da umidade em estufa à 100°C por 24h conforme NBR 7190 (1997), de tal forma que a umidade possa ser determinada pela equação 1.  $U(\%) = \frac{(m - m_s)}{m_s} \times 100$  (1) Onde: U - umidade, expressa em porcentagem. m - massa inicial da

madeira, expressa em gramas.  $m_i$  - massa final da madeira, expressa em gramas. Para a aplicação da resina PU a base de óleo de mamona como pintura da peça foi utilizada a proporção 1:1, de acordo com suas especificações do fabricante. Os corpos de prova foram divididos em grupo controle, sem pintura, e grupo PU, com pintura de resina poliuretana a base de óleo de mamona. Após esse processo, os corpos de prova ficaram secando por 72 horas em temperatura ambiente, por volta de 21°, para que fossem rompidos.

Figura 2 - Ensaio a tração FONTE: Autores O ensaio a tração foi realizado utilizando a prensa hidráulica universal Pavitest, em que o resultado obtidos com a unidade de medida kgf/cm<sup>2</sup>, por meio de um gráfico era possível acompanhar os dados da carga de tração versus tempo.

### 3.2 Ensaio de Flexão

Esse experimento consiste no rompimento das fibras da madeira (Pinus) dispostas paralelamente com o auxílio da prensa universal provida de um cutelo e dois apoios que causam efeito de flexão normal simples. Os resultados são obtidos em toneladas, de tal forma que devem ser convertidos para tensão normal de flexão pela equação 2.  $\sigma = M/I \times y$  (2) Onde  $\sigma$ : Tensão de flexão normal M: momento máximo causado pela carga do cutelo em toneladas I: Inercia da seção transversal da peça y: Distância entre a linha neutra e o ponto de máxima tensão da peça Os corpos de prova foram padronizados, com forma prismática de seção transversal quadrada de 115,0 cm na direção paralela das fibras e 5,0 cm de lado e 2 cm de altura, conforme visto na figura 3. Estas medidas obedecem as medidas dispostas na NBR 7190 (1997), determinadas pela equação 3.  $21 \times h = d$  (3) Sendo h: altura da seção transversal da peça d: distância entre apoios

Figura 3 - Dimensões do corpo de prova ensaio de flexão Fonte: Autores Os corpos de prova assim fabricados foram nomeados grupo controle, e os corpos de prova do grupo PU, desta vez receberam resina PU de mamona entre 2 laminas, cortadas com 1 cm de 1 cm de altura, conforme figura 4.

Figura 4 - Representa a união entre os CPs por meio da resina poliuretana. Fonte: Autores Após fixação das laminas, foi obedecido tempo de secagem de 24 horas em local seco e com temperatura ambiente. Para o ensaio de ruptura à flexão simples, uma peça com dois apoios articulados de vão livre foi adicionada à prensa (figura 5), com um cutelo responsável por exercer uma força (através de carga concentrada), que deve ser crescente na ordem de 10 MPa/min, segundo a NBR7190 (1997).

Figura 5 - Desenvolvimento do ensaio de flexão pela prensa universal Fonte: Autores O ponto de excentricidade da peça se localizava exatamente no meio do seu comprimento, ou seja, a 57,5 cm, onde o cutelo era aplicado e encarregado de executar uma força sobre o material, a distância entre apoios foi de 42cm.

### 3.3 Ensaio de Absorção e Inchamento

Este ensaio é regido pela NBR7190 (1997) e visa determinar o grau de estabilidade dimensional de um lote de madeira através das propriedades de inchamento e inchamento. A madeira se classifica como um material ortótropo devido as suas diferentes direções axiais correspondentes, radial, tangencial e axial. A variação de peso (absorção) é determinado utilizando a variação de massa antes ( $m_{seca}$ ) e após período de 24h em câmara úmida ( $m_{saturada}$ ).  $\Delta M = (m_{saturada} - m_{seca}) / m_{seca} \times 100$  (4) De madeira análoga, a variação volumétrica (inchamento) é calculada em função do peso do corpo de prova saturado e seco.  $\Delta V = (V_{saturada} - V_{seca}) / V_{seca} \times 100$  (5) Os corpos de prova para o ensaio mediam 5 cm de comprimento por 3 cm de altura e 2 de largura, conforme figura 6.

