

**Aspectos promotores de impactos ambientais decorrentes  
da implantação de rede coletora de esgoto sanitário no  
município de Dionísio Cerqueira – SC**

Letícia Rech Debiasi

Orientador: Prof. Dr. Pablo Heleno Sezerino.

2012/2



Debiasi, Letícia Rech.

Aspectos promotores de impactos ambientais decorrentes da implantação de rede coletora de esgoto sanitário no município de Dionísio Cerqueira – SC.

Letícia Rech Debiasi – Florianópolis, 2013.

112 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Prosecutors aspects of environmental impacts resulting from implementation of network catch sewage in Dionísio Cerqueira - SC.

1- Sistema de Esgoto Sanitário. 2- Rede Coletora de Esgoto Sanitário.  
3- Aspectos Ambientais.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

ASPECTOS PROMOTORES DE IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA  
IMPLANTAÇÃO DE REDE COLETORA DE ESGOTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO  
DE DIONÍSIO CERQUEIRA – SC.

LETÍCIA RECH DEBIASI

Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos  
para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e  
Ambiental–TCC II

BANCA EXAMINADORA:

  
Prof. Dr. Pablo Helo Sezerino  
(Orientador)

  
Prof. Drª Alexandra Rodrigues Finotti  
(Membro da Banca)

  
Prof. Dr. Flávio Rubens Lapolli  
(Membro da Banca)

FLORIANÓPOLIS, (SC)  
FEVEREIRO/2013

## **AGRADECIMENTOS**

Aos professores do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFSC, pela transmissão de conhecimento, ajuda em momentos de dúvida e constante busca pelo aprimoramento do curso.

Ao professor Pablo Heleno Sezerino, pela orientação do trabalho e por sua importante contribuição durante o desenvolvimento do mesmo.

Aos meus pais, Vitor e Rose, e a minha família, pelo carinho, apoio, incentivo e por me darem todo o suporte necessário durante os anos de graduação.

Ao meu namorado, Felipe, pelo amor, companheirismo e incentivo as minhas decisões.

Aos amigos, que alegraram os momentos difíceis da graduação, tornando-os momentos que sempre serão recordados.

## RESUMO

Os projetos de esgotamento sanitário minimizam os efeitos do lançamento de esgoto *in natura* sobre o ambiente, caracterizando-se como um impacto ambiental positivo. No entanto, caso as etapas de execução de obras civis e operação da estação de tratamento de esgoto sejam realizadas sem que haja os controles necessários para a manutenção da boa qualidade ambiental, o meio em questão sofrerá degradação. Além disso, prejuízos temporários ou permanentes podem afetar a qualidade de vida da população localizada próxima às áreas atendidas pelos serviços de saneamento. Esse trabalho objetiva realizar a identificação e caracterização dos aspectos ambientais gerados durante a execução das obras de rede coletora de esgoto sanitário no município de Dionísio Cerqueira – SC. A metodologia utilizada foi a proposição e aplicação de um roteiro em duas ruas de considerável relevância do município. O roteiro, após identificar as atividades realizadas durante a implantação do empreendimento de saneamento básico, identifica e caracteriza os aspectos ambientais de acordo com os critérios propostos, além de listar os impactos ambientais decorrentes dos aspectos identificados. Os resultados apontam que os aspectos ambientais mais ocorrentes durante a execução da rede coletora de esgoto em Dionísio Cerqueira são o consumo de combustível e emissão de particulados. Já para os moradores, os aspectos que mais trazem incômodos são a repavimentação insatisfatória e a geração de poeira e lama. Nesses itens, há necessidade de maior controle e fiscalização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sistema de esgoto sanitário. Rede coletora de esgoto. Aspectos ambientais.

