

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

GABRIEL MELO FORGIARINI

**CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COLETADOS
COM O USO DE ECOBARREIRA EM CURSOS DE ÁGUA NO MUNICÍPIO
DE CAÇAPAVA DO SUL, RS**

**Caçapava do Sul
2018**

GABRIEL MELO FORGIARINI

**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
apresentado ao Curso de
Engenharia Ambiental e Sanitária
da Universidade Federal do Pampa,
como requisito parcial para obtenção
do Título de Bacharel em
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Daniel da
Cunha Kemerich

**Caçapava do Sul
2018**

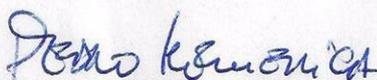
GABRIEL MELO FORGIARINI

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS COLETADOS
COM O USO DE ECOBARREIRA EM CURSOS DE ÁGUA NO MUNICÍPIO
DE CAÇAPAVA DO SUL, RS

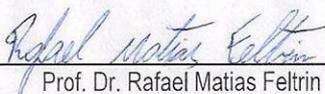
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Engenharia Ambiental e Sanitária
da Universidade Federal do Pampa,
como requisito parcial para obtenção
do Título de Bacharel em
Engenharia Ambiental e Sanitária.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 11/12/2018.

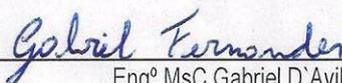
Banca examinadora:



Prof. Dr. Pedro Daniel da Cunha Kemerich
Orientador
UNIPAMPA



Prof. Dr. Rafael Matias Feltrin
UNIPAMPA



Engº MsC Gabriel D'Avila Fernandes

RESUMO

Hoje os resíduos sólidos urbanos são um sério problema nas cidades, quando dispostos em lugares inadequados e com a deficiência em sua coleta podem ocasionar diversos problemas ambientais. Um exemplo seria quando em períodos de chuva esses resíduos são transportados para os cursos de água podendo ocasionar enchentes, inundações. Sendo assim o objetivo desse trabalho é fazer a coleta e classificação dos resíduos sólido urbanos em dois cursos de água diferentes do Município de Caçapava do Sul, utilizando o método de Ecobarreiras, que é uma barreira ecológica feita com materiais recicláveis, que foi colocada transversalmente em curso de água, que tem como objetivo reter os resíduos flutuantes que foram transportados para os cursos de água. Os mesmos após recolhidos foram classificados e quantificados. Os resultados obtidos foi que a grande maioria dos resíduos que foram retidos nas ecobarreiras corresponde na categoria de matéria orgânica isso tem a ver com vegetação no entorno dos corpos hídricos estudados, seguido da categoria plástico, metal e têxtil respectivamente. A conclusão é que a presença do lixo flutuante nos cursos d'água do município reflete, parcialmente, a despreocupação por parte da população e dos governos com seus efeitos na saúde humana e ambiental. 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.

Palavras-Chave: Resíduos sólidos drenados, quantificação de resíduos, correlação precipitação x resíduos sólidos.

ABSTRACT

Today solid urban waste is a serious problem in cities, when they are disposed in inadequate places and with deficiencies in their collection can cause several environmental problems. An example would be when in times of rain these residues are transported to the streams and can cause floods, floods. Therefore, the objective of this work is to collect and classify solid urban waste in two different watercourses of the Municipality of Caçapava do Sul, using the Ecobarreiras method, which is an ecological barrier made with recyclable materials, which was placed transversally in water course, which aims to retain the floating waste that has been transported to the waterways. The same ones after collected were classified and quantified. The results obtained were that the great majority of the residues that were retained in the ecobarreiras correspond in the category of organic matter, this has to do with vegetation around the studied water bodies, followed by the plastic, metal and textile category respectively. The conclusion is that the presence of floating waste in the waterways of the municipality reflects, in part, the lack of concern on the part of the population and the governments with their effects on human and environmental health. It is in this context, to avoid the generation of floating waste, that the integration of public policies can play a fundamental role, with the aid of environmental education.

Keywords: Drained solid wastes, waste quantification, correlation precipitation x solid waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização de Caçapava do Sul.....	24
Figura 2 - Mapa de Localização das Ecobarreiras.....	25
Figura 3 - Exemplo de ecobarreira.....	26
Figura 4 - Ecobarreira 1 no corpo hídrico.....	27
Figura 5 - Ecobarreira 2 no corpo hídrico.....	27
Figura 6 - Gráfico Percentual de resíduos sólidos coletados no período de monitoramento na Ecobarreira 1.....	30
Figura 7 - Gráfico Percentual de resíduos sólidos coletados no período de monitoramento na Ecobarreira 1.....	31
Figura 8 - Resíduos Coletados Ecobarreira 1.....	32
Figura 9 - Resíduos Coletados Ecobarreira 2.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação de resíduos sólidos segundo NBR 10.004.....	12
Tabela 2 - Classificação de resíduos sólidos de acordo com sua origem.....	12
Tabela 3 - Resíduos coletados e classificados pela ABNT 10004/2004 da Ecobarreira 1.....	31
Tabela 4 - Resíduos coletados e classificados pela ABNT 10004/2004 da Ecobarreira 2.....	31
Tabela 5 - Total de resíduos sólidos quantificados e características de precipitação pluviométrica nos eventos da seção de monitoramento da ecobarreira 1.....	34
Tabela 6 - Total de resíduos sólidos quantificados e características de precipitação pluviométrica nos eventos da seção de monitoramento da ecobarreira 2.....	34
Tabela 7 - Estimativa de Resíduos nas Zonas de Influências dos corpos hídricos.....	36

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO.....	9
2- OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivos gerais.....	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3- JUSTIFICATIVA	10
4- REFERENCIAL TEÓRICO	11
4.1 Fundamentos legais e conceituais da gestão e política pública ambientais no Brasil	11
4.2 Fundamentos legais e conceituais da política e da gestão dos recursos hídricos.....	12
4.3 Fundamentos legais e conceituais da política e da gestão dos Resíduos Sólidos	13
4.4 Fundamentos legais e conceituais da política de educação ambiental	14
4.5 Lixo flutuante no Brasil: geração, composição e danos	16
4.6 Resíduos Sólidos	18
4.7 Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos	19
4.8 Impactos Socioambientais.....	21
4.8.1 Poluição do Solo	21
4.8.2 Poluição da Água	22
4.9 Resíduos Sólidos em Cursos de Água.....	22
4.10 Ecobarreiras	23
5- METODOLOGIA.....	23
5.1 Caracterização da área de estudo	23
5.2 Construção das Ecobarreiras	25
5.3 Quantificação e Classificação dos Resíduos Sólidos.....	28
5.4 Estimativas dos Resíduos na Zona de Influência dos corpos hídricos.....	29
6- RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	29
6.1 Resíduos Totais Coletados	29
6.2 Resíduos Totais Coletados Classificados por Evento	33
6.3 Estimando os Resíduos nas Zonas de Influências dos corpos hídricos.....	36
6.4 Estudo de caso do Curso d`água onde foi colocada ecobarreira 2.....	37
7- CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS.....	39

1- INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo antigo não havia preocupação com os resíduos gerados, pois eles eram de rápida decomposição. Porém nos últimos 50 anos houve um estímulo ao crescimento da produção de materiais sintéticos alterando o tipo e a qualidade dos materiais gerados. Há uma produção mundial de cerca de 1,3 bilhão de toneladas lixo urbano por ano (ONU-BR, 2012). Associado a o estilo de vida da sociedade moderna, que leva ao aumento do consumo de descartáveis, o ser humano se torna o principal culpado pela crescente degradação dos cursos de água (ARAÚJO E COSTA, 2003).

Com o aumento do consumo, aumenta a produção desses resíduos que podem ter grandes impactos negativos quando ocorre sua disposição inadequada. A disposição final adequada é definida pela Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos nº 12.305 de 2010, no artigo 3º, como “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos”.

A situação é preocupante quando a população lança seus resíduos diretamente em lugares indevidos (logradouros e nas vias públicas), ao invés de lixeiras, como foi observado no estudo de Mucelin & Bellini (2008), pois, embora existam serviços de limpeza urbana, estes não são capazes de coletar toda a produção de resíduos sólidos. Tendo em vista que os sistemas de drenagem urbana, já comprometidos pela falta de capacidade de condução para a urbanização atual, tornam-se agentes de transporte dos resíduos sólidos que obstruem o fluxo (NEVES & TUCCI, 2011), para canais e rios durante chuvas fortes (ARMITAGE, ROOSEBOOM, 2000; UNEP, 2005; UNEP, 2009). Além disso, muito desses itens tem capacidade de flutuar aumentando a possibilidade de eles chegarem nos oceanos e causar danos ao ambiente marinho (UNEP, 2005; SHEAVLY, 2007).

O método de ecobarreiras pode ser muito importante, pois através dele se pode fazer a coleta desse lixo flutuante que esta nos cursos de água e que iria para os rios e posteriormente para oceanos, diminuindo os impactos ambientais.

2- OBJETIVOS

Neste item, se estabelecem os objetivos gerais e específicos deste trabalho.

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho é coletar e classificar os resíduos sólidos urbanos em cursos de água do município de Caçapava do Sul-RS utilizando-se ecobarreiras.

2.2 Objetivos Específicos

- Quantificação dos resíduos coletados;
- Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos na região de entorno dos corpos hídricos estudados.

