



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS CORRENTE
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

SANDRÉIA HORÁCIO PEREIRA

**DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO CORRENTE:
ESTUDO DE CASO EM TRECHOS DO PERÍMETRO URBANO DE CORRENTE-PI**

CORRENTE (PI)

2023

SANDRÉIA HORÁCIO PEREIRA

DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO CORRENTE:
ESTUDO DE CASO EM TRECHOS DO PERIMETRO URBANO DE CORRENTE-PI

Artigo, apresentado à coordenação do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Corrente como requisito parcial para obtenção do título de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Me. Israel Lobato Rocha.

Área de concentração: Resíduos Sólidos.

CORRENTE (PI)

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Pereira, Sandreia Horácio

P436d Descarte irregular de resíduos sólidos no Rio Corrente: estudo de caso em trechos do perímetro urbano de Corrente-PI / Sandreia Horácio Pereira. - 2023.

28 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Corrente, 2023.

Orientador : Prof Me. Israel Lobato Rocha.

1. Gestão ambiental - estudo e ensino. 2. Resíduos sólidos.
3. Urbanização. I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Tefischer Huanderson Soares e Sousa CRB 3/1251

SANDRÉIA HORÁCIO PEREIRA

DESCARTE IRREGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO RIO CORRENTE AO
LONGO DO PERIMETRO URBANO DE CORRENTE-PIAÚÍ

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de
Tecnologia em Gestão Ambiental do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí – Campus Corrente.

Aprovada em: ____/____/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Israel Lobato Rocha (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Marcilia Martins da Silva

Prof. Esp. Stefany Thaiany Rocha Porto
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela força e discernimento necessário para concluir o curso. A minha família que foi peça chave em todo o período acadêmico. Em especial minha mãe Jenina Horácio Pereira, que sempre acreditou que eu fosse capaz, com seus conselhos nunca deixou eu desistir.

Agradeço também ao meu orientador e coordenador do curso, professor Israel Lobato, por toda força que me deu.

Agradeço também de coração a Patrine Nunes, professora substituta da disciplina de TCC por um período, que mesmo não trabalhando mais no Campus continuou me ajudando até a finalização do trabalho de conclusão.

E por fim agradeço todos os professores, amigos e colegas do curso por todo o incentivo, motivação e por tudo que aprendemos juntos.

RESUMO

Os resíduos sólidos têm sido considerados um dos maiores problemas ambientais no mundo e quando estes afetam os recursos hídricos ocorre muitos outros problemas, tanto ambiental como social. Com isso, o presente trabalho objetivou-se diagnosticar a disposição irregular de resíduos sólidos no rio corrente ao longo do perímetro urbano de Corrente-PI. Para isto foram realizadas 04 (quatro) visitas *in loco*, sendo estas para: mensurar a largura do rio e verificar o melhor ponto para a coleta dos resíduos, marcar as coordenadas geográficas, fixação da tela de aço usada para coletar os resíduos sólidos suspensos no rio, que foi exposta no local pelo período de 24 horas. E por fim, as últimas visitas que foram para coletar o material drenado. No qual após aplicação da metodologia, os resíduos drenados passaram por 05 (cinco) etapas: coleta, segregação, secagem e pesagem para compor a gravimetria dos resíduos. Após análises dos dados, os resultados demostram que os resíduos presentes no rio foram vidro (56,62%), plástico (21,31%), borracha (19,08%), metal (2,74%) e isopor (0,25%), onde estes foram ainda classificados quanto os seus potenciais riscos à saúde da população e ao meio ambiente, onde a maioria se enquadrou na classe IIB inertes e apenas o plástico ficou classe II A não- inertes. Os resultados mostram ainda que durante o período de exposição da tela foram coletadas no total 940, 60 gramas de resíduos sólidos, o que foi considerado significativo já que foram coletados em recurso natural, no qual não deveria ser descartado resíduos sólidos. Contudo, o estudo concluiu que o objetivo do estudo foi alcançado, mas destaca a necessidade na realização de campanhas de conscientização da população, para que estas não descartem os resíduos de forma inadequada, bem como a cobrança do poder público para que os serviços de limpeza sejam eficientes.

Palavras-chave: Curso d'água. Gerenciamento de resíduos sólidos. Urbanização.

ABSTRACT

Solid waste has been considered one of the biggest environmental problems in the world and when it affects water resources many other problems occur, both environmental and social. With this, the present work aimed to diagnose the irregular disposal of solid waste in the flowing river along the urban perimeter of Corrente-PI. For this, 04 (four) on-site visits were carried out, these being to: measure the width of the river and verify the best point for waste collection, mark the geographic coordinates, fiction of the steel screen used to collect suspended solid waste in the rio, which was exposed on site for a period of 24 hours. And finally, the last visits that were to collect the drained material. In which, after applying the methodology, the drained waste went through 05 (five) stages: collection, segregation, drying and weighing to compose the gravimetry of the waste. After analyzing the data, the results show that the residues present in the river were glass (56.62%), plastic (21.31%), rubber (19.08%), metal (2.74%) and styrofoam (0.25%), where these were further classified according to their potential risks to the health of the population and the environment, where the majority fell into class IIB inert and only plastic was class II A non-inert. The results also show that during the screen exposure period, a total of 940.60 grams of solid waste were collected, which was considered significant since they were collected in a natural resource, in which solid waste should not be discarded. However, the study concluded that the objective of the study was achieved, but highlights the need to carry out campaigns to raise awareness of the population, so that they do not dispose of waste inappropriately, as well as charging the public power so that cleaning services are efficient.