Figura 6 - Dimensões dos corpos de prova para ensaio de absorção e inchamento Fonte: NBR 7190 (1997) Os corpos de prova foram separados em grupo controle, que não receberam pintura de resina PU de mamona, e grupo PU, que receberam a pintura de Resina PU de mamona, contendo 10 corpos de prova cada grupo.

Figura 7 - CPs na câmara úmida para absorção da água e inchamento Fonte: Autores Transcorridas 24 horas em câmara umida, realizou-se uma nova pesagem e medição.

Figura 8 - Corpos de prova do grupo controle após 24 horas em câmara úmida



Fonte: Autores Após pesagem, os corpos de prova secam em estufa a 100°C por 24h e são novamente pesados e medidos (figura 9). Figura 9 - Corpos de prova em estufa de temperatura controlada à 100°C

Fonte: Autores Os resultados do ensaio de ruptura à tração paralela à fibra da madeira tem comportamento pouco dúctil (figura 10), característica esta que não foi alterada após pintura com resina PU mamona. Figura 10 - Gráfico de Tração

Fonte: Autores Os resultados da tensão de tração obtidos no ensaio foram organizados na tabela 1, e, analisando-a, verifica-se que o desvio padrão foi relativamente alto devido a alguns fatores inesperados durante o ensaio de tração.

Tabela 1 - Resultados de tensão de tração paralela a fibra CP's

Tensão (MPa)	Desvio Padrão (MPa)	Média (MPa)
C1 96,045	27,941	113,03
C2 83,675		C3 175,275
C4 120,652		C5 89,539
PU1 182,478	77,302	184,80
PU2 344,258		PU3 126,329
PU4 92,431		PU5 106,086
PU6 257,263		

Fonte: Próprios autores (2018) Os corpos de prova C3, PU1, PU2 e PU6 apresentaram um resultado incoerente com o padrão devido ao seu alto valor. Esse fato ocorreu por conta de um erro na máquina de ruptura do laboratório que não estava segurando de forma correta os CPs para o ensaio.

Tabela 2 - Resultados de densidade e tensão por densidade para tração paralela a fibra CP's

Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Tensão por Densidade (MPa/g/cm <sup>3</sup> )	Media da Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
C1 28,96	3,32	34,10
C2 38,80	2,16	C3 38,25
C4 36,07	3,35	C5 28,42
PU1 37,16	4,91	34,97
PU2 42,08	8,18	PU3 29,51
PU4 26,78	3,45	PU5 32,24
PU6 42,08	6,11	

Fonte: Próprios autores (2018) O gráfico de tensão por densidade apresentado pela figura 11 possui alguns pontos fora da linearidade, mas o material utilizado durante o ensaio à tração possui uma tendência de crescimento exponencial de acordo com a densidade.

Figura 11 - Regressão linear entre tensão versus densidade

Fonte: Próprios autores (2018) A análise ANOVA permite analisar se a diferença entre dois ou mais grupos é significativa ou é uma consequência fortuita. O valor a ser verificado é o valor p, caso ele der inferior a 0,0001, aponta com mais de 99,99% de confiança que a distinção entre os grupos de análise não foi originado acidentalmente. Sendo assim o valor ideal para que haja distinção entre os dois grupos, é o valor de p menor ou igual a 0,05 (5%).

Quadro 1 - Resultados da Analise anova entre grupos PU e controle quanto ao Ensaio de Tração

valor-P	F crítico
0,811807	5,117355

Fonte: Próprios autores (2018) Conforme a tabela 3, o valor P é de ordem de 0,812, sendo maior que 0,05, demonstrando que não há distinção entre os grupos, ou seja, a utilização da resina poliuretana para tração não foi interferiu nos resultados.

#### 4.2 Flexão Normal

Os resultados apresentados na tabela 3 e 4 são referentes ao ensaio de flexão entre o grupo controle e o grupo PU, respectivamente.

Tabela 3 - Resultados ensaio de flexão para o grupo controle e suas respectivas médias e desvio padrão.

Tensão Flexão controle (MPa)	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
C1 399,22	377,19	11,01
C2 354,48		C3 388,89
C4 385,45		C5 385,45
C6 368,24		C7 368,24
C8 364,80		C9 382,01
C10 375,13		

Fonte: Próprios autores (2018)

Tabela 4 - Resultados ensaio de flexão e suas respectivas médias e desvio padrão, para o grupo PU.