3- JUSTIFICATIVA

Hoje os resíduos sólidos urbanos são uma grande complicação para todos nós, quando dispostos em lugares inadequados podem causar sérios problemas ambientais. Pensando nisso foi escolhido o tema sobre Ecobarreiras por ser um projeto simples e fácil de ser construído, também eficaz no que a ele e proposto.

A importância desse trabalho é que através dele é possível gerar um diagnóstico das regiões estudadas sobre como está a disposição e a coleta dos resíduos sólidos urbanos.

4- REFERENCIAL TEÓRICO

Neste item, apresenta-se uma revisão bibliográfica sobre o tema do presente trabalho.

4.1 Fundamentos legais e conceituais da gestão e política pública ambientais no Brasil

O termo política, segundo (BOBBIO,2000), é derivado de polis (politikós), que significa tudo o que se refere à cidade; ou seja, ao que é urbano, público, civil e social. A política, na conotação moderna, em contraponto ao termo que tinha como referência a pólis, refere-se à atividade ou ao conjunto de atividades que, de alguma forma, diz respeito ao Estado (RODRIGUES, 2010). Como tal, o conceito de política está estreitamente ligado ao poder (BOBBIO, 2000).

A política é uma das formas de administrar conflitos para que a sociedade sobreviva e progrida. A outra forma de resolver esses conflitos, destacada por essa autora, seria mediante a coerção – entretanto, quanto mais esta é utilizada, mais reduzido se torna o seu impacto e mais elevado se torna o seu custo (RUA, 1997).

Políticas públicas devem ser entendidas como “os atos administrativos que, em conjunto ou isoladamente, destinam-se à consecução de um fim público, que pode ter natureza constitucional ou não”. Segundo este autor, é importante o consenso existente na identificação das políticas como meio para efetivação de fins públicos (FONTE, 2009).

A implementação de políticas públicas ambientais passaram a ser exigidas, sob uma ótica jurídica, sustentando-se no mundo dos fatos, em sua essência na degradação e poluição ambiental, oriundas do processo de desenvolvimento quantitativo e qualitativo destrutivo dos recursos naturais e depredadores dos valores socioeconômicos (D’ISEP, 2009).

Gestão ambiental, segundo PHILIPPI Jr e BRUNA (2004) é “o ato de gerir o ambiente, isto é, o ato de administrar, dirigir ou reger as partes

constitutivas do meio ambiente”. Essa definição abrange tanto o meio natural quanto o meio construído.

O natural diz respeito à natureza em seu estado primitivo ou recomposto. Já o construído corresponde ao meio alterado pela ação do homem, como o espaço urbano ou o agrícola. A gestão ambiental deve abranger também a saúde pública e o planejamento territorial. Também se destacam que o conhecimento ambiental não se deve limitar ao meio natural, restringindo-se a enfatizar a flora e fauna como objetos da preservação ou da conservação. É no meio urbano, que por excelência é o ambiente do homem, onde ocorrem graves desequilíbrios provocados pela degradação dos elementos dos ecossistemas e, nesse sentido, onde é urgente atuação da gestão ambiental (D’ISEP, 2009).

4.2 Fundamentos legais e conceituais da política e da gestão dos recursos hídricos

O Brasil tem posição privilegiada no mundo em relação à disponibilidade de recursos hídricos. A vazão média anual dos rios em território brasileiro é de cerca de 180 mil metros cúbicos por segundo (m^3/s), o que corresponde a aproximadamente 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos, que é de 1,5 milhões de m^3/s (MMA/ ANA/PNUMA, 2007).

O Sul e Sudeste do Brasil são as regiões economicamente mais desenvolvidas do país, onde a acelerada urbanização e industrialização levam a crescentes conflitos entre diferentes setores que competem pelo acesso à água (ABERS, 2007). As pressões caracterizam-se pela sobreposição de problemas como: poluição doméstica e industrial; ocupação irregular de encostas, alagados, várzeas e beiras de rios; e enchentes nas cidades grandes e médias. Como reflexo, mananciais de abastecimento estão comprometidos e há escassez de disponibilidade hídrica e com qualidade adequada (MMA/ANA/PNUMA, 2007).

Visando fazer a gestão correta dos recursos hídrico foi criada em 1988 a Política Nacional de Recursos Hídricos, também conhecida como Lei das Águas, é uma legislação específica que define como o Estado brasileiro fará a

apropriação e o gerenciamento dos recursos hídricos nacionais. Tal regramento já estava previsto na Constituição Federal de 1988, em seu 21º artigo, inciso XIX, quando se propõe “instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”. A instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos se dá pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Ela apresenta 57 artigos, divididos em seis seções e quatro títulos. Seu texto sofreu algumas alterações em 2000 e em 2010, essa última pela Lei nº 12.334, à cerca da política de barragens no país. Os objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos são: garantir a disponibilidade de água à atual e às futuras gerações, utilizar de forma racional e integrada os recursos hídricos, baseado na ideia de desenvolvimento sustentável, e prevenir e defender o país contra possíveis eventos hidrológicos. Entre suas principais diretrizes de ação estão: a gestão dos recursos hídricos e sua adequação às diversidades do Brasil, a integração de tais recursos junto à gestão ambiental, à do uso do solo e à dos sistemas estuarinos e zonas costeiras, e a articulação do planejamento com o de outros setores usuários e o planejamento de diferentes níveis federativos (MMA/ANA/PNUMA, 2007).

4.3 Fundamentos legais e conceituais da política e da gestão dos Resíduos Sólidos

Até agosto de 2010, a única política em nível nacional voltada ao setor de resíduos sólidos no Brasil contava apenas com a Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o setor de saneamento básico no país, o que inclui, além da gestão desses resíduos, o abastecimento de água, o esgotamento sanitário e o manejo de águas pluviais (BRASIL, 2007).

Porém, uma política especificamente voltada ao segmento de resíduos sólidos só seria realidade em de agosto de 2010, quando foi sancionada a Lei Federal nº 12.305/ 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, regulamentada em dezembro do mesmo ano, através do Decreto Federal nº 7.404/2010, que criou o Comitê Interministerial da PNRS e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e outras providências (BRASIL, 2010).

Com isso, o Brasil finalmente passou a contar com um marco legal que lhe daria a oportunidade de efetuar as mudanças urgentes e necessárias ao setor. De forma a adequá-lo às atuais demandas sociais e ambientais locais, regionais e globais. A supracitada política reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, fundamentos, diretrizes, metas, planos, programas e ações adotadas pelo Governo Federal. Isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (Cherubini, 2008).

A PNRS traz em seu escopo princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos relativos à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos no país, determinando responsabilidades em diversos níveis da sociedade (BRASIL, 2010), uma vez que em seu Art. 1º, parágrafo 1º diz:

Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A Lei também define princípios como a prevenção e precaução, do poluidor-pagador, da ecoeficiência e sustentabilidade, da cooperação e da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida de produtos, do reconhecimento do resíduo sólido como bem econômico de valor social; do direito à informação e do controle social, da razoabilidade e proporcionalidade entre outros aspectos (BRASIL, 2010).

Dentre os objetivos da PNRS elencados na hierarquia de prioridades para gestão de resíduos sólidos, destacam-se a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

4.4 Fundamentos legais e conceituais da política de educação ambiental

O marco histórico da educação para o meio ambiente se situa na “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano”, em Estocolmo, 1972. A partir de uma recomendação dessa conferência, a

UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) e o PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) lançaram em 1975 o PIEA (Programa Internacional de Educação Ambiental). Embora antes desse fato já se vislumbrassem algumas tentativas de promover a educação para o meio ambiente, a chamada educação ambiental surge oficialmente nesse contexto como uma das possíveis repostas para os chamados “problemas ambientais”. Assim como o Estado criou instituições para gerir o meio ambiente, as escolas, que também são instituições sociais, passaram por recomendação da ONU a incorporar o adjetivo “ambiental”, sobretudo a partir da década de 1980 (BRÜGGER, 2004), quando, ainda que de forma dispersa, alguns educadores passam a se chamar de ambientais (CARVALHO, 2002).

A década de 1980 corresponde àquela em que cresce a abertura política e ascensão dos novos movimentos sociais, favorecendo que a educação ambiental começasse a ter visibilidade no Brasil. Organizam-se encontros estaduais e nacionais que poderiam ser concebidos como espaços de construção de uma identidade social em torno das práticas educativas voltadas ao ambiente (CARVALHO, 2002).

Existem várias modalidades de educação ambiental, que podem pertencer ao contexto informal ou formal (este abrange os 4 níveis de ensino - fundamental, médio, graduação e pós-graduação), que assumem também as formas e os objetivos mais variados. No campo informal existe um sem número de folhetos de diferentes procedências, como por exemplo, incentivando a separação do lixo ou conscientizando a população quanto ao perigo da extinção de determinada espécie animal, ou ainda promovendo campanhas de reflorestamento (BRÜGGER, 2004).

A educação ambiental como responsabilidade ambiental é toda aquela que não só propicia o desenvolvimento de uma consciência ecológica no educando, como também se contextualiza no planejamento político-pedagógico, de modo a enfrentar também a padronização cultural, a exclusão social, a concentração de renda, a apatia política, a alienação ideológica; que são muito além da degradação do ambiente (LAYRARGUES, 2006).