Keywords: Water course. Management of solid waste. Urbanization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização da área de estudo.....	14
Figura 2- Fixação da tela na área de estudo (Antes (A) e depois (B)).....	16
Figura 3- Etapas pós coletas dos resíduos sólidos no rio Corrente-PI.....	16
Figura 4- Composição gravimétrica	20
Figura 5 A e B- Resíduos sólidos suspensos.....	22
Figura 6 C e D– Descarte irregular as margens do rio.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Classificação dos resíduos sólidos conforme ABNT 10004/2004 a).....	17
Tabela 2- Classificação dos resíduos sólidos coletados (ABNT 10004/2004 a).	17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 METODOLOGIA.....	13
2.1 Caracterização da área de estudo	13
2.2. Procedimentos metodológicos.....	15
2.2.1 Montagem do dispositivo de retenção dos resíduos.....	15
2.2.2 Triagem, identificação e separação dos resíduos.....	16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
3.1. Classificação dos resíduos sólidos coletados e seus danos socioambientais.....	17
3.2. Composição gravimétrica.....	19
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial juntamente com as mudanças comportamentais promovidas pela revolução industrial e os novos padrões de consumo, elevou a taxa de geração de resíduos sólidos. Nesse sentido, os resíduos podem ser considerados um dos maiores problemas ambientais no mundo. Tendo em vista que muitos países ainda não dispõem de instrumentos, e tecnologias para o gerenciamento ambientalmente adequado para os seus resíduos sólidos.

De acordo com Santos *et al.* (2018), o gerenciamento inadequado dos resíduos tem causado muitos problemas na atualidade, sendo estes tanto de origem ambiental quanto social. No qual merece destaque a poluição dos corpos hídricos e consequentemente a contaminação das águas, que pode afetar diretamente a saúde das pessoas que venham a ter contado com a água contaminada.

Com isso, gerenciar corretamente os resíduos, seguindo todas as etapas necessárias torna-se de extrema importância, uma vez isto os resíduos serão manuseados corretamente e diminuirão os riscos ao meio socioambiental. Entretanto, a nível de Brasil, é notório que isto está bem longe de ser tornar uma realidade.

Conforme Forgiarini (2018) “no Brasil, estudos apontam que os principais fatores que levam à geração de resíduos sólidos flutuantes são os hábitos da população, a precariedade dos serviços de coleta de resíduos sólidos e a sua disposição final inadequada.”

E consequentemente dependendo do grau de agravamento, muitos dos impactos causados podem ser irreversíveis, resultando em alguns casos na extinção de muitos recursos necessários ao bem-estar público. Assim, “o depósito de resíduos o rio ocasiona impactos negativos, onde dependendo dos tipos de resíduos, a gestão inadequada afeta a saúde humana, trazendo doenças e contaminação do meio ambiente” (SILVA; CASTRO; BARBERI, 2020).

Vale ressaltar que a água é o elemento essencial à vida de todos os seres humanos e, a manutenção dos ecossistemas do planeta. Onde a exploração inadequada deste recurso atrelada ao descarte de resíduos no mesmo, tem se tornado um dos maiores problemas que ameaça o equilíbrio ecológico, pondo em risco o bem-estar da população e a qualidade ambiental.

Contudo, sabe-se que “apesar de 75% da superfície do planeta ser recoberta por massas líquidas, a água doce não representa mais do que 3% desse total. Apenas um terço da água doce - presente nos rios, lagos, lençóis freáticos superficiais e atmosfera - é acessível”. O que resta se encontra presente nas calotas polares, águas subterrâneas e nas geleiras (DECICINO, 2022). Visto isto, o uso irracional pode causar grandes problemas como a escassez hídrica ou até mesmo a diminuição dos volumes de água em locais em que os indícios pluviométricos são bastantes baixos.

Diante disto, muito tem-se discutido sobre as medidas que devem ser tomadas para minimizar os problemas socioambientais, causados principalmente pelo descarte irregular dos resíduos sólidos no meio ambiente, e que tanto tem prejudicado os mananciais hídricos. Assim, como o instrumento legal no ano de 2010, foi criada a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que possibilita o enfrentamento dos impactos causados pelos resíduos, podendo então combater ações irregulares de descarte que causam problemas aos recursos hídricos no Brasil.

Outra medida que pode minimizar os impactos causados pelos resíduos é Educação Ambiental (EA) que se torna indispensável para o desenvolvimento sustentável, pois esta pode despertar nos indivíduos a relevância e dever que todos possuem com o ambiente em que vivem. Onde no caso dos resíduos sólidos, a PNRS chama esta ação de responsabilidade compartilhada. Assim, a preservação do meio ambiente e o tratamento dos resíduos sólidos deve ser considerado como uma questão de toda a sociedade e não um problema individual.

Segundo Mota (2021), a EA é de grande valia no gerenciamento correto dos resíduos, uma vez que fica “evidente que a educação ambiental, é de suma importância para os objetivos pretendidos pela própria PNRS, e sem dúvida, para diversas outras leis de proteção ambiental do país”.

Neste sentido, a PNRS apresenta como um de seus objetivos a seguinte ordem de prioridade: “Não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010). No entanto, tais objetivos na maioria das vezes não são cumpridos corretamente ou nem são postos em prática pela sociedade. O que acontece em alguns casos porque estas não possuem conhecimento dos danos que podem ser causados, o que demonstra a importância da EA, negligência por parte do poder

público responsável em prestar os serviços de limpeza de forma correta ou até mesmo por irresponsabilidade de quem descartar.

Com isto, o descarte dos resíduos sólidos de forma incorreta tem se tornado um problema mundial, que tem causado a poluição do meio ambiente. Visto que descartado de maneira inadequada afeta drasticamente o ecossistema, trazendo impactos significativos tanto para as atuais como as futuras gerações, colocando em risco a saúde pública em geral.

Neste contexto, faz-se os seguintes questionamentos: como acontece o descarte irregular de resíduos sólidos no rio corrente ao longo do perímetro urbano da cidade de Corrente-PI? E quais os tipos mais descartados? Assim, é necessário enfatizar que tais questionamentos são feitos devido o rio corrente atravessar a cidade e conter residências nas duas margens do rio, o que favorece à disposição irregular.