Tensão Flexão PU (MPa)	Média (MPa)	Desvio Padrão (MPa)
PU1 406,10	395,78	11,70
PU2 382,01		PU3 364,80
PU4 392,33		PU5 409,54
PU6 399,22		PU7 392,33
PU8 406,10		PU9 416,42
PU10 388,89		

Fonte: Autores O desvio padrão visto para os dois grupos se mostrou baixo, o que indica uniformidade nos CPs e maior confiabilidade nos resultados. Quanto a resistência, nota-se um aumento de 18,6 MPa em média entre grupo P e grupo controle.

Quadro 2 - Resultados da Analise anova entre grupos PU e controle quanto ao Ensaio de Flexão

valor-P	F crítico
0,009	4,414

Fonte: Próprios autores (2018) Os dados apresentados no quadro 2 indicam o valor P igual a 0,009, sendo menor que o padrão de 0,05. Provando assim que o emprego da resina poliuretana nos CPs resulta em uma diferença entre o grupo PU e o grupo controle, evidenciando que a utilização da resina para viga laminada colada é válida. Figura 12 -

Gráfico da densidade x resistência à flexão Fonte: Próprios autores (2018) Na figura 12 nota-se linearidade entre a densidade e a resistência à flexão, afirmando a linearidade entre as duas propriedades.

4.3 Absorção de água Tabela 5 - Resultados dos grupos em relação ao ganho de umidade após 24h em câmara úmida

Umidade (%)	Média (%)	Desvio Padrão (%)
Grupo Controle saturado	1	215,69
2	174,65	190,53
3	170,82	172,24
5	203,75	196,07
6	168,35	203,99
8	189,52	210,19
10	210,19	104,51
11	104,51	99,20
12	40,78	20,90
13	121,82	40,78
14	70,24	127,22
15	127,22	111,96
16	111,96	120,20
17	120,20	82,53
19	113,97	98,71
20	98,71	

Fonte: Próprios autores (2018) Observa-se que o ganho médio de umidade dos CP's sem cola foi aproximadamente o dobro em relação ao ganho dos CP's com cola, constatando assim a eficiência da cola no que diz respeito como impermeabilizante.

Quadro 3 - Anova: Comparação entre corpos de prova grupo controle e corpos de prova grupo PU valor-P F crítico 0,264154 4,413873 Fonte: Próprios autores (2018)

Quadro 4 - Anova: Comparação entre corpos de prova saturados grupo controle e corpos de prova saturados grupo PU valor-P F crítico 0,000694 4,413873 Fonte: Próprios autores (2018)

Na utilização da resina poliuretana no tratamento de peças de madeira submetidas a esforço de tração com o objetivo de aumentar a resistência, verificou-se que não se obteve uma diferença significativa entre os grupos, porém esses dados não são conclusivos, uma vez que a prensa não era capaz de tracionar os corpos de prova corretamente. No ensaio de flexão, a resina ofereceu benefícios que acrescentaram no enrijecimento das fibras da madeira. Com base nos dados fornecidos pelo Anova, verificou-se que há uma diferença significativa entre os grupos, em média 0,7 MPa de acréscimo de resistência à flexão com a utilização da resina entre as lâminas. Para estudos posteriores, indica-se analisar a madeira laminada colada com 3 lâminas de madeira. No que diz respeito ao ensaio de umidade, os corpos de prova sem a aplicação da resina obtiveram uma absorção de água de aproximadamente 2,15 vezes maior do que os corpos impermeabilizados, demonstrando que a resina pode ser usada como impermeabilizante. Para trabalhos futuros indica-se a utilização da resina com um maior número de camadas.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

## **IMPLEMENTAÇÃO DE TRATAMENTO DE EFLUENTE DOMÉSTICO EM UMA PROPRIEDADE RURAL A PARTIR DE UMA LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO COM ADIÇÃO DE MICRORGANISMOS EFICIENTES**