4.5 Lixo flutuante no Brasil: geração, composição e danos

A modificação na quantidade e composição do lixo foi determinada essencialmente pelo processo de industrialização, principalmente a partir da Segunda Guerra Mundial, quando foi concebido que desenvolvimento estaria relacionado às diferenças nos graus de consumo e na sua diversificação pelo conjunto da população, o que acarretou profundas alterações nos hábitos e consumo da sociedade (LAGO; PÁDUA, 1984).

No desenvolvimento urbano são observados alguns estágios distintos da produção de material sólido na drenagem urbana (sedimento e resíduos sólidos) e são os seguintes (TUCCI, 2004):

(a) No estágio inicial: quando ocorre modificação da cobertura da bacia pela retirada da sua proteção natural, o solo fica desprotegido e a erosão aumenta no período chuvoso, aumentando também a produção de sedimentos. Quando um loteamento é implementado e na construção de grandes áreas, por exemplo, o solo fica desprotegido e ocorre também grande movimentação de terra, que é transportada pelo escoamento superficial. Nesta fase existe predominância dos sedimentos, sendo pequena a produção de lixo;

(b) No estágio intermediário: parte da população está estabelecida, ainda existe importante movimentação de terra devido a novas construções e a produção de lixo da população se soma ao processo de produção de sedimentos;

(c) No estágio final: nesta fase praticamente todas as superfícies urbanas estão consolidadas e apenas resulta em produção de lixo urbano, com menor parcela de sedimentos de algumas áreas de construção ou sem cobertura consolidada.

Um dos principais responsáveis pelas inundações nas áreas urbanas brasileiras é a água, mas também o lançamento inadequado de resíduos na bacia hidrográfica também influencia muito para ocorreres esses eventos. Os resíduos sólidos são carreados, entupindo as bocas de lobo, os canais e galerias (SEMADS/GTZ, 2001). Assim, as águas dos rios, riachos, galerias pluviais saem do leito de escoamento devido à falta de capacidade de transporte de um destes sistemas. A inundação ocorre em função do transbordamento nas calhas principais, quando as águas passam a ocupar

áreas onde a população utiliza para moradia, transporte (ruas, rodovias e passeios), recreação, comércio, indústria, entre outros. Na segunda metade do século XX, com o acelerado desenvolvimento das cidades e a densa ocupação urbana, rios urbanos passaram a inundar com maior frequência. Este processo ocorre devido ao aumento das áreas impermeáveis e a canalização que acelera o escoamento das águas superficiais através de condutos e canais até corpos hídricos urbanos (TUCCI, 2004).

O aumento da carga de resíduos sólidos nos rios próximos das áreas urbanas brasileiras deve-se ao fato de que o desenvolvimento da infraestrutura nos municípios é realizado de forma setorial e apenas em áreas de médio e alto valor econômico (pois é onde se consegue realizar um controle quanto à regulamentação do uso do solo). Ou seja, nestas áreas, onde é estabelecida a cidade formal, considera-se apenas o sombreamento dos edifícios e o tráfego no planejamento urbano, sem avaliar o impacto da infraestrutura de água (TUCCI, 2004).

BRITES (2005) realizou um estudo que compara a composição do lixo presente numa bacia hidrográfica urbanizada (Rio Cancela) com uma bacia predominantemente em área rural (Alto da Colina), ambas no município de Santa Maria (RS) no período de abril a dezembro de 2004. As coletas foram realizadas após cada evento de precipitação, onde o resíduo retido foi quantificado em peso, volume e classificado em função da composição: matéria orgânica e matéria inorgânica. A bacia Cancela, com área de 4,95 km² e população de, aproximadamente, 21.000 habitantes, apresentou uma carga de resíduos sólidos igual a 8,41 kg/ha/ano, onde sua composição apresentou 71,5% de matéria orgânica, 14,7% plástico, 0,4% metal, 4,9% isopor, 0,7% vidro e 7,8% outros, do volume total quantificado. A bacia Alto da Colina, com área de 1,90km² e população de 2.000 habitantes, obteve carga de resíduos de 3,22 kg/ha/ano, e sua composição foi 62,9% matéria orgânica, 29% plástico, 1,3% metal, 1,1% isopor, 0,8%vidro e 5% outros. O estudo concluiu que as duas bacias apresentaram tendência crescente entre a quantidade de resíduos transportados e o volume de escoamento superficial.

O plástico representa um dos componentes de resíduos sólidos que polui os oceanos e rios e gera grande preocupação. Os plásticos estão distribuídos virtualmente por toda a sociedade moderna e seu uso continua a

se intensificar e se expandir para novas regiões. Eles não se degradam rapidamente no ambiente porque são resistentes ao calor, ao ar e à água, podendo durar centenas de anos. As radiações solares degradam os plásticos, transformando-os em partículas cada vez menores, mas mantêm-se as características originais, ou seja, continuam sendo plásticos. Por essas razões, a quantidade desse resíduo nos oceanos e rios cresce continuamente (TURRA, 2008).

No início da década passada, apesar das atividades econômicas costeiras serem responsáveis por cerca de 70% do PIB nacional, presumia-se que nas zonas costeiras 90% da coleta de resíduos sólidos era destinada a lixões e 50% destes, se localizam junto a rios, lagoas, mar e áreas de preservação ambiental, comprometendo também o habitat de estuários e de baías. Tal problemática ambiental é agravada pela presença de lixo hospitalar, misturado ao comum em grande parte das localidades (GEO BRASIL, 2002).

4.6 Resíduos Sólidos

Segundo Cherubini (2008), os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's), popularmente chamados de lixo urbano, são resultantes da atividade doméstica e comercial das populações.

A definição de lixo urbano, não é fácil de ser feita, devido à sua origem e formação estarem relacionadas a inúmeros fatores. Assim, "é comum definir como lixo todo e qualquer resíduo que resulte das atividades diárias do homem na sociedade" (LIMA, 2004).

Segundo Cherubini (2008) são muitos os fatores que influenciam a origem e formação dos resíduos sólidos no meio urbano, como:

- Variações sazonais;
- Condições climáticas;
- Área relativa de produção;
- Número de habitantes do local;
- Nível educacional;
- Poder aquisitivo;
- Hábitos e costumes da população;

- Segregação na origem;
- Sistematização na origem;
- Tipo de equipamento de coleta;
- Leis e regulamentações específicas.

Mas sem dúvida o maior fator é o econômico, ocorrendo variação de economia em uma região, percebem-se imediatamente os reflexos nos locais de disposição e tratamento dos resíduos sólidos (Cherubini, 2008).

4.7 Classificação dos Resíduos Sólidos Urbanos

Há uma grande variedade de materiais que compõem os resíduos sólidos, então surgiram algumas formas de classificá-lo: por sua natureza física, por sua composição química, ou pelos riscos que oferece ao meio ambiente.

A norma NBR 10.004 (ABNT, 2004), trás uma classificação dos resíduos sólidos, quanto aos riscos que trazem ao meio ambiente, conforme mostrado no tabela 1:

Tabela 1: Classificação de resíduos sólidos segundo NBR 10.004

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICAS
Classe 1 Perigosos	Apresentam riscos à saúde pública ou ao meio ambiente, ou possuem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.
Classe 2 A Não Inertes	Não se enquadram na definição de resíduos classe I, tampouco na classe IIB. Podem ter propriedades como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
Classe 2 B Inertes	Não possuem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

Fonte: ABNT (2004).

A classificação dos resíduos sólidos quanto a sua origem, é apresentada no tabela 2:

Tabela 2: Classificação de resíduos sólidos de acordo com sua origem

Classificação	Característica
Domiciliar	Originado diariamente nas residências, composto por restos de alimentos, produtos deteriorados, papel higiênico, fraldas descartáveis, embalagens diversas, papéis, papelões, plásticos, vidros, trapos, etc.
Comercial	Originado em estabelecimentos comerciais, como supermercados, restaurantes, lojas, bares, empresas, hotéis, bancos, etc.
Público	Originado de serviços de limpeza pública urbana, como varrição, podas, limpeza de praias, galerias pluviais, de arroios, praças, áreas de feiras livres, terrenos baldios, etc.
Serviço de Saúde	Constituem resíduos que são potencialmente patogênicos oriundos de locais como farmácias, postos de saúde, hospitais, clínicas odontológicas, veterinárias, laboratórios, etc.
Portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários	Também são considerados resíduos potencialmente patogênicos, pois se constituem basicamente de materiais de higiene, asseio pessoal e restos de alimentos que podem veicular doenças provenientes de outras cidades, estados ou países.
Industrial	Originado das atividades dos diversos ramos da indústria. Grande parte dos resíduos considerados tóxicos inclui-se nesta categoria.
Agrícola	Resíduos provenientes das atividades agrícolas e da pecuária. Incluem embalagens de fertilizantes e defensivos agrícolas, rações, restos de colheita, etc.
Entulhos	Resíduos da construção civil, composto por restos de obras, materiais de demolições, solos de escavações, etc. Alguns materiais podem lhe conferir toxicidade, como restos de

Fonte: ABNT (2004)

4.8 Impactos Socioambientais

Enquanto a coleta seletiva e a reciclagem caminham vagarosamente no Brasil, os impactos, ocasionados pela destinação incorreta dos resíduos, ao meio ambiente e à população continuam a grandes velocidades. As disposições incorretas desses resíduos podem comprometer a qualidade da água, do ar e do solo. Devido à decomposição desses resíduos, como as matérias orgânicas, gera-se um líquido, chamado chorume, de cor escura, e que pode contaminar as águas subterrâneas, superficiais e também ao homem (GOUVEIA, 2012).