Contudo, já existem medidas de mitigação com foco na diminuição da poluição, que contribuem para elaborar estratégias para uma boa gestão dos resíduos. A exemplo destaca-se projetos que visam à retirada dos resíduos dos leitos e fundos dos rios, fazendo com que esses resíduos possam ter uma disposição final adequada. Onde segundo Forgiarini (2018) este “o método de ecobarreiras é muito importante, pois pode-se fazer a coleta desse RS flutuante existentes nos cursos de hídricos, não sejam carregados para outros rios ou para o mar diminuindo os impactos ambientais”

Portanto, a realização de estudos nesta temática é extremamente necessária, pois além de servirem como base de referências para outros estudos, também contribuem para alertar a sociedade e as autoridades locais sobre a abrangência do problema, podendo assim ser promovido ações que possam mitigar os impactos. Sendo assim, o presente trabalho objetivou-se diagnosticar o descarte irregular de resíduos sólidos no rio corrente ao longo do perímetro urbano de Corrente-PI.

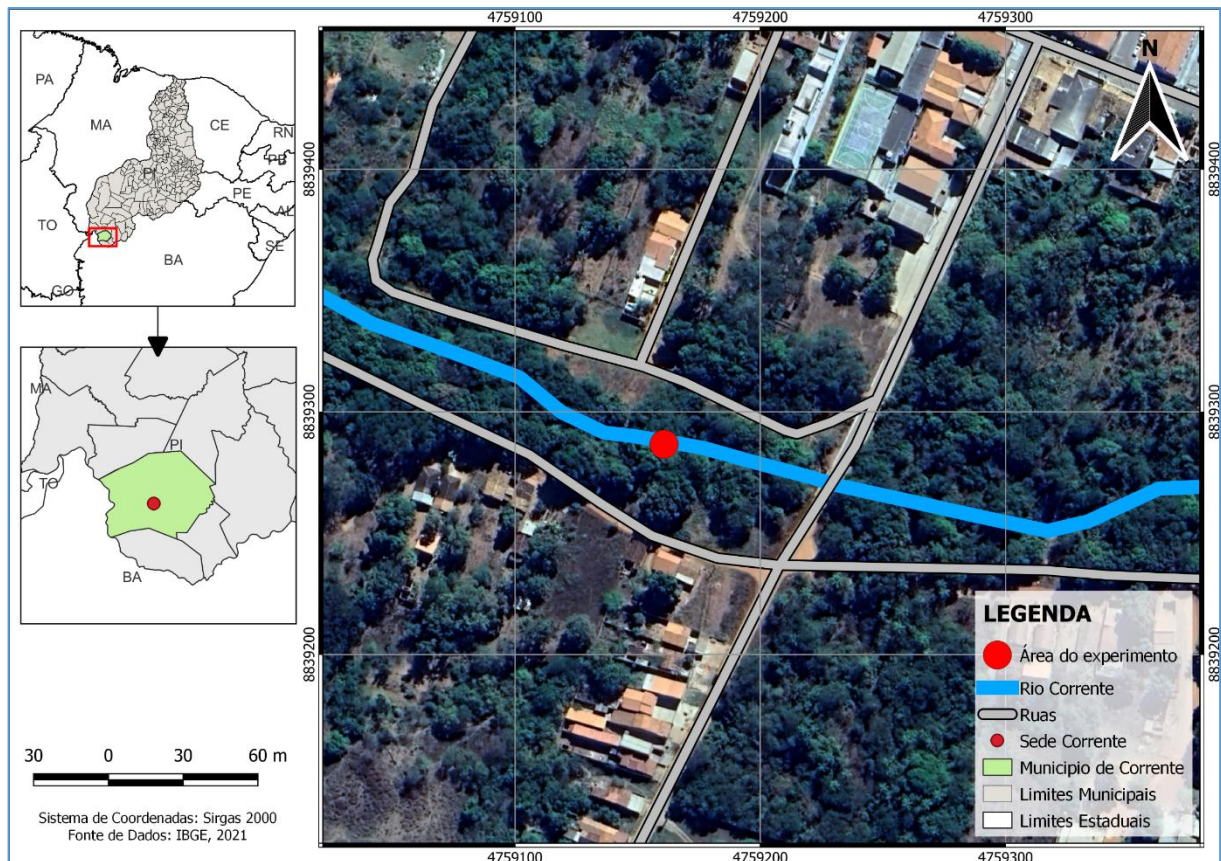
2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo desenvolveu-se no perímetro urbano do rio Corrente, localizado no município de Corrente Piauí entre as coordenadas geográficas 10°15' e 10°35' de latitude sul e 44°50' e 45°30' de longitude oeste (Figura 01). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o município de Corrente compreende uma

área de 3.048.447 km² e possui uma população de 26.771 habitantes, tendo grande maioria da população residindo na área urbana (IBGE, 2021). O município está situado predominantemente, na área de cerrado e possui clima tropical subúmido quente (CEPRO, 2017).

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Autor (2023); IBGE (2021).

O rio Corrente que segundo Bembem *et al.* (2020) e Moraes (2013) possui 66 km, sendo que no perímetro urbano contam de 5,45 Km, nos últimos anos tem sofrido fortemente com a urbanização da cidade. Pois isto fez que com que o rio viesse a sofrer impactos que ocasionou perdas tanto de vazão como de mata ciliar, sem mencionar a diminuição da sua largura.

O rio Corrente é um rio perene, que nasce na chapada das mangabeiras, próximo ao parque das nascentes do rio Parnaíba no município de Corrente-PI. O mesmo tem grande importância para a região do extremo sul piauiense, pois contribui como principal fonte de abastecimento urbano, contribuindo ainda para o crescimento da cidade e gerando renda, pois muitos deles dependem do rio para garantir seu

sustento. Sabe-se que muitos dependem dessa fonte de água para o desenvolvimento da agricultura como também da pecuária, atividades que são bem presentes no município e também são de grandes utilidades em seus afazeres diários (SANTOS, 2012).