## **ABSTRACT**

The projects of sanitary sewage minimize the effects of the launch of sewage in nature on the environment, which is characterized as positive environmental impact. However, if the stages of execution of civil works and operation of the wastewater treatment station are realized without the necessary controls over the maintenance of good environmental quality, the environment concerned will suffer degradation. Also, temporary or permanent losses can affect the quality of life of the population located near the areas supplied by sanitation services. This study target to accomplish the identification and characterization of environmental aspects generated during the execution of the works of sanitary sewer collection system in the city of Dionisio Cerqueira - SC. The methodology employed was to propose and implement a script over two streets of considerable relevancy at the city. The script, after identifying the activities performed during the implementation of the sanitary project, identifies and characterizes the environmental aspects according to the criterion proposed, in addition than listing the environmental impacts arising from the aspects identified. The results show that environmental aspects most occurrent during the execution of the sanitary sewer collection system in Dionisio Cerqueira are the fuel consumption and particulate emissions. As for the local residents, the most troublesome aspects are the repaving unsatisfactory and the generation of dust and mud. In these items, there is need for more control and oversight.

**KEYWORDS:** Sanitary sewer system. Sanitary sewer collection network. Environmental aspects.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Tapumes de contenção.....	24
Figura 2 – Tapume contínuo em chapa de madeira.....	24
Figura 3 – Cavalete e placa de barragem. ....	24
Figura 4 – Pontaletamento.....	27
Figura 5 – Escoramento descontínuo. ....	27
Figura 6 – Escoramento contínuo. ....	27
Figura 7 – Escoramento especial.....	27
Figura 8 – Sequência das etapas realizadas na metodologia. ....	37
Figura 9 – Localização do município de Dionísio Cerqueira - SC.....	43
Figura 10 – Localização das ruas onde foi aplicado o roteiro para identificação dos aspectos ambientais.....	48
Figura 11 – Centro Municipal de Especialidades Odontológicas.....	49
Figura 12 – Prefeitura Municipal de Dionísio Cerqueira. ....	49
Figura 13 – Delegacia de Polícia Civil.....	50
Figura 14 – Centro Municipal de Assistência Social. ....	50
Figura 15 – Sinalização do trecho. ....	53
Figura 16 – Abertura mecanizada de vala. ....	53
Figura 17 – Assentamento de tubulação em vala escorada. ....	53
Figura 18 – Recobrimento da vala. ....	53
Figura 19 – Aspectos ambientais e suas respectivas ocorrências durante a identificação.....	69
Figura 20 - Aspectos ambientais que acarretaram transtornos aos moradores. .....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos sanitários – Resumo de quantidades por bacia. ....	46
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios de classificação dos aspectos ambientais.....	42
Quadro 2 - Aspectos geográficos, Dionísio Cerqueira, 2005. ....	44
Quadro 3 – Características de vazões da ETE, Dionísio Cerqueira.....	45
Quadro 4 – Trechos analisados por meio da aplicação do Roteiro de Identificação de Aspectos Ambientais. ....	47
Quadro 5 – Aspecto Ambiental: Alteração nas vias.....	55
Quadro 6 – Aspecto Ambiental: Consumo de água.....	56
Quadro 7 – Aspecto Ambiental: Consumo de combustível.....	57
Quadro 8 – Aspecto Ambiental: Consumo de materiais .....	58
Quadro 9 – Aspecto Ambiental: Descarte de efluentes .....	59
Quadro 10 – Aspecto Ambiental: Descarte de resíduos .....	61
Quadro 11 – Aspecto Ambiental: Desestabilização do solo.....	62
Quadro 12 – Aspecto Ambiental: Emissão de gases .....	63
Quadro 13 – Aspecto Ambiental: Emissão de particulado .....	63
Quadro 14 – Aspecto Ambiental: Geração de ruídos .....	65
Quadro 15 – Aspecto Ambiental: Geração de sedimentos .....	66
Quadro 16 – Aspecto Ambiental: Rompimento de tubulação .....	67
Quadro 17 – Aspecto Ambiental: Vazamentos .....	68
Quadro 18 – Resultados da percepção de relevância da obra de saneamento. .....	70
Quadro 19 – Número de moradores que apresentaram ou não apresentaram incômodos em relação às atividades de execução das obras. ....	70
Quadro 20 – Aspectos ambientais que causaram transtornos aos moradores. .....	73
Quadro 21 – Identificação e Caracterização dos Aspectos Ambientais .....	83
Quadro 22 - Legislação Aplicável aos Aspectos Ambientais Identificados .....	104



## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AIA - Avaliação de Impactos Ambientais;  
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;  
ABRATT - Associação Brasileira de Tecnologia não Destrutiva;  
CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento;  
CIF - Consórcio Intermunicipal da Fronteira;  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente;  
CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;  
CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente;  
CONTRAN - Conselho Nacional de Trânsito;  
EEE - Estação Elevatória de Esgoto;  
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto;  
FATMA - Fundação do Meio Ambiente;  
FUNASA - Fundação Nacional de Saúde;  
Ha - Hectare;  
IAIA & IEA - *International Association for Impact Assessment & Institute of Environmental Assessment*;  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;  
LAI - Licença de Instalação;  
LAP - Licença Prévia;  
LAO - Licença de Operação;  
NBR - Norma Brasileira;  
PEAD - Polietileno de Alta Densidade;  
PVC - Cloreto de Polivinila;  
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina;  
Un - Unidade.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	12
2.	OBJETIVOS .....	14
2.1.	Objetivo Geral .....	14
2.2.	Objetivos Específicos .....	14
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	15
3.1.	Sistema de Esgoto Sanitário .....	15
3.1.1.	Partes do Sistema de Esgoto Sanitário .....	16
3.2.	Normas para Projetos de Sistemas de Esgoto Sanitário.....	16
3.3.	Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário.....	17
3.3.1.	Concepção de Rede de Esgoto Sanitário .....	18
3.4.	Tratamento de Esgotos Sanitários.....	19
3.5.	Execução de Projetos de Esgotamento Sanitário .....	20
3.6.	Métodos Tradicionais .....	21
3.6.1.	Sinalização .....	22
3.6.2.	Remoção de pavimento .....	22
3.6.3.	Escavação .....	23
3.6.4.	Esgotamento .....	24
3.6.5.	Escoramento .....	25
3.6.6.	Assentamento da Tubulação.....	27
3.6.7.	Reaterro e Adensamento.....	27
3.6.8.	Recomposição da Pavimentação .....	28
3.7.	Custos de Construção .....	29
3.8.	Aspectos e Impactos Ambientais .....	30
3.8.1.	Identificação dos Aspectos Ambientais.....	31
3.9.	Avaliação de Impactos Ambientais .....	32
3.10.	Avaliação Ambiental de Obras de Saneamento.....	33

3.11.	Licenciamento Ambiental.....	34
3.12.	Licenças Ambientais .....	36
4.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	37
4.1.	Roteiro de Identificação dos Aspectos Ambientais .....	37
4.2.	Caracterização da Área de Estudo .....	42
4.3.	Caracterização do Empreendimento .....	44
4.3.1.	Estação de Tratamento de Esgoto .....	45
4.4.	Localização das Ruas em Estudo.....	47
4.4.1.	Relevância das Ruas Escolhidas.....	49
4.5.	Período de Aplicação do Roteiro e Coleta de Dados.....	50
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	51
5.1.	Etapas e atividades da rede coletora de esgoto .....	51
5.2.	Identificação e Caracterização dos Aspectos Ambientais .....	53
5.3.	Pesquisa – Aspectos Ambientais .....	69
6.	CONCLUSÕES .....	75
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
	Apêndice A – Quadro de Identificação e Caracterização dos Aspectos Ambientais .....	82
	Apêndice B – Quadro de Legislação Aplicável aos Aspectos Ambientais Identificados.....	103

## 1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 11.445/2007, a qual estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, reforça os deveres dos entes federativos em relação à prestação adequada de serviços públicos de saneamento básico, além de considerar como princípio fundamental a universalização do acesso. Do mesmo modo, a Lei Estadual nº 13.517/2005, a qual dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento, em seu Art. 4º, inciso I, orienta-se pelo princípio de que o ambiente salubre, indispensável à segurança sanitária e à melhor qualidade de vida, é direito de todos. Ademais, impõe ao Poder Público e à coletividade o dever de assegurar tal direito.

Os serviços públicos de saneamento básico podem ser considerados como serviços de saúde pública, pois sua implantação significa economias expressivas em gastos com saúde pública e garante ao cidadão condições de existência digna. O investimento no tratamento de efluentes pode significar um grande salto para o desenvolvimento em termos da dotação da infraestrutura requerida para proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população, assim como propiciar novas oportunidades de negócios. Assim, a coleta, o tratamento e a disposição ambientalmente adequada de efluentes são fundamentais para a melhoria do quadro de saúde da população e pré-requisito para busca da sustentabilidade (PIMENTA et al, 2002).