Os impactos na saúde humana são evidentes quando há uma destinação incorreta dos resíduos sólidos. Como, também, há o aumento no número de vetores transmissores de doenças, e essas populações que vivem próximo a esses locais de disposição de resíduos, estão expostas a “diversos tipos de câncer, anomalias congênitas, baixo peso ao nascerem, abortos e mortes neonatais”.(GOUVEIA, 2012).

Segundo (FREITAS, 2013) , quando os bairros não têm nenhum tipo de coleta dos resíduos, a população acaba dando uma destinação errada aos mesmos, dispendo-os em corpos aquáticos, encostas, morros, etc., causando grande impacto ao ecossistema e à saúde humana. Em função da destinação incorreta dos resíduos ocorre, em maior velocidade, a proliferação de vetores transmissores de doenças, como “dispersão de insetos e pequenos animais (moscas, baratas, ratos), hospedeiros de doenças como dengue, leptospirose e a peste bubônica”, todos com potencial transmissor de alguma doença ao homem.

4.8.1 Poluição do Solo

Quando dispostos em lugares inadequadamente, sem qualquer tratamento, os RSU podem poluir o solo, alterando as características físicas,

químicas e biológicas, constituindo-se num problema ainda maior, pois é uma séria ameaça à saúde pública (OLIVEIRA,2006).

4.8.2 Poluição da Água

Quando os resíduos são descartados ou carreados para os cursos d'água eles se acumulam às margens ou no fundo dos rios e demais mananciais. Quando chove dificultam ou impedem o curso das águas provocando enchentes e inundações. Além disso, podem ser ingeridos por animais (RATTNER,2009).

Quando chegam ao mar, os resíduos são levados a todos os cantos do planeta, interferindo negativamente na vida marinha. Isso também faz com que se acumulem nas diferentes superfícies, como corais, gelo, ilhas ou no fundo dos oceanos. Peixes, tartarugas, aves e toda a fauna marinha podem ser seriamente atingidos pelos resíduos e contaminados por substâncias tóxicas decorrentes (RATTNER,2009).

4.9 Resíduos Sólidos em Cursos de Água

Resíduos sólidos em Cursos de Água também chamados de lixo flutuante, segundo relatório (“Environmental Protection Agency” – EPA) que monitora e trata um plano de ação ao lixo flutuante na enseada de “New York” (USEPA, 2010), atribui-se que lixo flutuante consiste de uma grande variedade de plásticos, papel, madeira, vidro, borracha, metal e resíduos orgânicos que flutuam ou estão em suspensão em cursos de água que posteriormente poderão chegar a zona marinha. Também pode se ressaltar que esse lixo que está depositado nas zonas costeiras dos cursos de água e das zonas marinhas se não for recolhido, poderá ser transportados novamente para os cursos de água.

Com base nisso o conceito que se chega sobre lixo flutuante, é um material sólido que pode permanecer em suspensão em cursos de água que foi disposto em lugares inadequados e por meio de chuvas que foi carreado para os cursos de água.

4.10 Ecobarreiras

Um dos principais fatores que ocasionam as inundações nos centros urbanos brasileiros, é a água, mas a disposição incorreta dos resíduos na bacia hidrográfica também ajuda muito para isso ocorrer. Esses resíduos são transportados, entupindo bocas de lobo canais e galerias (SEMADS/GTZ, 2001). Assim, as águas dos rios, riachos, galerias pluviais saem do leito de escoamento devido à falta de capacidade de transporte de destes sistemas, pois os mesmos estão obstruídos pelos resíduos.

Nesse contexto um projeto de ecobarreiras, seria a última alternativa de retirar esses resíduos dos cursos de água, pois os mesmos já estão lá. O correto seria todos terem conscientização e não jogarem esses resíduos em locais inadequados e também a coleta seletiva ter uma eficácia maior, pois a gente sabe que nosso país ainda pecamos nesse serviço. Sendo assim ecobarreiras e uma barreira ecológica colocada transversalmente em cursos de água não importando sua dimensão, feita de matérias reutilizáveis que tem como finalidade reter todo lixo flutuante e também os resíduos que estão a ate uma dada altura abaixo do nível da água (INEA- 2016).

5- METODOLOGIA

Nesse capítulo serão abordados as metodologias para a realização deste trabalho.

5.1 Caracterização da área de estudo

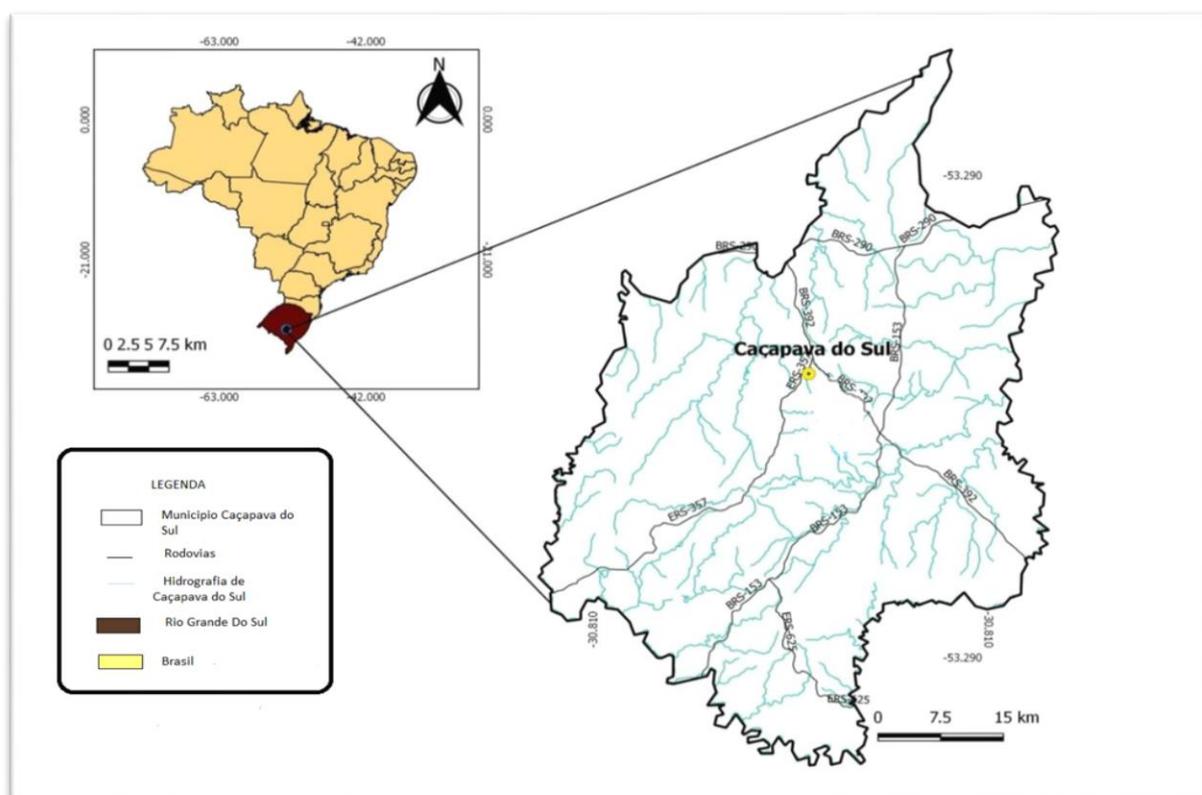
O município referente à área de estudo situa-se na região centro-sul do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1).

Fica na latitude 30°30'44" S e longitude 53°29'29" O, com altitude de 450 metros acima do nível médio do mar, abrange uma área de 3.047,1 km² com população de 33 650 habitantes (IBGE, 2010).

Os dados climáticos se referem à estação de monitoramento climático localizada no município de Encruzilhada do Sul, que oferece características físicas semelhantes às do município, além de estar localizado próximo ao município de estudo. Os dados correspondem aos anos de 1961 a 1990 (EMBRAPA, 2010) e apresenta temperatura média, no período analisado, de 17,1 °C. A média anual de precipitação registrada é de 1280 mm. No mês de julho ocorrem os maiores índices pluviométricos (157 mm), no mês de abril são registradas as menores precipitações (97 mm).

Segundo o sistema de Köppen, Caçapava do Sul se enquadra na zona fundamental temperada ou "C" e no tipo fundamental 'Cf' ou temperado úmido.