ALEXANDRE TEIXEIRA DE SOUZA

BRUNO PEREIRA SOSSAI

MIGUEL MARRION SOUZA

O saneamento básico é uma questão de saúde pública, onde muitos locais ainda sofrem da falta do mesmo no Brasil, devido à disposição inadequada de resíduos em áreas inapropriadas, esgotos que correm a céu aberto em regiões mais pobres do país, trazendo diversos tipos de doenças devido à falta de sensibilidade do governo para com a população não contendo investimentos na área do saneamento. Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2013) cerca de 31 milhões brasileiros residem em áreas rurais e comunidades isoladas, e somente 22% dessa população tem acesso a condições adequadas de saneamento básico, e cerca de 5 milhões de brasileiros não tem banheiros em casa, o que ocasiona fazerem suas necessidades fisiológicas ao ar livre. Diante de todo o cenário existente, a temática do tratamento de efluentes sejam eles domésticos ou industriais é muito importante, hoje ocorrem de forma clandestina os despejos destes em corpos hídricos sem o devido tratamento e cumprimento da legislação pertinente, tamanho descaso causa consequências muitas vezes irreversíveis. Uma das técnicas mais comuns para tratar efluentes são as lagoas de estabilização, essas unidades de tratamento podem ser anaeróbias, facultativas ou facultativas aeradas, onde essas viabilizam o tratamento de efluentes efetuando a remoção de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), essa técnica foi aplicada no projeto que consistiu em tratar o efluente doméstico de uma propriedade que estava localizada na área rural de Presidente Prudente - SP. Somado a técnica empregada, foram utilizados também os microrganismos eficientes, criados por Teruo Higa (1941) como ferramenta para auxílio na agricultura no tratamento de solos, estes mesmos foram descobertos como bons microrganismos também para o tratamento de efluentes. O manejo sustentável do tratamento de efluentes se apresenta no cenário atual como uma vertente muito interessante, haja visto que áreas rurais compreendem grande parte da produção agrícola do país seja para industriais para agricultura familiar. Com isso o projeto foi desenvolvido para reduzir o impacto ambiental desta propriedade rural devido a falta do tratamento e poderá ser utilizado como base de estudo para a implementação do tratamento em diversas áreas rurais por meio de lagoas facultativas de baixo custo principalmente para áreas com baixo poder monetário, reduzindo assim o volume de efluente bruto lançado nos solos e corpos hídricos, contribuindo para o manejo sustentável do efluente e melhora da saúde da população nessas regiões. Implantar e analisar a eficiência do tratamento de efluente doméstico a partir de uma lagoa de

estabilização com a adição de microrganismos eficientes. O dimensionamento da lagoa facultativa para o projeto piloto foi realizado a partir do método empírico de Marcos von Sperling (1986), onde foi levado em conta a média do estado de São Paulo para a produção de DBO em mg/l que está em torno de 110 a 400 mg/l (CETESB), e também uma vazão pré-estabelecida de 40 L/d. Para a escavação foram utilizados pás, enxadas e cavadeiras, onde foram observadas as características do solo da região. O corte no solo foi feito seguindo os resultados do dimensionamento da lagoa e os parâmetros de projeto (Tabela 1). Os parâmetros para o projeto foram:

- . Carga de DBO: Produto da vazão e a concentração de DBO que mostra a quantidade de DBO em kg/dia, necessária para definir a área útil para a eficiência do tratamento;
- . Adoção da taxa de aplicação superficial: Define a área útil da lagoa, junto com a carga de DBO para obter-se a eficiência desejada da mesma, contribuindo para a produção de algas que disponibilizam o oxigênio para os microrganismos na lagoa.
- . Geometria da Lagoa: Adotada a geometria de  $L/B = 2$ .
- . Adoção da profundidade: A profundidade ideal para a lagoa facultativa é entre 1,5 e 2,0 metros, porém como se trata de uma lagoa piloto para uma propriedade com baixa vazão diária, adotou-se uma profundidade menor no dimensionamento;
- . Determinação do volume: Volume foi definido baseado na produção de efluente diária estabelecida pelos proprietários da área; e
- . Determinação do tempo de detenção: Lagoas facultativas tem seu tempo de detenção variando de 15 a 45 dias. A impermeabilização da lagoa é um fator importante dentro do projeto, um bom material proporciona capacidade total de proteção ao solo o qual por sua vez não estará exposto a possíveis contaminações. Para a impermeabilização da lagoa realizada uma pesquisa do produto com o melhor custo - benefício, optando assim por uma lona convencional de 4 metros de largura por 5 metros de comprimento, que foi colocada após a abertura do talude e presa por alguns tijolos. O efluente sanitário utilizado para o projeto piloto foi advindo da própria propriedade, devidamente visualizado e tomando as devidas precauções para que fosse manuseado diretamente para a lagoa facultativa. O efluente em questão não tinha necessidade de passar por tratamentos preliminares como gradeamento e desarenadores. O efluente antes de ser lançado para a lagoa facultativa foi previamente armazenado em uma caixa d'água de 300 litros, como um tanque de equalização para manter a vazão e carga de DBO constante. O manuseio do efluente foi realizado com o objetivo de homogeneizar o efluente armazenado, devido ao efluente ficar armazenado por cerca de 3 a 4 dias ele sedimentava. Com isso, foi utilizado um cabo de madeira para a mistura do efluente antes do seu lançamento para a lagoa de tratamento. Na caixa d'água foi instalado um registro de gaveta, e uma mangueira de  $\frac{3}{4}$  de polegada, ligando a caixa com a lagoa piloto. A entrada do efluente ocorreu por meio da gravidade, seguiu-se o relevo da região para que o bocal da mangueira ficasse adequado na entrada da lagoa. A alimentação da lagoa foi realizada às terças-feiras e aos sábados lançando 300 litros de efluente cada, totalizando 1200 litros do mesmo para o tempo de detenção dimensionado. A saída foi realizada através de um canal direcionado para um reservatório feito no solo e impermeabilizado com lona, para posteriormente ser utilizado pelo proprietário do local. Na lagoa foi instalada uma tela do tipo "mosquiteira", é uma tela comum que é utilizada no dia a dia e que evita a entrada de vetores por janelas, com custo baixo e acesso simples. O EM utilizado no processo experimental foi disponibilizado empresa de consultoria ambiental Legacy Consultoria Ambiental Ltda. Os microrganismos foram ativados a partir de uma solução que leva melão, microrganismos e água com a ausência de cloro, as medidas são de:

- . 1 litro de EM;
- . 1 litro de melão;
- . 18 litros de água sem cloro.

A solução foi mantida em um período de 5 dias para a ativação dos microrganismos. O processo de ativação do EM é produzido a partir do melão da cana que fornece o alimento (glicose) aos

microrganismos e a diluição do mesmo ocorre por meio da água sem cloro, o que reduz a densidade da solução de forma que as colônias possam fazer a divisão celular, deixando-os assim preparados para a aplicação na lagoa de tratamento. O litro do EM comercializado trata 1 m<sup>3</sup> de efluente. As coletas foram feitas seguindo a NBR 9898 que dispõe dos padrões de amostragem, e para as análises foram utilizadas as metodologias do livro Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21ª edição. Para o pH foi utilizado o pHmetro para a análise, chamado de método Potenciométrico, onde se utiliza eletrodos com mercúrio em seu interior demonstrando o potencial hidrogeniônico das amostras, podendo variar seu valor de 1-14 na qual quanto mais próximo do 1 mais ácido, e quanto mais próximo do 14 menos ácido, mais básico; Para a turbidez foi utilizado o turbidímetro para a análise, na qual quanto menor a passagem de luz na amostra maior a turbidez, mostrando os sólidos em suspensão. Para a análise de DBO foi utilizado o método do Oxitop, que representa a quantidade de gás carbônico emitida através da respiração dos microrganismos em um período de 5 dias a 20°C, onde essas condições são obtidas através de uma incubadora refrigerada, na qual esse CO<sub>2</sub> é absorvido pelo hidróxido de sódio, ou lítio contido no equipamento. Análises de DBO foram realizadas no laboratório de Análises de Água da UniFAI, localizado na cidade de Adamantina - SP, enquanto pH e turbidez foram realizadas na Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, localizada na cidade de Presidente Prudente - SP. Para o dimensionamento da lagoa foram utilizados os seguintes dados de entrada: . Vazão: 40 L/d; . DBO: 400 mg/L; . Taxa de Aplicação Superficial (Ls): 220 kg.DBO5/ha.dia; . Geometria: 2; . Profundidade: 0,7 m. O primeiro lançamento de efluente ocorreu de modo a despejar 300 litros na lagoa por um tempo de 7 dias, destinado ao período de aclimação dos microrganismos. Neste período as análises não foram realizadas, tendo seu início na segunda semana. Na 4ª e 5ª semana as análises não foram realizadas devido à chuva e ao equipamento descalibrado, portanto não foram incluídas na Tabela 4. Após a aclimação e através dos resultados obtidos a média de DBO das amostras foi de 528 mg/L. A menor concentração de DBO de entrada foi obtida na 2ª amostra, com o resultado de 362 mg/L, isto ocorreu devido a incidência de chuva na região na semana de amostragem, na qual reduziu a concentração do efluente. O resultado obtido da 3ª amostra de 890 mg/L demonstrou a maior concentração de DBO analisada, isto ocorreu devido ao não lançamento previsto do efluente no sábado anterior a amostragem, ou seja, da 5ª semana, o que ocasionou o armazenamento do efluente por 7 dias. A ausência do lançamento foi causada pelas chuvas, impossibilitando o acesso à área. A 4ª amostra teve a maior DBO de saída analisada no valor de 104 mg/L. Esta concentração teve influência do lançamento de 890 mg/L, que aumentou a DBO de saída, entretanto os resultados obtidos de saída do tratamento estiveram na média de 81 mg/L próxima da DBO solúvel teórica de 80 mg/L, demonstrando que a lagoa teve a capacidade de suportar a alta carga orgânica. O EM adicionado na 7ª e 8ª semana, reduziu a concentração de DBO na saída da 5ª e 6ª amostra em comparação com as demais, com isso, a 5ª amostra resultou no valor de 72 mg/L, enquanto a 6ª amostra apresentou o menor valor do tratamento com 65 mg/L, afirmando a contribuição direta do EM no aumento da eficiência de remoção de DBO. Os valores obtidos na 2ª e 3ª amostra estiveram abaixo dos limites estabelecidos pelo Decreto 8468/76, entretanto a média de eficiência do tratamento esteve acima do limite estabelecido pelo mesmo, e todas as amostras estiveram com eficiência acima da estabelecida pela Resolução Conama 430/11. A adição do EM na 1ª, 5ª e 6ª amostra aumentou a eficiência do tratamento com os percentuais obtidos de 82,7; 84,17 e 88,49 % em comparação com a 2ª e 4ª amostra com 74,03 e 76,94 %, respectivamente, as quais não tiveram a bioaugmentação através do EM. Entre os valores, a maior eficiência foi obtida na 3ª