Além das ações que prejudicam o rio que já foram mencionadas, outro fato que preocupa bastante é a captação irregular a montante do rio, onde muitos moradores na zona rural onde percorre rio, faz o uso da água para diversas finalidades como, por exemplo a irrigação. E junto com o descarte irregular dos resíduos sólidos no mesmo, principalmente na zona urbana só agrava a situação.

Em relação a vazão do rio esta varia a depender das estações (seca e chuvosa) sendo o rio Parim seu principal afluente, onde estes desaguam na Lagoa de Parnaguá-PI que faz limite com a cidade de Corrente-PI. Assim torna, essencial a busca por medidas que diminuam os impactos causados ao rio que já está em situação muito agravante e que já compromete o abastecimento da cidade.

2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.2.1 Montagem do dispositivo de retenção dos resíduos

Foram realizadas 04 (quatro) visitas *in loco*. A primeira foi uma visita prévia com o objetivo de mensurar a largura do rio e verificar o melhor ponto para a coleta dos resíduos, e marcar as coordenadas geográficas do local para a elaboração do mapa da área de estudo, onde para isso foi utilizado o Software QGIS Desktop versão 3.16.11 Datum Sirgas 2000, tendo como fonte os dados da base cartográfica do IBGE versão 2021. Foi escolhido um ponto estratégico: centralizado na área do perímetro mais urbanizado, sendo este próximo a ponte que divide o bairro centro ao vermelhão.

A metodologia adotada foi uma adaptação do Resíduos sólidos drenados, uma adaptação da proposta de Armitage e Rooseboom (2000) e Brites (2005) *apud* Gava e Finotti (2012), que propõe o uso de tela para coletar resíduos sólidos suspensos, assim a tela de aço que continha 6,5 metros de largura, e 3,5 comprimentos, e 5,5 mm, disposta 02 (segunda) visita de uma margem a outra do rio.

A tela foi fixada com o auxílio de estacas de madeira, foram utilizados também, cordas para deixar a tela mais firme, a duração da aplicação do método foi de 24 horas (período de um dia) (Figura 2). Destaca-se aqui que a escolha pela tela de aço se deu em função de ser mais resistente, o que impede que esta venha se romper caso houvesse grande quantidade de resíduos sólidos.

Figura 2- Ficção da tela na área de estudo (Antes (A) e depois (B))



Fonte: Autor (2023)

2.2.2 Triagem, identificação e separação dos resíduos

Inicialmente foi feita uma revisão de literatura, para inspeção dos resíduos sólidos drenados, posteriormente foram realizadas 02 (duas) ultimas visitas *in loco*, uma pela manhã e outra à tarde quando completou 24 horas de fixação da tela, podendo assim fazer a última coleta do material. Após aplicação da metodologia, os resíduos drenados passaram por 05 (cinco) etapas: coleta (manual e armazenamento em sacos plásticos), segregação, secagem, onde para isto foram expostos ao sol durante 05 (cinco) dias para retirar a água presente no material e por fim foi feita a pesagem utilizando-se uma balança eletrônica (Figura 3) para compor a gravimetria dos resíduos, onde a separação/classificação e pesagem foi quanto ao tipo de material como, por exemplo, plástico, vidro, metal, e papel e etc.

Figura 3- Etapas pós coletas dos resíduos sólidos no rio Corrente-PI



Fonte: Autor (2023)

Os resíduos coletados foram ainda classificados de acordo a Associação Brasileira e Normas Técnicas (ABNT), 10004/2004a que classifica os resíduos da seguinte forma (Tabela 1):

Tabela 1- Classificação dos resíduos sólidos conforme ABNT 10004/2004a

CATEGORIA	CLASSIFICAÇÃO
Resíduos Classe I	Perigosos
Resíduos Classe II	Não perigosos
Resíduos classe II A	Não inertes
Resíduos classe II B	Inertes

Fonte: Autor (2023); ABNT (2004a)

Em seguida os dados foram tabulados no Excel versão de 2016, onde foi feito o cálculo das porcentagens de cada tipo de material quantificado, isto em função do valor total do material coletado, onde posteriormente as porcentagens foram dispostas em um gráfico para melhor visualização dos resultados.

A pesquisa tem foco nos resíduos sólidos urbanos que são dispostos no rio, desconsiderando os resíduos de origem orgânica tais como: folhas, galhos e etc... Durante a aplicação da metodologia se efetuou registros fotográficos do ponto escolhido para amostragem e dos resíduos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS E SEUS DANOS SOCIOAMBIENTAIS

A partir da tabulação e análises dos dados obtidos após a coleta dos resíduos sólidos suspensos no Rio Corrente-PI, foi realizada a classificação destes conforme a

Associação Brasileira e Normas Técnicas (ABNT), 10004/2004a. Tal norma classifica os resíduos quanto aos seus potenciais riscos à saúde da população e ao meio ambiente (Tabela 2).

Tabela 2- Classificação dos resíduos sólidos coletados (ABNT 10004/2004a)

TIPO DE RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO (ABNT 10004)	PESO (Kg)
Não perigosos		
Vidro	Classe IIB – Inertes	532,55 g
Plástico	Classe IIA - Não Inertes	200,42 g
Borracha	Classe IIB – Inertes	179,5 g
Alumínio	Classe IIB – Inertes	25,74 g
Isopor	Classe IIB – Inertes	2,39 g
Total		940,60 g

Fonte: Autor (2023); ABNT (2004a)

Os dados expostos na tabela acima mostram que durante o período de exposição da tela (24 horas) foram coletadas no total 940, 60 gramas de resíduos sólidos. Pelo fato desta quantidade ter sido coletada em um recurso natural que é essencial a vida e que deve ser protegido para que não venha a ser poluído/contaminado, impedindo assim danos à saúde pública e ao meio ambiente, este valor pode ser considerado significativo para o período de coleta.