No entanto, os indicadores de saneamento no Brasil são dramáticos e fazem a 7ª economia do mundo (IBGE, 2011) parecer parada no tempo. Os últimos dados disponíveis do Ministério das Cidades, de 2009, mostram que cerca de 55,5% da população brasileira não estão ligados a qualquer rede de esgoto e que somente um terço dos detritos coletados no país é tratado.

Em relação à Santa Catarina, o Censo Demográfico (IBGE, 2010) revela que o estado, que é considerado a sétima maior economia do Brasil, está devendo muito quando o assunto é saneamento básico. Das 293 cidades, apenas 16% têm tratamento adequado de esgoto. No cenário nacional, o estado é 11º pior no setor.

Com base nas informações supracitadas, conclui-se que a maioria do esgoto do país continua sendo lançado nos corpos hídricos, sem que haja nenhum tipo de tratamento. O lançamento de efluentes *in natura* nos recursos hídricos resulta, além de vários problemas socioambientais, em impactos significativos sobre a vida aquática e o meio ambiente como um todo.

Algumas doenças podem ser relacionadas à contaminação da água como: amebíase, leptospirose, hepatite infecciosa, diarreia e desintei-  
teira, giardíase, infecções na pele e nos olhos, como o tracoma e a esca-  
biose, esquistossomose. Em relação à ausência de redes coletoras de  
esgotamento, algumas doenças podem ser citadas como febre tifoide,  
febre paratifoide, ascaridíase, tricuriíase e ancilostomíase (PIMENTA et  
al, 2002).

Tendo em vista a carência nos serviços públicos de saneamento  
básico prestados à população, surge a imprescindível necessidade de  
implantação de tais serviços, os quais abrangem o abastecimento de  
água potável, o manejo de água pluvial, a coleta e tratamento de esgoto,  
a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e o controle de pragas e  
qualquer tipo de agente patogênico, visando à saúde das comunidades.

Os projetos de esgotamento sanitário, quando corretamente exe-  
cutados, têm a finalidade de minimizar os efeitos do lançamento do  
esgoto *in natura* sobre o ambiente, caracterizando-se, assim, como um  
impacto positivo. Dessa forma, possibilitam a redução dos índices de  
doenças e de perigo à saúde da população, a melhoria de qualidade das  
águas e o aumento dos benefícios dessas águas para os diversos usos  
(Ministério do Meio Ambiente, 1999).

Entretanto, os projetos de saneamento podem causar alguns im-  
pactos negativos quando da implantação do canteiro de obras, movimen-  
tação de terra, desativação do canteiro e na operação das estações de  
tratamento de água e de esgoto (DAMATO, 2002). Caso essas etapas  
sejam executadas sem que haja os controles necessários para a manuten-  
ção da boa qualidade ambiental, o meio em questão sofrerá degradação.  
Além disso, prejuízos temporários ou permanentes podem afetar a qua-  
lidade de vida da população localizada próxima às áreas atendidas pelos  
serviços de saneamento.

Em virtude dessa problemática, o presente trabalho visa realizar a  
caracterização dos aspectos ambientais ocorrentes durante a implantação  
da rede coletora de esgoto sanitário no município de Dionísio Cerqueira,  
Santa Catarina. O trabalho propõe um roteiro com procedimentos para a  
identificação e critérios para a caracterização dos aspectos ambientais. A  
partir dos aspectos identificados e caracterizados, foram apontados os  
impactos ambientais decorrentes dos mesmos. Assim, com a apresen-  
tação dos reais impactos ambientais gerados durante a execução da rede  
coletora de esgoto, esse trabalho subsidiará a elaboração dos estudos  
exigidos no processo de licenciamento ambiental de empreendimentos

na área de saneamento básico, além de auxiliar os profissionais responsáveis pela vistoria e fiscalização das obras de execução dos projetos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral**

Realizar a identificação e caracterização dos aspectos ambientais gerados durante a implantação da rede coletora de esgoto sanitário no município de Dionísio Cerqueira, Santa Catarina.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Propor um roteiro de identificação e caracterização dos aspectos promotores de impactos ambientais gerados na fase de implantação de redes coletoras de esgoto sanitário;
- Identificar e caracterizar os aspectos ambientais da fase de implantação do empreendimento;
- Listar os impactos ambientais decorrentes dos aspectos ambientais identificados.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. Sistema de Esgoto Sanitário