Figura 1- Mapa de Localização de Caçapava do Sul



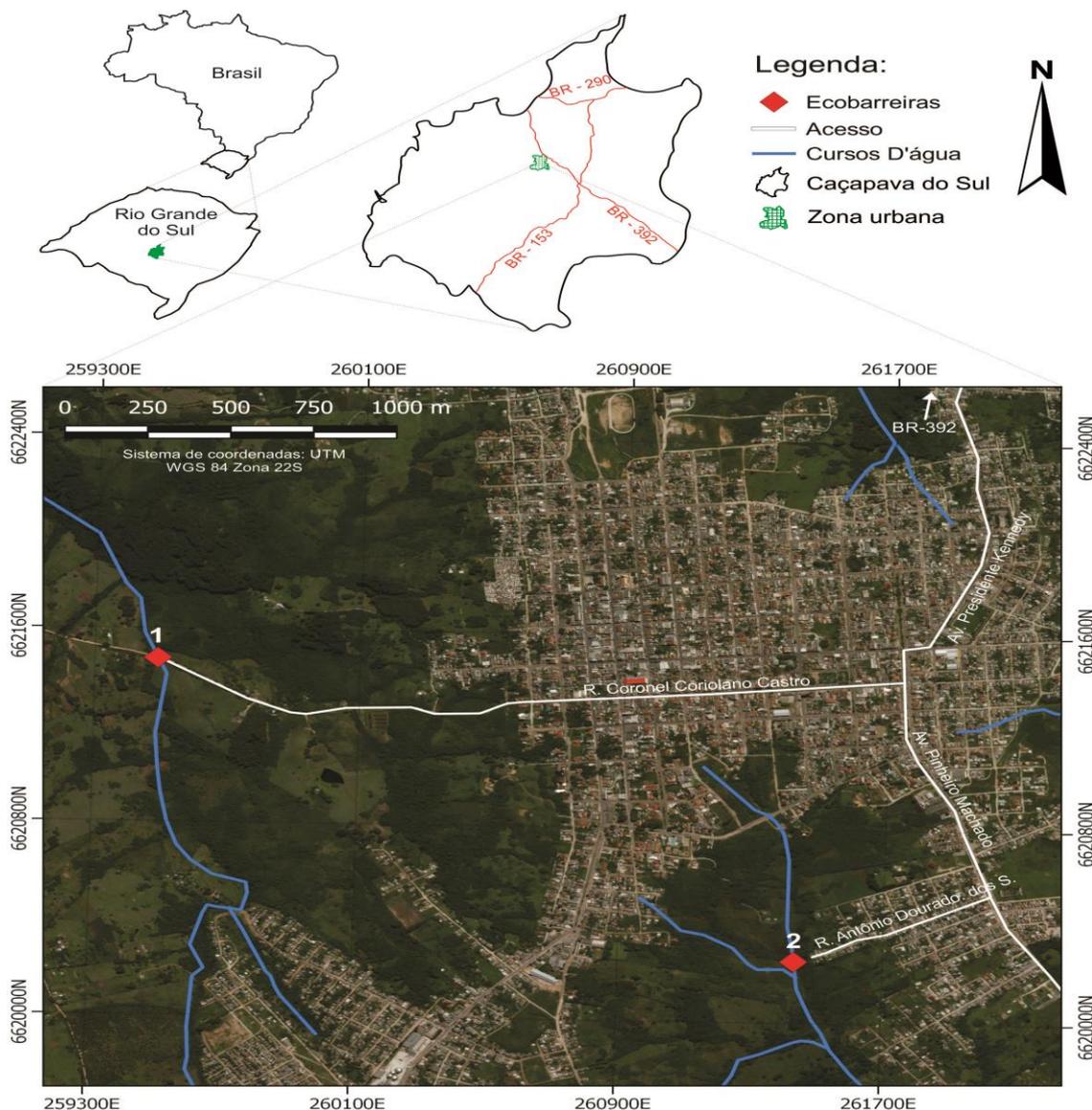
Fonte: Modificado de CPRM (2010) e IBGE (2008).

Os locais aonde foram colocadas as ecobarreiras foram escolhidos por apresentar um diferente desenvolvimento no processo de urbanização.

A ecobarreira 1 está localizada em uma área na zona rural do município de Caçapava do Sul- RS, na localidade do Rincão dos Godinho , a aproximadamente 2 km da sede do município. E situa-se nas coordenadas 53°30'22.60" de longitude oeste e 30°30'53.96" de latitude sul.

A ecobarreira 2 está localizada na área urbana do município de Caçapava do Sul- RS, no Bairro Persa , a aproximadamente 2 km da sede do município. “E situa-se nas coordenadas 53°29'9.52” de longitude oeste e 30°31'34.63" de latitude sul.

Figura 2- Mapa de Localização das Ecobarreiras



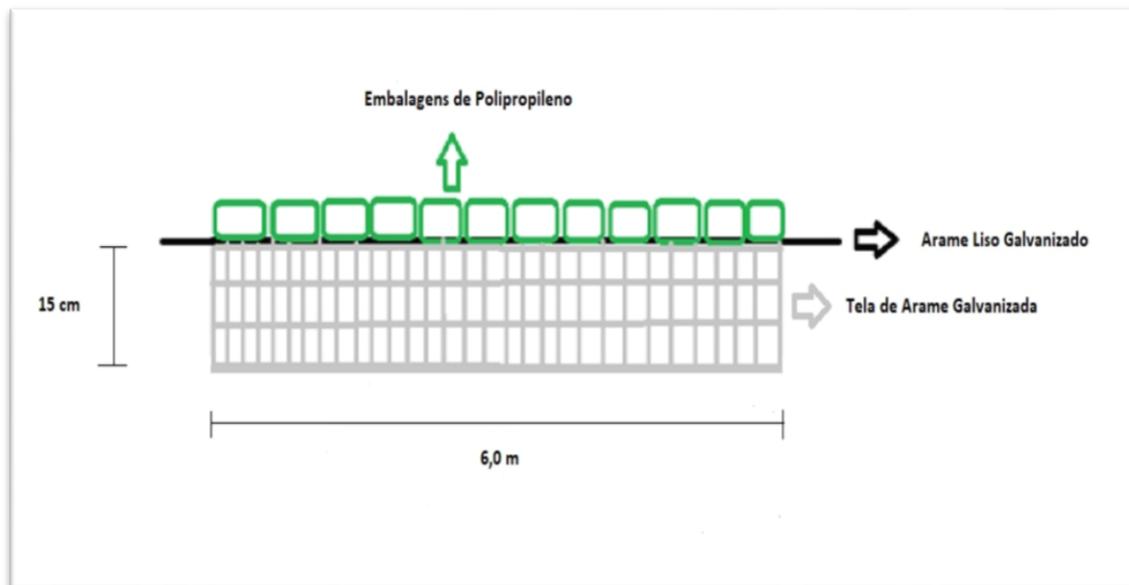
Fonte: Modificado de CPRM (2010) e IBGE (2008).

5.2 Construção das Ecobarreiras

Para reter os resíduos sólidos carregados pelos cursos de água, foi projetada e instalada, a estrutura em forma retangular com 15 cm de altura e 4,0 a 6,0 m de comprimento dependendo do tamanho do curso, fabricada em

tela de aço, instalada transversalmente ao eixo do arroio, tornando possível a retenção e posterior análise dos resíduos sólidos. (Figura 3).

Figura 3. Exemplo de Ecobarreira



Fonte: O autor

Foi colocada na parte superior da ecobarreira, garrafas pets para que esta fique acima do nível de água e também foi presa à vegetação existente nas margens do arroio, por meio de tiras de aço galvanizado de 5 mm de espessura, com a finalidade de evitar que vazões intensas bloqueassem a passagem da água pluvial, podendo ocorrer cheias à montante.

Figura 4. Ecobarreira 1 no corpo hídrico



Fonte: O autor

Figura 5. Ecobarreira 2 no corpo hídrico



Fonte: O autor

5.3 Quantificação e Classificação dos Resíduos Sólidos

As coletas ocorreram a partir do dia 22 de agosto de 2018 até o dia 21 de novembro de 2018, totalizando 10 semanas sendo o monitoramento realizado semanalmente.

Um critério para dividir o lixo flutuante em categorias, segundo RIBIC (1990) é o seu tamanho: mega-lixo (>2-3cm); macro-lixo (5mm a 2-3cm); meso-lixo (<5mm, de tamanho de um grão); micro-lixo (pó, geralmente despercebido). Para lixo de tamanho médio e grande, RIBIC et al. (1992) recomendam que os organizem listas de itens primeiramente pela composição (plástico, isopor, vidro, metal, borracha, fibra, madeira, papel) e a partir delas, criam-se categorias secundárias de acordo com sua função ou produto manufaturado (por exemplo, rede de pesca, garrafas, hospitalares, vidros).

Em relação ao seu tamanho, conforme categorias sugeridas por RIBIC (1990), todo lixo retido junto às ecobarreiras foi quantificado e analisado corresponde a “mega-lixo”, ou seja, maior que 2-3 cm. Nesse estudo, decidiu-se então definir que as categorias primárias dos itens de lixo seriam classificados segundo sua composição: plástico, papel, embalagem cartonada, metal, vidro, isopor, têxtil, fraldas + absorventes.

Primeiramente, foram pesados todos resíduos secos, separados em sua categoria, após foi calculado as porcentagens de itens quantificados segundo sua categoria primária em relação ao total. Esse cálculo foi feito para cada ecobarreira separada, para realizar uma comparação entre elas e determinar qual tipo de resíduos cada uma conseguiu reter.

A classificação dos resíduos coletados segue a ABNT 10004/2004 que classifica os resíduos como.

- a) Resíduos Classe I – perigosos;
- b) Resíduos Classe II – não perigosos;
 - b.1) Resíduos classe II A – não inertes;
 - b.2) Resíduos classe II B – inertes.

5.4 Estimativas dos Resíduos na Zona de Influência dos corpos hídricos

Para se obter a contribuição per capita dos resíduos gerados (Q) nas duas zonas de influência dos corpos hídricos onde foram colocadas as ecobarreiras, se utiliza a Equação 1.

$$Q = L \times H \times D \quad (\text{Equação 1})$$

Fonte: O autor

Onde:

Q = Contribuição per capita (Kg)

L = Valor Médio que cada pessoa produz de lixo diariamente, segundo IBGE (2010) esse valor e de 0,9 Kg/hab/dia.