Pois a Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece no art.47º inciso I, que é proibida a disposição final dos resíduos sólidos ou rejeitos em: " praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos".

Neste sentido, os materiais se enquadram na classe II, sendo considerados como não perigosos. Observa-se ainda que foram coletados 05 (cinco) tipos de materiais, na qual 04 (quatro) deste se encontram na classe IIB - inertes sendo eles: vidro, borracha, alumínio e isopor, e apenas o plástico ficou na classe IIA- Não-inertes. Os resíduos encontrados nesta pesquisa se assemelham com coletados por Polastri *et al.* (2015) que também encontrou resíduos de orientes doméstica tais como "madeira, papel, papelão, isopor, resíduos orgânicos, plásticos em geral, embalagens plásticas, entre outros".

Diante destes resultados é importante destacar que a ABNT nº 10004/2004a considera como resíduos sólidos inertes aqueles que quando submetidos ao contato com água não tem suas características alteradas por um longo período. Já os “resíduos classe IIA – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água”, ou seja, estando estes em contato com a água suas características podem ser modificadas (ABNT, 2004).

Desta forma, note que dos resíduos coletados no rio o plástico que é representado por garrafas pets, sendo estas a maioria neste tipo de material e as embalagens de alimentos, são os que mais podem oferecer riscos de modificação nas propriedades da água, necessitando assim de uma maior atenção na destinação final e tratamento.

Entretanto destaca-se aqui para uma melhor comprovação destas informações é necessário a realização de estudos para a caracterização química dos resíduos, sendo estes realizado com análises em laboratório como estabelece a NBR 10005:2004 que realiza ensaios de lixiviação, no qual separa algumas substâncias dos resíduos através de lavagem e percolação (ABNT, 2004b).

Conforme a Organização das Nações Unidas (ONU) os danos que a disposição irregular de plásticos causa no meio ambiente, é um dos maiores problemas dos dias atuais. Pois como o plástico pode levar até 400 anos para se decompor, durante este período este vai liberando substâncias presentes na sua composição que vão poluindo/contaminando a água, o solo e até mesmo ar, quando é feita a queima destes materiais. “O plástico no meio ambiente também pode dificultar a decomposição de outros resíduos, reforçando ainda mais a superlotação dos aterros sanitários”. (SENAC, 2022).

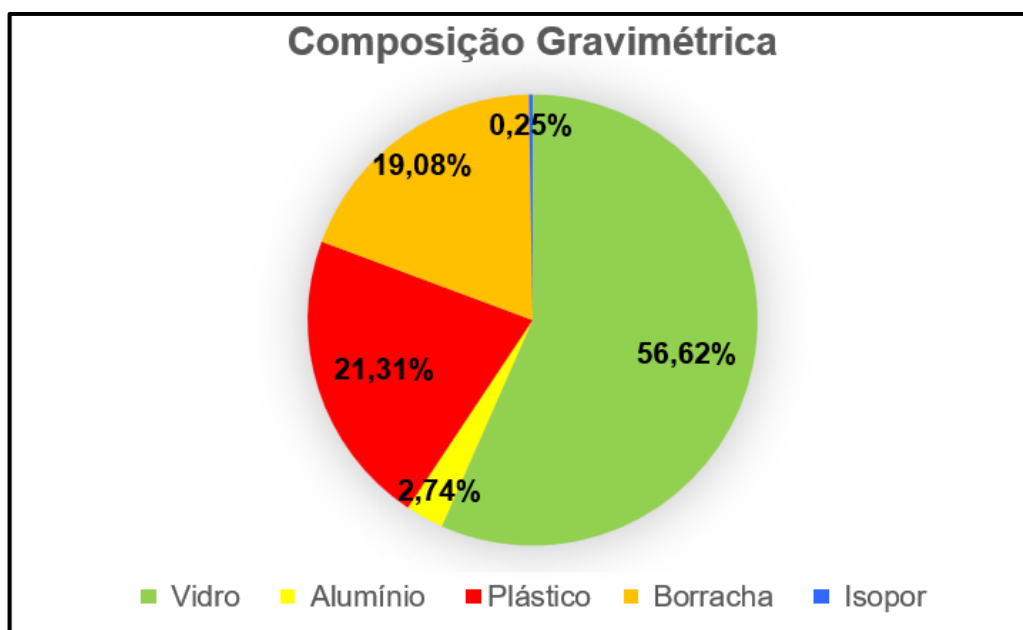
Todavia, apesar dos riscos este tipo de matéria tem grande potencial de reciclagem e reaproveitamento, sendo este uma solução para que este problema seja resolvido. No entanto, conforme o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC, 2022) “o ritmo de reciclagem não acompanha a produção: apenas metade das garrafas plásticas compradas em 2016 foi coletada para reciclagem”.

Assim segundo Forgiarini (2018), “é neste contexto, de evitar a geração de lixo flutuante, que a integração de políticas públicas pode exercer um papel fundamental, com auxílio da educação ambiental”.

3.2. COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

Além da classificação, obteve-se ainda com os resultados a composição gravimétrica dos materiais coletados no rio, representando assim o percentual de cada componente da amostra em relação ao peso total da amostra (Figura 4).

Figura 4- Composição gravimétrica



Fonte: Autor (2023)

Como mostra o gráfico acima, dentre os componentes, durante o período de coleta os resíduos mais encontrados foram o vidro (56,62%), plástico (21,31%) e a borracha (19,08%), os demais obtiveram percentual bem baixos quando comparados com estes três componentes. O percentual que corresponde ao vidro se diferencia de pesquisas feitas por Brites (2005), Forgiarini (2018) e Gava e Finotti (2012) onde nestes estudos o percentual foi inferior.