O Esgotamento Sanitário é um sistema constituído por tubulações de vários diâmetros que tem como finalidade transportar o esgoto doméstico que é composto pela água servida dos vasos sanitários; banheiros; pias de cozinha; tanques e máquinas de lavar roupa até as Estações de Tratamento que são projetadas para receber e tratar, através de processos que removem a matéria orgânica, lançando o efluente isento de poluição nos rios formadores de bacias hidrográficas (PRZYBYSZ, 1997).

Os sistemas de esgotos sanitários apresentam principalmente os seguintes objetivos e finalidades:

- Coletar os esgotos individualmente ou coletivamente;
- Afastamento rápido e seguro dos esgotos (fossas sépticas ou redes coletoras);
- Tratamento e disposição sanitária dos efluentes;
- Eliminação da poluição do solo;
- Conservação dos recursos hídricos;
- Eliminação de focos de poluição e contaminação;
- Redução na incidência das doenças relacionadas com a água contaminada.

Os sistemas de esgotos urbanos podem ser de três tipos: sistema unitário, sistema separador parcial e sistema separador absoluto. No sistema unitário, as águas residuárias, as águas de infiltração e as águas pluviais veiculam por um único sistema; no sistema separador absoluto, as águas residuárias e as águas de infiltração veiculam em sistema separado das águas pluviais; e no sistema separador parcial, as águas pluviais provenientes de telhados e pátios são encaminhadas juntamente com as águas residuárias e águas de infiltração para um único sistema de coleta e transporte de esgotos. No Brasil é adotado o sistema separador absoluto, de modo que as águas pluviais não deveriam chegar aos coletores de esgoto, mas na realidade sempre chegam, não somente devido a defeitos das instalações e também devido às ligações clandestinas (TSUTIYA e BUENO, 2005).

### **3.1.1. Partes do Sistema de Esgoto Sanitário**

De acordo com Tsutiya e Sobrinho (2011), as partes constituintes dos sistemas de esgotos sanitários são:

- Rede coletora: conjunto de canalizações destinadas a receber e conduzir esgotos dos edifícios; o sistema de esgoto predial se liga diretamente à rede coletora por uma tubulação chamada coletor predial. A rede coletora é composta por coletores secundários, que recebem diretamente as ligações prediais e coletores tronco. O coletor tronco é o coletor principal de uma bacia de drenagem, que recebe a contribuição dos coletores secundários, conduzindo seus efluentes a um receptor ou emissário;
- Interceptor: canalização que recebe coletores ao longo do seu comprimento, não recebendo ligações prediais diretas;
- Emissário: canalização destinada à conduzir os esgotos a um destino conveniente (estação de tratamento e/ou lançamento) sem receber contribuições em marcha;
- Sifão invertido: obra destinada à transposição de obstáculo pela tubulação de esgoto, funcionando sob pressão;
- Corpo de água receptor: corpo de água onde são lançados os esgotos;
- Estação elevatória: conjunto de instalações destinadas a transferir os esgotos de uma cota mais baixa para outra mais alta;
- Estação de tratamento: conjunto de instalações destinadas à depuração dos esgotos, antes de seu lançamento.

### **3.2. Normas para Projetos de Sistemas de Esgoto Sanitário**

A seguir, segue a relação das principais normas brasileiras editadas ABNT para os sistemas de esgotamento sanitário:

- NBR 5645 (ABNT, 1990) – Tubo cerâmico para canalizações;
- NBR 7362 (ABNT, 1999) – Tubo de PVC rígido com junta elástica, coletor de esgoto;