H = Nº de Residências

D = Valor médio de pessoas por residência, segundo IBGE (2010) esse valor e de 3,3 pessoas por domicilio.

Para se obter o numero exato de residências que podem causar impactos na zona de influência dos corpos hídricos estudados foi feito um levantamento a campo e com auxilio do programa Google Earth (2018), onde foram observados as Cotas Topográficas onde cada residência estava, comparando com a cota do corpo hídrico estudado, se pode chegar a conclusão se os resíduos desta residência que foi depositado inadequadamente poderia ser carregado ao corpo hídrico estudado.

6- RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Resíduos Totais Coletados

Durante as 10 semanas de coleta foram retidos um total de 166,9 kg de resíduos na Ecobarreira 1, (Tabela 3) e 124,5 kg na ecobarreira 2, (Tabela 4).

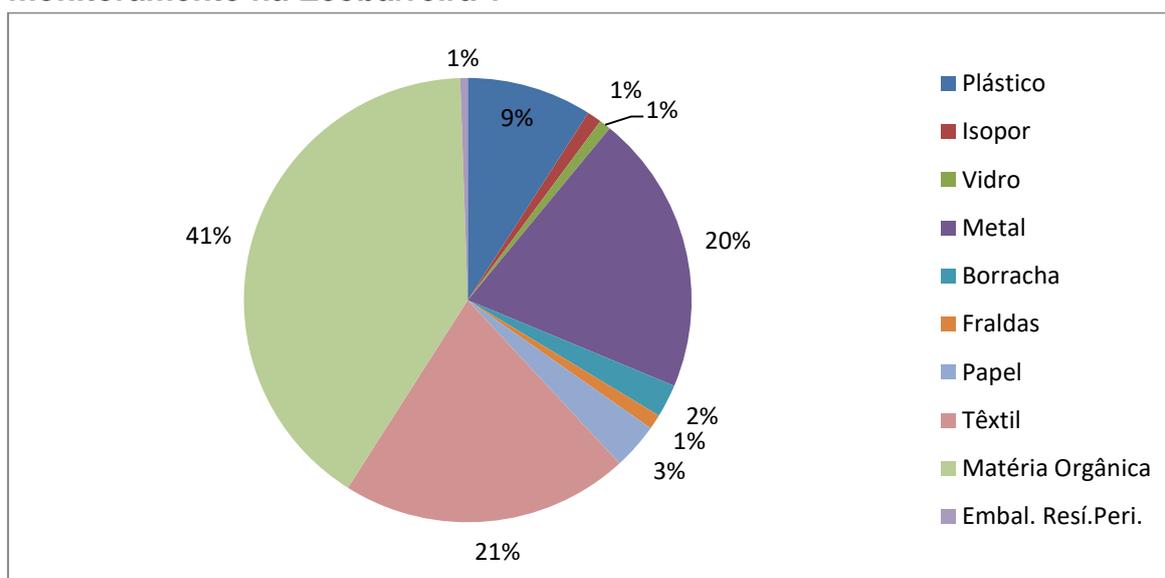
Tabela 3. Resíduos coletados e classificados segundo ABNT 10004/2004 da Ecobarreira 1

ECOBARREIRA 1		
TIPO RESÍDUO	CLASSE (ABNT 10004)	PESO (Kg)
MO*	Classe 2B – Inertes	67,55 kg
Têxtil	Classe 2B – Inertes	34,8 kg
Metal	Classe 2B – Inertes	34 kg
Plástico	Classe 2A - Não Inertes	15,1 kg
Papel	Classe 2B – Inerte	5,6 kg
Borracha	Classe 2B – Inertes	4,0 kg
Fraldas e absorventes	Classe 2B – Inertes	1,8 kg
Isopor	Classe 2B – Inertes	1,75 kg
Vidro	Classe 2B – Inertes	1,4 kg
Embalagens Res. Perig.	Classe 1 – Perigosos	0,9 kg
Total		166,9 kg

Fonte: O autor

As porcentagens obtidas de todos os resíduos coletados na Ecobarreira 1 é mostrada no gráfico abaixo:

Figura 6: Gráfico percentual de resíduos sólidos coletados no período de monitoramento na Ecobarreira 1



Fonte: O autor

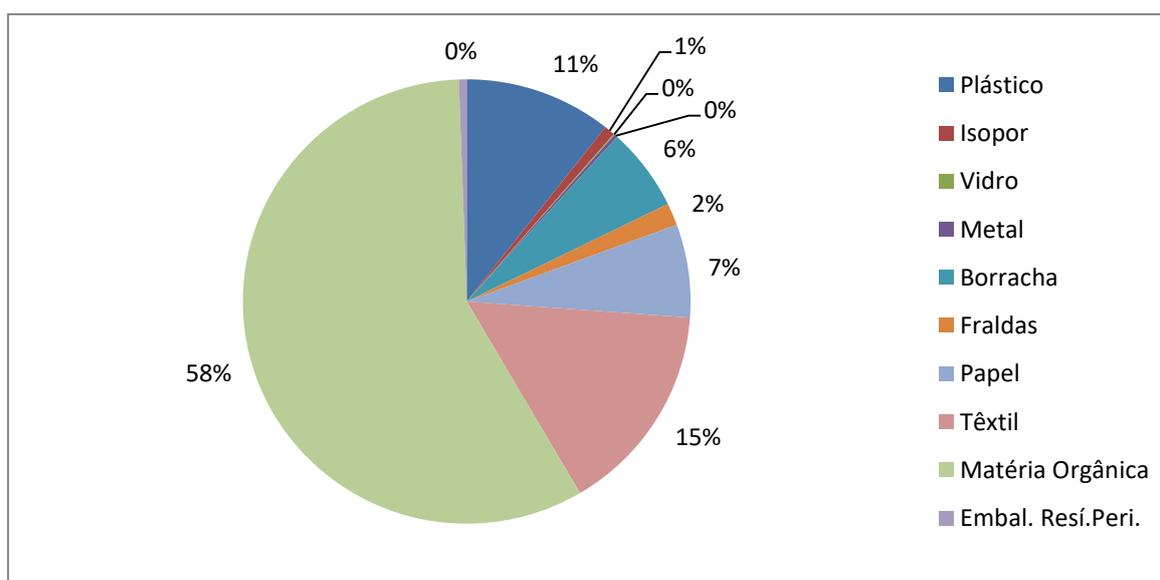
Tabela 4. Resíduos coletados e classificados pela ABNT 10004/2004 da Ecobarreira 2

ECOBARREIRA 2		
TIPO RESÍDUO	CLASSE (ABNT 10004)	PESO (KG)
MO*	Classe 2B - Inertes	71,8 kg
Têxtil	Classe 2B - Inertes	19,1 kg
Plástico	Classe 2A - Não Inertes	13,2 kg
Papel	Classe 2B - Inertes	8,4 kg
Borracha	Classe 2B - Inertes	7,5 kg
Fraldas e absorventes	Classe 2B - Inertes	2,0 kg
Isopor	Classe 2B - Inertes	0,95 kg
Embalagens Res. Perig.	Classe 1 - Perigosos	0,7 kg
Metal	Classe 2B - Inertes	0,3 kg
Vidro	Classe 2B - Inertes	0,1 kg
Total		124,05 kg

Fonte: O autor

As porcentagens obtidas de todos os resíduos coletados na Ecobarreira 2 será mostrada no gráfico abaixo:

Figura 7: Gráfico percentual de resíduos sólidos coletados no período de monitoramento na Ecobarreira 1



Fonte: O autor

Em termos qualitativos e quantitativos, a variação entre os valores coletados dos resíduos entre as duas Ecobarreiras não foi muito significativa, resultando em uma maior percentagem de resíduos de classe orgânica em todos os eventos, analisando os dez eventos de precipitação registrados durante o período.

As maiores quantidades obtidas em relação à classe inorgânica foi dos resíduos têxteis (Classe 2B- Inertes) com 53,0 kg coletados se destacando roupas variadas, toalhas, cobertores entre outros, seguido por resíduos de metal (Classe 2B- Inertes) com 34,3 kg coletados se destacando uma carcaça de máquina de lavar, após resíduos de plásticos (Não inertes) de 32,2 kg coletados eles ocorreram de forma bastante variada como garrafas de plástico rígido, sacolas dentre outros, não se destacando nenhum tipo específico., após papéis (Não Inerte) de 14 kg coletados se destacam papelões .

Notou-se também uma grande quantidade de resíduo de matéria orgânica coletado, isso ocorre devido principalmente a elevada vegetação em torno das margens do corpo d'água sendo que na ecobarreira 1 correspondeu a 44% de todo resíduo coletado e na ecobarreira 2 correspondeu a 58% do resíduo coletado

Nas figuras 8 e 9, serão mostrados os resíduos coletados em uma semana nas ecobarreiras.