Na pesquisa de Brites (2005) realizada em duas bacias os percentuais do vidro (0,7% e 0,8%) em ambas ficaram em quinto lugar de maior incidência, ficando atrás do plástico que foi segundo maior, metal e isopor. Já no estudo de Forgiarini (2018) realizado em dois pontos de coleta, em um ponto o percentual ficou em nono lugar com 1% e em outro em decimo com 0%. E por fim no estudo de Gava e Finotti (2012) que foram coletadas 05 amostras que totalizaram 3,68 kg de dos resíduos, onde deste total o visto corresponde a apenas 10%.

No que diz respeito ao plástico que obteve segundo maior percentual nesta pesquisa, os estudos mostram uma variação nos resultados, pois o plástico fica entre segundo a quinto lugar, ficando atrás apenas de material orgânica que se sobrepõe nas pesquisas, e em alguns casos fica atrás também do metal e materiais de construção. Os demais componentes também apresentam variações nas pesquisas.

Diante disto, é importante destacar aqui que estas variações são comuns nas pesquisas isto porque tanto o local de coleta quanto o período e a quantidade de amostras se diferem. Entretanto, observou-se que o plástico é um dos principais materiais entre resíduos sólidos suspensos. Segundo Gava e Finotti (2012) “a maior parte dos estudos os plásticos representam a principal categoria” dos resíduos suspensos.

Ainda conforme os autores as variações nestes valores acontecem por causa de fatores como uso e ocupação do solo, pois a ação antrópica e processo de urbanização próximos a rio propicia a descarte irregular de resíduos no corpo hídrico. Tal informação corrobora com o estudo feito no rio corrente, pois o ponto escolhido para a coleta dos dados está localizado onde há maior concentração da urbanização da cidade, o que influencia diretamente no descarte irregular ser elevada neste ponto.

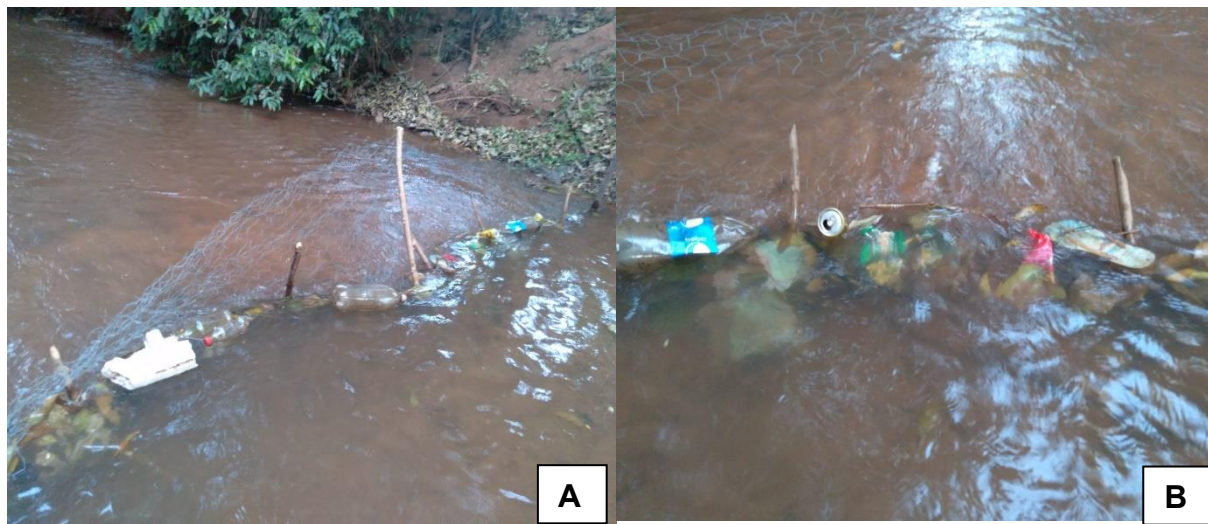
Outro fator que comprova que o descarte inadequado se dá em função do processo de urbanização são os próprios resíduos coletados que são classificados como resíduos de origem doméstica, sendo estes provenientes das atividades humanas. De acordo com a Lei nº 12.305/2010 em art. 13º inciso I, os resíduos domésticos são aqueles “originários de atividades domésticas em residências urbanas”.

Assim, quanto maior a população de uma área maior será a geração de resíduos, e atrelar isto ao descarte inadequado pela população e a ausência ou ineficiência no gerenciamento dos resíduos, o problema só tende a se agravar. Para Forgiarini (2018) o fato de haver resíduos sólidos suspensos nos corpos d'água demonstra como a sociedade e poder público não se preocupam com os danos que tal ação pode trazer para o meio ambiente e para a saúde pública.

Outros autores também corroboram com esta questão como, por exemplo, Pereira *et al.* (2020), que concorda que “a carência no serviço de coleta, transporte, tratamento e disposição dos resíduos sólidos contribui para que a população descarte a parte não coletada do lixo nas margens do corpo hídrico.

É importante destacar ainda que com exceção do vidro que é mais pesado, os demais resíduos possuem facilidade de deslocarem na água por serem leves, como é o caso das garrafas pets, embalagem de alimento, isopor e etc (Figura 5). Existindo assim a possibilidade de que alguns materiais podem ter se deslocado de lugares acima do ponto de coleta.

Figura 5 A e B- Resíduos sólidos suspensos



Fonte: Autor (2023)

Conforme Gonçalves (2013) os resíduos sólidos urbanos como os plásticos e outros, são mais leves e por isto são mais propensos de serem carregados pela água, principalmente depois de uma precipitação. O autor ainda destaca que muitos dos materiais coletados na água possuem uma grande relação a precipitação pluviométrica.