- NBR 7367 (ABNT, 1988) – Projeto e assentamento de tubulações de PVC rígido para sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 7675 (ABNT, 2005) - Tubos e conexões de ferro dúctil e acessórios para sistemas de adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 8409 (ABNT, 1996) – Conexão cerâmica para canalização;
- NBR 8889 (ABNT, 2007) – Tubo de concreto simples, de seção circular, para esgoto sanitário;
- NBR 8890 (ABNT, 2003) – Tubo de concreto armado de seção circular para esgoto sanitário;
- NBR 9648 (ABNT, 1986) – Estudos de concepção de sistemas de esgoto sanitário;
- NBR 9649 (ABNT, 1986) – Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- NBR 9814 (ABNT, 1987) – Execução de rede coletora de esgoto sanitário;
- NBR 9914 (ABNT, 1997) – Tubos de aço ponta e bolsa para junta elástica;
- NBR 12207 (ABNT, 1989) – Projeto de interceptores de esgoto sanitário;
- NBR 12208 (ABNT, 1992) – Projeto de estações elevatórias de esgoto sanitário;
- NBR 12209 (ABNT, 1992) – Projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário;
- NBR 12266 (ABNT, 1992) – Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana;
- NBR 13133 (ABNT, 1994) – Execução de levantamento topográfico.

### **3.3. Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário**

Os autores Tsutiya e Sobrinho (2011) definem concepção de sistemas de esgoto sanitário como um conjunto de estudos e conclusões referentes ao estabelecimento de todas as diretrizes, parâmetros e definições necessárias para caracterização completa do sistema a projetar. Segundo os mesmos autores, o estudo de concepção possui os seguintes objetivos:

- Identificar e quantificar todos os fatores que influenciam no sistema de esgoto;
- Diagnosticar o sistema existente, considerando a situação atual e futura;
- Estabelecer os parâmetros básicos do sistema;
- Pré-dimensionar as unidades do sistema para as alternativas selecionadas;
- Escolher a alternativa mais adequada considerando a viabilidade técnica, econômica e ambiental;
- Estabelecer as diretrizes gerais e estimar a quantidade de serviço que devem ser executados na fase do projeto.

A concepção de sistema de esgoto sanitário deverá compreender toda a sua parte, a qual foi apresentada no item Partes do Sistema de Esgoto Sanitário.

Para o estudo de concepção de sistemas de esgotos sanitários, é necessário o desenvolvimento de uma série de atividades, sendo as principais (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011):

- Dados e características da comunidade;
- Análise do sistema de esgoto sanitário existente;
- Estudos demográficos e de uso e ocupação do solo;
- Critérios e parâmetros de projeto;
- Cálculo das contribuições;
- Formulação criteriosa das alternativas de concepção;
- Estudo dos corpos receptores.

### **3.3.1. Concepção de Rede de Esgoto Sanitário**

Na concepção da rede de esgotos sanitários são desenvolvidas as seguintes atividades (TSUTIYA e SOBRINHO, 2011):

- Estudo da população da cidade e da sua distribuição na área; Delimitação em planta dos setores de densidades demográficas diferentes;
- Estabelecimento de critérios para previsão de vazões: consumo médio per capita, relação entre o consumo de água e a contribuição de esgoto, coeficientes do dia de

maior consumo e da hora de maior consumo, vazões de infiltração;

- Estimativa de vazões dos grandes contribuintes: indústrias, escolas, hospitais, áreas de recreação e jardins, centros comunitários, etc.;
- Determinação por setor de mesma densidade demográfica da sua vazão específica de esgoto: L/s.ha - L/s.m - L/s.hab;
- Divisão da cidade em bacias e sub-bacias de contribuição (topografia);
- Traçado e pré-dimensionamento dos coletores tronco;
- Quantificação preliminar das quantidades de serviços que serão executados; para a rede de coletores, será feita uma pré-estimativa da extensão dos diversos diâmetros, com base nas vazões dos esgotos.

A concepção da rede de esgotos secundária é desenvolvida normalmente na fase de projeto propriamente dito, constituindo-se em resumo no traçado da rede coletora para posterior dimensionamento.

### **3.4. Tratamento de Esgotos Sanitários**

Atualmente, existem inúmeros processos para o tratamento de esgoto, individuais ou combinados. A decisão pelo processo a ser empregado, deve levar em consideração, principalmente, as condições do curso d'água receptor (estudo de autodepuração e os limites definidos pela legislação ambiental) e da característica do esgoto bruto gerado. É necessário certificar-se da eficiência de cada processo unitário e de seu custo, além da disponibilidade de área (IMHOFF e IMHOFF, 1996).