amostra, devido à maior DBO de entrada de 890 mg/L, isso ocorreu porque de acordo com von Sperling (1996, p. 117, 119, 124) "Quanto mais substrato for assimilado, maior a taxa de crescimento bacteriano", portanto, "a remoção de substrato está associada ao crescimento bruto da biomassa" sendo assim "a biomassa cresce devido a uma maior carga afluyente, possibilitando a redução na concentração de substrato efluente", em outras palavras, quanto maior a carga orgânica de entrada, maior o crescimento bacteriano e conseqüentemente a redução da DBO de saída. A menor eficiência do tratamento de 74,03% ocorreu devido a incidência de chuvas antes do lançamento, isso ocorre devido a diluição do efluente, prejudicando o tratamento. De acordo com o Gráfico 1, a média de eficiência de 83 % foi maior do que a teórica dimensionada de 80 %. Ressaltando a eficiência de remoção de DBO de efluente doméstico por lagoas facultativas, em seu trabalho Vale (2006) avaliou a eficiência, no tempo de detenção de 15 dias e encontrou a concentração média de DBO nos esgotos brutos no valor de 594 mg/L, enquanto no esgoto tratado no valor de 163 mg/L, resultando em uma eficiência de remoção média de 70 a 75 %. Os resultados de saída do tratamento estiveram dentro dos limites exigidos pela Resolução Conama 430/2011, entretanto nenhuma amostra esteve dentro dos limites estabelecidos pelo Decreto 8468/76, contudo a eficiência média esteve dentro do estabelecido pelo Decreto, com isso o tratamento respeitou os limites impostos pelo mesmo. Os valores obtidos nas análises de pH estiveram dentro dos padrões estabelecidos pela Resolução Conama 430/2011 e o Decreto 8468/76, sendo a faixa ótima entre 5 e 9 para o lançamento do efluente tratado. A faixa ótima propicia o desenvolvimento dos microrganismos em lagoas de estabilização, para que o tratamento tenha boa eficiência, e nos corpos hídricos o pH é um fator limitante para a biota. A turbidez é um parâmetro não estabelecido pela Resolução Conama 430/2011 e o Decreto 8468/76, entretanto o mesmo está presente na classificação dos corpos hídricos, os valores obtidos demonstraram uma divergência entre os resultados de entrada sendo inconclusivos, entretanto nas saídas do efluente tratado foi observado uma queda nos valores de turbidez, o que aponta uma remoção de sólidos pelo tratamento. O dimensionamento da lagoa facultativa suportou a capacidade de produção de efluente além do que era esperado, isso devido ao aumento da área superficial e do volume causados pela abertura do talude, criando uma folga para que não ocorresse o transbordo do efluente. A implementação do tratamento e os parâmetros analisados resultaram em uma eficiência de remoção DBO no valor médio de 83% estiveram acima do previsto da eficiência teórica calculada juntamente com o da DBO solúvel, demonstrando que a metodologia utilizada refletiu a realidade. A média de eficiência de remoção de DBO foi de 83% e atendeu os padrões de lançamento impostos pela Resolução Conama 430/2011 e pelo Decreto 8468/76, que estabelece que o tratamento tenha no mínimo 60 e 80% respectivamente, de remoção de DBO. Nas amostras que foram realizadas as análises de pH, os resultados estiveram enquadrados na Resolução Conama 430/2011, entretanto, a turbidez não é citada na legislação quanto ao padrão de lançamento fazendo-se necessário a análise de sólidos totais. O EM demonstrou sua capacidade de aumento de eficiência do tratamento de efluente doméstico nas condições apresentadas no projeto em questão, entretanto para que houvesse a percepção de melhora foi necessária aplicação de 5 litros de solução na lagoa, já que o indicado é de 1 litro de EM para cada 1 m<sup>3</sup> de efluente. Mesmo com os valores de DBO de entrada sendo acima da média estipulada, o tratamento foi eficiente nas condições estudadas reduzindo o impacto ambiental gerado pela propriedade, demonstrando que a lagoa utilizada foi uma boa alternativa com custo-benefício e fácil manutenção para uma propriedade rural com uma vazão média de 100 L/d de efluente. Sendo assim, independentemente dos resultados obtidos são necessárias as análises de