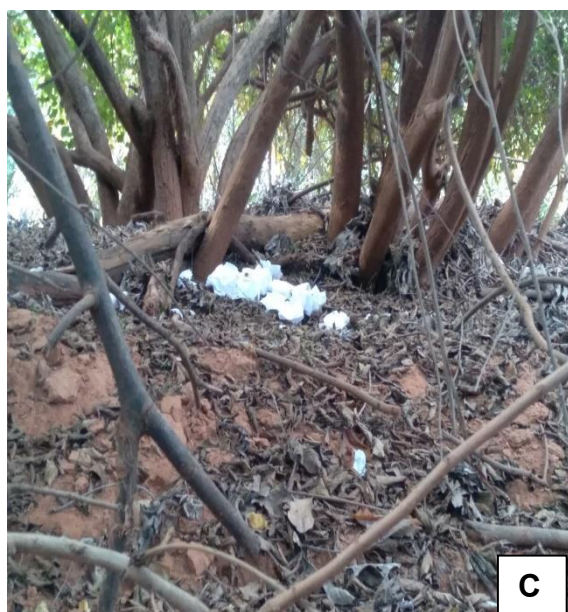
Entretanto, como os resíduos sólidos deste estudo foram coletados foram do período chuvoso, o carregamento dos materiais pode ter sido influenciado movimento natural do rio, já que este é classificado como um rio perene, ou seja, que está sempre correndo água sobre seu leito.

Todavia, Brites (2005) destaca que para se ter um resultado mais uniforme seria necessário a realização de mais eventos semelhantes, pois o carregamento dos resíduos está relacionado a muitos parâmetros tais como “intensidade máxima de precipitação, volume escoado e pela disponibilidade de resíduos sobre a superfície da bacia”.

Os resíduos coletados podem ainda ter sido descartado por pessoas que fazem uso da área como ponto de lazer, já que a maioria são fracasso de bebidas e embalagem de alimentos ou até mesmo pelas pessoas que mora ao entorno do ponto de coleta. Segundo Silva (2010) os resíduos sólidos presentes nos rios podem estar relacionados ao mal acondicionamento, onde no período chuvoso estes são carregados pela água da chuva até os rios. Entretanto, o autor não relaciona este fato como sendo a principal causa destes nos rios, pois para o autor a população que joga os resíduos nos corpos hídricos.

Vale mencionar ainda que no ponto de coleta foram encontrados resíduos sólidos no espaço em que era para se a Área de Preservação Permanente (APP) do rio corrente, que por ser no centro da cidade este é de fácil acesso (Figura 6).

Figura 6 C e D– Descarte irregular as margens do rio



Fonte: Autor (2023)

Conforme observado durante as visitas as residências ficam próxima a área de APP, muitas com menos de 10 metros, entretanto, a Lei nº 12.651/12, do Código Florestal Brasileiro determina que a APP para corpos d'água com menos de 10 metros, o que é o caso da área de estudo deste trabalho, seja de 30 metros nas suas margens, permitindo assim obras depois deste tamanho, isto no caso de corpos d'água próximo a urbanização (BRASIL 2012).

A Lei municipal da cidade nº 414/2008 que dispõe sobre uso, parcelamento e ocupação solo urbano destaca no seu art.20º que nas margens de rios localizados na área urbana é obrigatória a reserva de uma faixa de preservação natural como determina Código Florestal Brasileiro com intuito de manter o equilíbrio meio ambiente e assegurar a implantação de equipamentos urbanos e vias de circulação (BRASIL, 2008).

No entanto, o que pode ser observado na área é que estas leis não são cumpridas, pois como já mencionado, muitas residências estão na faixa que era para ser de APP, o que facilita o descarte de resíduos no local por partes dos moradores.

O autor Forgiarini (2018), destaca o seguinte sobre a Lei nº 12.651/12, do Código Florestal Brasileiro:

Mas também essa lei abre uma brecha pois ela diz que somente seriam APP as margens de cursos d'água natural, ou seja, as constantes de rios sobre os quais o homem ainda não interveio em seu curso. Com base nisso, obras próximas a rios são legais, se eles já sofreram intervenção do homem, contanto que haja uma distância mínima de 15 metros até o seu curso. Isso é embasado na Lei 6.766/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, a qual afirma como requisito fundamental a obrigatoriedade de uma faixa não edificável de 15 metros do cada lado, ao longo das águas correntes e dormentes ((FORGIARINI, 2018).

Apesar de haver o descarte irregular dos resíduos sólidos tanto no leito do rio quanto nas suas margens, a Lei municipal nº 704/2019 que dispõe sobre a Política Municipal de Limpeza Urbana (PMLU), no seu art.5º inciso II, considera como ato lesivo a disposição de resíduos de qualquer espécie nos cursos d'água. Todavia o estudo demonstra que tal lei também não é cumprida corretamente.

É importante mencionar ainda que pelo fato de haver residências próximas ao rio, existe ainda a possibilidade de resíduos sólidos líquidos como é o caso dos efluentes, possam também ser carregados para o rio pelas chuvas ou por irresponsabilidade da população residente no local.

Outro fato que é relevante destacar, é que devido o rio ser de pequeno porte no que diz respeito a sua largura, os resíduos podem ainda, quando em grande quantidade ficarem presos nas margens dos rios, fato este que pode ocasionar outro problema como, por exemplo, fazer com que no período chuvoso a água tenha dificuldade de escoar e acabe ocasionando alagamentos nas ruas próximas.

Diante disto, Campos e Corforte (2020), ressalta que o descarte irregular dos resíduos sólidos por um longo período pode causar entupimentos e assoreamento dos canais, o que acarreta no aumento de enchentes e alagamentos, proporcionando assim a proliferação de doenças. Os autores ainda destacam que tal fato faz com que o poder público tenha mais despesas, pois devem arcar com as consequências ao ter que realizar a limpeza dos corpos d'águas, o que poderia ter sido evitado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos dados coletados e posteriormente análises e discussão dos resultados pode-se concluir que o objetivo do estudo foi alcançado. Pois no que diz respeito aos resíduos sólidos suspensos presentes no rio corrente, foram coletados um total 940, 60 gramas de resíduos, o que foi considerado muito para o período de coleta.