Figura 8. Resíduos coletados Ecobarreira 1



Fonte: O autor

Figura 9. Resíduos Coletados Ecobarreira 2

Fonte: O autor

6.2 Resíduos Totais Coletados Classificados por Evento

Durante o período em que houve ocorrência de precipitações pluviométricas intensas, a acumulação de resíduos foi relativamente mais elevada, com variação em termos de quantidade conforme demonstrado nas tabelas abaixo. As maiores quantidades de resíduos sólidos acumulados foi de 51,2 kg na Ecobarreira 1 e 30,1 Kg na Ecobarreira 2 para precipitação pluviométrica registrada de 110 mm, a precipitação influenciou no carreamento de materiais prontamente disponíveis sobre a superfície da área de contribuição para o curso hídrico. Porém, como afirma Brites (2005), para uma melhor análise seriam necessários mais eventos com características semelhantes, possibilitando uma correlação múltipla entre os parâmetros, pois o transporte de resíduos sólidos pela drenagem está relacionado a mais de um

parâmetro, como intensidade máxima de precipitação, volume escoado e disponibilidade de resíduos sobre a superfície no entorno do corpo hídrico estudado.

Tabela 5. Total de resíduos sólidos quantificados e características de precipitação pluviométrica nos eventos da seção de monitoramento da ecobarreira 1.

ECOBARREIRA 1										
Eventos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total (kg) Coletados	15,9	51,2	0,6	19,9	30,45	29,1	19,2	0,4	0,55	0,9
P (mm)	35	110	0	65	130	90	85	0	0	5
T (dias)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
CLASSES										
Plástico (kg)	1,7	2,5	-	1,9	2,9	3,	2,9	-	-	0,2
Isopor (kg)	-	0,8	-	0,4	0,15	0,2	0,2	-	-	-
Vidro (kg)	-	0,3	-	0,5	0,2	0,3	0,1	-	-	-
Metal (kg)	-	25,0	-	-	6,0	5,0	-	-	-	-
Borracha (kg)	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-
Fraldas e absorventes (kg)	-	0,5	-	-	0,1	0,6	0,2	-	-	--
Papel (kg)	0,8	1,4	-	0,9	1,0	0,8	0,7	-	-	
Têxtil (Kg)	5,2	8,5	-	6,1	6,0	4,9	4,1	-	-	-
MO*(kg)	8,2	12,2	0,6	10,1	13,1	11,4	10,1	0,4	0,5	0,7
Embalagens Res. Perig.(kg)	-	-	-	-	-	-	0,9	-	-	-

Fonte: O autor

Tabela 6: Total de resíduos sólidos quantificados e características de precipitação pluviométrica nos eventos da seção de monitoramento da ecobarreira 2.

ECOBARREIRA 2										
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Eventos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Total (kg) Coletados	16,3	30,1	0,8	17,7	20,4	19,95	18,2	0,5	0,7	0,9
P (mm)	35	110	0	65	130	90	85	0	0	5
T (dias)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
CLASSES										
Plástico (kg)	2	2,2	-	1,96	2,5	2,3	2,1	-	-	0,1
Isopor (kg)	0,1	0,4	-	-	0,1	0,15	0,2	-	-	-
Vidro (kg)	-	-	-	0,7	-	0,1	-	-	-	-
Metal (kg)	-	-	-	0,3	-	-	-	-	-	-
Borracha (kg)	-	7	-	-	-	0,5	0,4	-	-	-
Fraldas e absorventes (kg)	-	-	-	-	0,5	1	0,5	-	-	-
Papel (kg)	1,8	3,3	-	1,1	0,9	0,7	0,6	-	-	-
Têxtil (Kg)	1,8	2,7	-	1,9	4,7	4,1	3,9	-	-	-
MO*(kg)	10,6	14,5	0,8	11,7	11,3	11,1	9,8	0,5	0,7	0,8
Embalagens Res. Perig.(kg)	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-

Eventos com precipitações intensas tendem a gerar escoamento superficial com tensão de arraste significativo, fazendo com que materiais descartados de forma inadequada nas áreas com cotas topográficas mais elevadas tendam a serem carregados para locais com menores cotas topográficas e por consequência chegando aos cursos de água. Essa tendência crescente entre a precipitação e o volume coletado de resíduos sólidos, também foi encontrada por Neves e Tucci (2008), analisando uma área urbana no município de Porto Alegre (RS), e por Gava e Finotti (2012), em área urbana na bacia hidrográfica do Rio do Meio em Florianópolis (SC).

No Brasil e internacionalmente, são escassos os dados sobre quantidade e qualidade dos resíduos na rede de drenagem, devido ao monitoramento ser de custo elevado e necessitar de tempo para coleta de dados. Segundo Blumensaat et al. (2012), relacionar as fontes de geração e a

resposta do ecossistema são fatores importantes na geração de informações para o gerenciamento integrado dos recursos hídricos no meio urbano.

6.3 Estimativa dos Resíduos nas Zonas de Influências dos corpos hídricos

Para se estimar quanto de resíduos foi gerado na região estudada foi usada a Equação 1, onde foi estabelecido que o número de residências na zona de influência da Ecobarreira 1 foi de 625 domicílios e na zona de influência da Ecobarreira 2 foi 220 domicílios esse número se chegou através de trabalho de campo e também analisando as cotas topográficas nas quais as residências estavam inseridas.

Os dados obtidos serão apresentados na tabela 7 abaixo:

Tabela 7. Estimativa de Resíduos nas Zonas de Influências dos corpos hídricos

Local	Resíduo Médio Gerado por Habitante (L)	Nº Residências (H)	Valor Médio Pessoas Domicilio (D)	Contribuição Per Capita (Q) dias	Contribuição Per Capita (Q) 3 meses
Ecoba. 1	0,9 kg	625	3,3	1.825,25 kg/dia	164.271 Kg
Ecoba. 2	0,9 kg	220	3.3	653,4 kg/dia	58.806 kg

Fonte: O autor

A estimativa de quantificação dos resíduos sólidos na área de influência da ecobarreira 1 foi de 1.825,25 kg/dia, e na área de influência da Ecobarreira 2 foi de 653,4 kg/dia.

Isso comprova que os dados obtidos no monitoramento nas Ecobarreiras estão coesos com a realidade, pois a ecobarreira 1 foi coletado 166,9 kg, um valor maior que a ecobarreira 2 que foi coletado 124,05 kg.

Se chega ao resultado que de todo resíduo produzido na zona de influência da ecobarreira 1 só 0,1 % chega ao curso de água estudado. Dos

resíduos produzidos na zona de influencia da ecobarreira 2 só 0,22 % chega as curso de água estudado. Pode se notar um numero muito baixo esse quer dizer que a coleta está sendo eficiente e que a população esta fazendo a destinação correta dos resíduos. Outro fator também e quando houve precipitações intensas possivelmente água passou por cima das ecobarreira não sendo possível pegar todos os resíduos que foram carreados para o corpo hídrico estudado.

6.4 Estudo de caso do Curso d`água onde foi colocada ecobarreira 2

Um fato observado no estudo, foi que no corpo hídrico que está localizada a Ecobarreira 2, as residências estão a 10 m de distancia do corpo hídrico totalmente fora dos padrões estabelecidos pela a Lei nº 12.651/12, do Código Florestal Brasileiro (BRASIL 2012), que diz que caso as obras sejam feitas próximas aos cursos d'água naturais, perenes e intermitentes, que são considerados Áreas de Preservação Permanente (APP), a distância permitida pelo Código Florestal é de 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura; 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura; 100 metros, para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura; 200 metros, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura; e 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros. No entanto, não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

Como o corpo hídrico estudado e de porte pequeno, menor que 10 m de largura pode se observar que a uma grande invasão de áreas onde seriam Áreas de Preservação Permanente. 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 de cada lado, ao longo das águas correntes e dormentes.

Seguindo a lei e considerando bastante nítida a intenção do legislador quanto à jurisprudência sobre construções em APP, as obras poderão ser feitas, legalmente, a 15 metros de rios que sofreram intervenção humana e a 30 metros de rios de cursos d'água natural, para cursos de menos de 10 metros de largura.

7- CONCLUSÃO

No Brasil, estudos apontam que os principais fatores que levam à geração de lixo flutuante são os hábitos da população, a precariedade dos serviços de coleta de resíduos sólidos e a sua disposição final inadequada.

Historicamente, o hábito da população em dispor o lixo em canais ou nas suas margens ocorre desde o século XVII. Logo, os canais correspondem a fatores importantes que contribuem para a geração de lixo flutuante desde esse período.

Em relação à composição do lixo encontrado junto à ecobarreira 1, o têxtil foi o componente predominante (34,4 kg), Metal (34,0 kg) e Plásticos (15,1 kg) representam o segundo e terceiro componentes predominantes, respectivamente. Na ecobarreira 2 o têxtil foi o componente predominante (19,1 kg), Plástico (13,2 kg) e Papel (8,4 kg) representam o segundo e terceiro componentes predominantes, respectivamente. Observou-se também uma grande quantidade de resíduo de matéria orgânica coletado, devido principalmente a elevada vegetação em torno das margens do corpo d'água.

Constatou-se uma tendência crescente entre a precipitação e o volume coletado de resíduos sólidos. As diferenças encontradas entre os corpos hídricos estão relacionadas com as características próprias deles, como: uso e ocupação do solo, eficiência dos serviços de limpeza urbana, conscientização da população, características da precipitação.

A presença do lixo flutuante nos cursos d'água do município reflete, parcialmente, a despreocupação por parte da população e dos governos com

seus efeitos na saúde humana e ambiental. 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.