outros parâmetros exigidos pela legislação, destacando os parâmetros de Coliformes, Fósforo e Nitrogênio, além da continuidade dos parâmetros avaliados.

---

Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

## **LEVANTAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS EM UMA SERRALHERIA**

ELSON MENDONCA FELICI

SÉRGIO AUGUSTO DE MELO SOUZA

MELISSA ARANTES PINTO

ANA BEATRIZ RIBEIRO NOBRE

ALESSANDRA DE OLIVEIRA ALVES CORREIA

A segurança do trabalho está conquistando cada vez mais espaço dentro das organizações, não apenas pela obrigação legal, mas também como um investimento capaz de proporcionar melhorias para o processo, além de minimizar custos. A identificação e controle dos riscos existentes nas atividades através da gestão de riscos trazem benefícios como redução de custos e desperdícios, contribui na redução de acidentes de trabalho, promove bem-estar aos colaboradores, trazendo melhores condições de trabalho e refletindo diretamente na produtividade. O presente trabalho objetivou a identificação e classificação dos riscos ambientais presentes nas atividades de uma serralheria de pequeno porte, localizada na região de Presidente Prudente. Por meio de uma abordagem qualitativa e quantitativa, e por meio de visitas na empresa para a observação foram levantados os dados pertinentes para o estudo e apresentados os riscos encontrados dos ambientes de trabalho e suas atividades. Com os dados coletados foram realizadas as Análises Preliminares de Riscos, e ainda foram recomendadas medidas de controle e mitigação dos riscos encontrados. Os riscos foram classificados de acordo com seus tipos descritos na literatura e depois organizados no mapa de risco. No que tange aos resultados, estes apontam que os trabalhadores estão expostos a altos riscos de lesões, principalmente por permanecerem muito tempo sob frequência estática como também, foi observado problemas relacionados às condições ambientais, como ruído e poeiras químicas. Foram encontrados no local diversos tipos de riscos, com destaque para os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes. Os resultados da análise ergonômica apontaram condições biomecânicas ruins para a função de serralheria e auxiliar de serralheria. Por outro lado, a análise considerou como excelente a condição biomecânica de trabalho para o auxiliar administrativo. Os resultados das análises de luminosidade, confirmam que a luminosidade da oficina não está em conformidade com a NBR 5413/1992, pois apresentou valor menor que o mínimo estabelecido pela norma. Já em relação à temperatura, os resultados mostraram que a temperatura do ambiente laboral da serralheria está em conformidade com a norma ISO 7243/1989. Com o estudo, foi possível concluir que as atividades realizadas no local são perigosas, e acarretam a exposição de vários tipos de riscos que além do potencial de causar acidentes, podem ainda desencadear doenças profissionais, que afetam diretamente a capacidade para o trabalho, diminuindo a qualidade de vida dos colaboradores envolvidos.

---



Presidente Prudente, 18 de maio de 2019