No qual dentre estes foi possível identificar quais os tipos e definir a composição gravimétrica. Dessa forma, os resíduos mais coletados foram o vidro (56,62%), plástico (21,31%), borracha (19,08%), metal (2,74%) e isopor (0,25%). Todavia, foi observado que as leis que protegem os recursos hídricos e que estabelece que resíduos não sejam lançados nos rios, não estão sendo cumpridas e que o poder público tem deixado a desejar no que diz respeito ao gerenciamento dos resíduos, bem como a sociedade que são os principais responsáveis pelo descarte irregular no rio.

Observou-se ainda que há poucos estudos voltados para essas questões dos resíduos suspensos em corpos d'água. No qual alguns autores destacam que tal fato ocorre devido os custos para monitorar serem altos e a pesquisa demandar de muito tempo para a coleta.

Portanto, ressalta-se que é de extrema importância a realização de pesquisas como estas, bem como a realização de campanhas de conscientização da população para que esta não descarte os resíduos de forma inadequada, bem como a cobrança do poder público para que os serviços de limpeza sejam eficientes.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004. **Resíduos Sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro. 2004a.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10005: **Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004b.

ARMITAGE, N; ROOSEBOOM, S. The Removal of Litter from Stormwater Conduits and Streams: Paper 1 – The Quantities Involved and Catchment Litter Management Options. **Water S.A.**, 26(2), 181-187. 2000.

BRASIL – Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Institui Novo Lei Código Florestal**. 2012. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidadessustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-deprote%C3%A7%C3%A3opermanente.html>. Acesso em 28 de jan. de 2023.

BEMBEM, A. A. *et al.* Análise das áreas de preservação permanente e da qualidade da água do Rio Corrente, Corrente/PI. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.11 - n.4. 2020

BRITES, A. P. Z. **Avaliação da qualidade da água e dos resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana**. 2005.177 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Eng. Civil, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF. de 3 de ago. 2010. 22 p.

CAMPOS, C. S; CONFORTE, M. E. Análise da gestão de resíduos em relação à Política Nacional de Resíduos Sólidos no Rio de Janeiro. **Boletim do Gerenciamento**, v. 15, n. 15, p. 1-12, 2020.

CEPRO-FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ. **Diagnóstico socioeconômico do Município de Corrente**. Disponível em: www.cepro.pi.gov.br/download/201102/CEPRO25_291479f320.pdf. Acesso em: 20 de jun. 2020.

DECICINO, R. **Água potável - Apenas 3% das águas são doces**. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/geografia/agua-potavel-apenas-3-das-aguas-sao-doces.htm?cmpid=copiaecola>. Aceso em: 12 jan. 2023.

FORGIARINI, G. M. **Classificação dos resíduos sólidos urbanos coletados com o uso de ecobarreira em cursos de água no município de Caçapava do Sul, RS**. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal do Pampa, Caçapava do Sul. 2018.

GAVA, T; FINOTTI, A. R. Resíduos sólidos urbanos na rede de drenagem da bacia hidrográfica do rio do meio, Florianópolis/SC. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 1, n. 2, p. 79-101, 2012.

GONÇALVES, Í. H. P. **Resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana na bacia do arroio Tamandá em Santa Maria-RS**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Base cartográfica contínua do Brasil, escala 1:250.000 bc250**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#geociencias. Acesso em: 17 de mar. 2023

LEI MUNICIPAL. Lei nº 414/2 2008. **Dispõe sobre uso, parcelamento e ocupação solo urbano**. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/RedeAvaliacao/Corrente_PlanoDiretor01PI.pdf. Acesso em: 28 de jan. de 2023.

LEI MUNICIPAL. Lei nº 704/2019. **Dispõe sobre a Política Municipal de Limpeza Urbana (PMLU), seus serviços e o manejo de resíduos sólidos urbanos no município de Corrente e dá outras providências**. 2019. <http://transparencia.corrente.pi.gov.br/legislacao/#card-Atos>. Acesso em: 28 de jan. de 2023.

MORAIS, R. C. S. Geoprocessamento Aplicado à Caracterização Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Corrente, Sul do Piauí. In: Encontro De Produtividade Em Pesquisa, 5; Encontro De Iniciação Científica, 5. **Anais**. 2013.

MOTA, D.F. logística reversa e educação ambiental: o aspecto social dos resíduos sólidos. **Educação Ambiental em Ação**, v. 20, n. 76, 2021.

PEREIRA, C. S.; RODRIGUES, M. O. S.; BARROS, C. L. S.; ALMEIDA, B. L. N.; DIOGO, M. L. S. A. Identificação de impactos ambientais provocados pelo lançamento de resíduos sólidos e líquidos no Rio Itapecuru. **Nature and Conservation**, v.13, n.2, p.58-66, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2020.002.0006>.

POLASTRI, P. et al. Disposição inadequada de resíduos sólidos em fundo de vale: o caso do córrego Mandacaru. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 49-58, 2015.

SANTOS, R. B. **A integração dos alunos da escola técnica-CEEPTI no processo de limpeza e preservação do rio Corrente**. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD) da Universidade Federal do Piauí (UFPI). 2012.

SANTOS; M. *et al*. Qualidade da água na bacia hidrográfica urbana Cancela Tamandá, Santa Maria/RS. **Sociedade e Natureza**, v. 30, n. 2, p. 23–44, 2018.

SENAC- SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM COMERCIAL. **6 informações chocantes sobre o plástico no meio ambiente.** Disponível em: <https://www.sp.senac.br/blog/artigo/plastico-no-meio-ambiente#:~:text=O%20pl%C3%A1stico%20pode%20levar%20mais%20de%20400%20anos%20para%20se%20decompor&text=Com%20isso%2C%20proliferam%2Dse%20os,que%20compromete%20a%20nossa%20sa%C3%BAde>. Acesso em: 27 de dede jan. de 2023.

SILVA, A. S. **Resíduos sólidos drenados em sub-bacia hidrográfica urbana em Santa Maria - RS.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil. 2010.