Outro desafio a ser enfrentado, por uma política pública que objetiva a não geração do lixo flutuante é a desconstrução da percepção de que a oportunidade de renda surgida a partir da presença desse lixo nos ambientes aquáticos é sobressalente à percepção dos riscos que este representa.

Dessa forma, no Brasil, provavelmente este tipo de medida tenha mais utilidade em pequenos riachos, nas cabeceiras das bacias, no intuito de se capturar o mais próximo de suas fontes.

REFERÊNCIAS

ABERS, R.N., 2007 **“Organizing for Governance: Building Collaboration in Brazilian River Basins”**. World Development. Vol. 35, No. 8, 2007, pp. 1450 – 1463, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), NBR 1004. Resíduos Sólidos: Classificação. Rio de Janeiro. 2004

ARAUJO, M.C.B.; COSTA, M.F., 2003 **Lixo no ambiente marinho**. Ciência Hoje, vol. 32, no 191.. pp. 64-67.

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., v. 26, n. 2, p. 181-187, 2000.

Banco de dados climáticos do Brasil. Município de Encruzilhada do Sul, 2010.

BRASIL 2010 - Lei nº. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm >.
Acesso em: 15 de outubro de 2018.

BRASIL 2012 – Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui Novo Lei Código Florestal. Disponível em <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/%C3%A1reas-deprote%C3%A7%C3%A3o-permanente.html> Acesso em 20 de novembro de 2018.

BRITES, A.P.Z, 2005. **Avaliação da qualidade da água e dos resíduos sólidos no sistema de drenagem urbana.** Dissertação, Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria.

BRÜGGER, P., 2004. **Educação ou adestramento ambiental? Coleção Teses. Ilha de Santa Catarina: Letras Contemporâneas.**

BLUMENSAAT, F.; STAUFER, P.; HEUSCH, S.; REUBNER, F.; SCHÜTZE, M.; SEIFFERT, F.; GRUBER, G.; ZAWILSKI, M.; RIECKERMANN, J. (2012) **Water quality-based assessment of urban drainage impacts in Europe – where do we stand today?** Water Science Technology, v. 66, p. 304-318.

BOBBIO, N.; MATTEUCCI, N. E., PASQUINO, G., 2000. **Dicionário de Política. Vol 2 – 5 ed.** Brasília: Editora Universidade de Brasília: São Paulo: Imprensa oficial do Estado.

CARVALHO, I.C.M., 2002. **A Invenção Ecológica: Narrativas e trajetórias da educação ambiental no Brasil.** Porto Alegre: Editora UFRGS, 2.ed – Porto Alegre: Editora da UFRGS. 229p.

CHERUBINI, R. **Avaliação ambiental do sistema de coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do Município de Faropilha- RS.** Caxias do Sul : [s.n.], 2008:

CPRM- Serviço Geológico do Brasil, “CPRM, 2010”. Disponível em:<<http://geosgb.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 20 de maio, 2018.

D'ISEP, C. F. M., 2009. **“Políticas públicas ambientais: da definição à busca de um sistema integrado de gestão ambiental”** In: **Políticas Públicas Ambientais: estudos em homenagem ao professor Michel Prieur**. D'ISEP, C.F.M., NERY JUNIOR, N.; MEDAUAR, O. (coord.) São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 475p.

FREITAS, E. de. **Os Problemas Provocados pelo Lixo**. [2013]. Disponível em < <http://www.mundoeducacao.com.br/geografia/os-problemas-provocados-pelo-lixo.htm>>. Acesso em: 05 de outubro de 2018.

FONTE, F.M. 2009 **A legitimidade do poder judiciário para o controle de políticas públicas**. **Revista Eletrônica de Direito Administrativo Econômico (REDAE)**, Salvador, Instituto Brasileiro de Direito Público, n 18. Disponível em <<http://www.direitodoestado.com/revista/REDAE-18-MAIO-2009-FELIPE-MELO.pdf>> Acesso em 21 setembros 2018.

GAVA, T. & FINOTTI, A.R. (2012) **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. 80-102.

GEO-BRASIL, 2002. **Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil**. Santos, T.C.C.; Câmara, J.B.D. (org). Brasília: Edições IBAMA. 440p.

GOOGLE EARTH PRO - MAPAS, Software Google Earth versão 7.1.8.3036. 2018.

GOUVEIA, N. Resíduos Sólidos Urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. São Paulo, 2012. 8p. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csc/v17n6/v17n6a14.pdf>. Acesso em: 05 de outubro de 2018

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, “IBGE, 2006”. Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/home/mapa_site/mapa_site.php#geociencias >. Acesso em: 20 de maio, 2018.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, “IBGE, 2010”. Disponível em:<https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/familias_e_domicilios/default_familias_e_domicilios.shtm >. acesso em : 20 de novembro de 2018.

INEA- Instituto Estadual do Meio Ambiente, “INEA, 2016”. Disponível em : <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=2884925>. Acesso em : 20/10/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico/2010. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br/>>. Acesso em 30 de outubro de 2018.

LAGO, A. ; 1984. **O que é Ecologia**. São Paulo: Brasiliense.

LAYRARGUES, P. P., 2006 **“Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social”**. p 72 -103. In: Pensamento complexo, dialética e educação ambiental. LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P., CASTRO, R.S. (orgs). São Paulo: Cortez.

LIMA, J.S. **Avaliação da contaminação do lençol freático do lixão do Município de São Pedro da Aldeia- RJ**. 2003. 87 pag. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro,2003.

MMA/ANA/PNUMA, 2007. **GEO Brasil: recursos hídricos. Resumo executivo. Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA; ANA. 60p (GEO Brasil Série Temática: GEO Brasil Recursos Hídricos).**

Mucelin & Bellini (2008), pesquisado em <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1> , no dia 17/04/2018.

NEVES, M.G.F.P. & TUCCI, C.E.M. (2008) **Resíduos Sólidos na Drenagem Urbana: Estudo de Caso. Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, n. 13, p. 43-53.

PHILIPPI Jr, A., BRUNA, G.C., 2004. **“Política e Gestão Ambiental” Capítulo 18**. In: PHILIPPI Jr , A.; ROMÉRO, M.A.; BRUNA, G.C. (ed). In: Curso de Gestão Ambiental. Baueri, SP: Manole,. 1045 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAÇAPAVA DO SUL. site. Disponível em: <prefeitura.cacapava.net/portal/?i=5>. Acesso em: 20 de Maio, 2018.

RATTNER, H. **Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. Ciência e Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 1965-1971, 2009.

RIBIC, C.A (chair), 1990. **“Report of the working group on methods to assess the amount and types of marine debris” In Proceedings of the second international conference on marine debris; 2-7 April 1989, Honolulu, HI (R. S. Shomura and M. L. Godfrey, eds.), p. 1201-1206. NOAA Tech. Memo. NMFS, NOAA-TM-NMFS-SWFSC-154.**

RIBIC, C.A Dixon, T. R. and Vining, I., 1992. **Marine Debris Survey Manual, NOAA Technical Report, NMFS 108. US Department of Commerce. Washington, DC, USA.**

RIO GRANDE DO SUL. Lei n. 14.708, de 15 de Julho de 2015. Declara o Município de Caçapava do Sul “Capital Gaúcha da Geodiversidade”. Porto Alegre, 15 Jul. 2015. Disponível em: <www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/LEI%2014.7808.pdf>. Acesso em: 20 de maio, 2018.

RODRIGUES, M M.A., 2010. **Políticas Públicas**. São Paulo: Publifolha. 94p.

RUA, M.G., 1997. **“Análise de políticas: Conceitos básicos”**. In: Banco Interamericano de Desenvolvimento, Instituto Latinoamericano para el Desarrollo Social, INDES. Curso de directivos en diseño e gestión de políticas sociales. Washington, D. C., p231-258.

SALLES, A.S.; SILVEIRA, G.L.; WOLFF, D.B.; CRUZ, J.C. (2011). **Captura de Resíduos Sólidos Drenados em uma Bacia Hidrográfica Urbana**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 16, n. 4, p. 149-155.

SEMADS/GTZ, 2001. **Ambiente das Águas no Estado do Rio de Janeiro**. Coordenador William Weber. Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, Projeto PLANÁGUA SEMADS/GTZ. Rio de Janeiro: SEMADS.

Sheavly S. B. 2007 **National Marine Debris Monitoring Program: final program report, data analysis and summary**. Washington, DC, USA: Ocean Conservancy

TUCCI, C.E.M, 2004b. **“Águas Urbanas”**. In: Bertoni, J.C., TUCCI, C.E.M. (org.). Inundações urbana na América do Sul. Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos.

TURRA, A., MALUF, A., MANZANO, A.B., 2008. **“A invasão dos plásticos nos oceanos”**. Ciência Hoje, vol 41, n^o 246, p. 40 – 45.

UNEP - United Nations Environment Programme. Marine Litter: An analytical overview. Nairóbi: UNEP, 2005. p. 47. Disponível em: <http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/anl_oview.pdf>. Acesso em: 17/04/2018.

UNEP - United Nations Environment Programme. Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. 2009. Disponível em: <http://www.unep.org/regionalseas/marinelitter/publications/docs/Marine_Litter_Abandoned_Lost_Fishing_Gear.pdf>. Acesso em: 17/04/2018.

WHO - World Health Organization. Constitution Of The World Health Organization – Basic Documents, Forty-fifth edition, Supplement. 2006.

Disponível em: http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf.

Acesso em: 05 de outubro de 2018.