De acordo com Leme (2010), o tratamento de esgotos consiste na eliminação das impurezas incorporadas que resultam em poluição e contaminação. Os processos utilizados para tratamento de esgotos podem ser classificados como: processos físicos, biológicos e químicos. O mecanismo de remoção das partículas e agentes patogênicos variam em função do processo utilizado.

Von Sperling (1996) cita que os aspectos importantes na seleção de sistemas de tratamento de esgotos são: eficiência, confiabilidade, disposição do lodo, requisitos de área, impactos ambientais, custos de operação, custos de implantação, sustentabilidade e simplicidade. Cada

sistema deve ser analisado individualmente, adotando-se a melhor alternativa técnica e econômica.

O tratamento de esgoto é usualmente classificado através dos seguintes níveis, Von Sperling (1996):

- Tratamento preliminar: objetiva apenas a remoção de sólidos grosseiros;
- Tratamento primário: visa à remoção de sólidos sedimentáveis e parte da matéria orgânica, predominando os mecanismos físicos;
- Tratamento secundário: predominam mecanismos biológicos, com objetivo principal de remoção de matéria orgânica e de nutrientes (nitrogênio e fósforo);
- Tratamento terciário: objetiva a remoção de poluentes específicos (usualmente tóxicos ou compostos não biodegradáveis) ou ainda, a remoção complementar de poluentes não suficientemente removidos no tratamento secundário. O tratamento terciário é bastante raro no Brasil.

O efluente, após passar pelo processo de estabilização da matéria orgânica e remoção de microrganismos patogênicos, os quais ocorrem na Estação de Tratamento de Esgoto (E.T.E.), é lançado em um corpo hídrico receptor. A emissão de efluente proveniente da E.T.E. não deve extrapolar os limites máximos permitidos estabelecidos na Resolução CONAMA nº 430/2011, a qual dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes. Da mesma forma, deve haver o monitoramento do corpo hídrico receptor, de forma que sejam atendidas as especificações da Resolução CONAMA nº 357/2005, a qual dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

### **3.5. Execução de Projetos de Esgotamento Sanitário**

Dezotti (2008) afirma que há diversos métodos disponíveis para instalação, substituição e reparos de infraestruturas urbanas subterrâneas. A seleção do melhor método a ser utilizado depende das condições específicas de cada projeto, tais como: (i) características do solo ao longo do traçado; (ii) diâmetro da tubulação, (iii) comprimento máximo da

tubulação; (iv) precisão requerida; (v) prazo de execução e; (vi) disponibilidade local do método construtivo.

Os métodos construtivos para instalação e recuperação de tubulações são divididos em dois grandes grupos: Métodos Não Destrutivos (MND) e Métodos com Abertura de Trincheiras ou Métodos Tradicionais.

### **3.6. Métodos Tradicionais**

Este método é considerado o método tradicional de instalação de tubulações subterrâneas. Os métodos com abertura de trincheiras envolvem escavações ao longo de toda extensão da rede proposta, colocação da tubulação na vala sobre um berço com materiais adequados, reaterro e compactação da vala. Para a conclusão da obra, na maioria das vezes, após a instalação da tubulação é preciso restaurar a superfície do pavimento (DEZOTTI, 2008).

O mesmo autor afirma que, apesar de ser considerado um método confiável, por ser executado há vários anos, na maioria das vezes não é o método com a melhor relação custo-benefício. Os métodos tradicionais apresentam a desvantagem de interferir em outras infraestruturas urbanas, causando congestionamentos, impactos ambientais e danos ao pavimento, instalações e estruturas adjacentes. Além disso, apresentam pouco desenvolvimento tecnológico nos últimos 50 anos, sendo as valadoras a última inovação tecnológica para abertura de valas.

Para a utilização desse método, devem-se tomar algumas precauções iniciais em relação ao local que será instalada a nova rede, principalmente em relação às interferências que se pode encontrar no local, como rede de água, luz, telefone, televisão, gás, galerias de águas pluviais, etc.

Pelo motivo da rede de esgoto funcionar por gravidade, qualquer interferência que faça com que haja alguma alteração no trajeto da rede pode inviabilizar todo o projeto. Dessa forma, os trechos devem ser estudados antes da execução.

Os principais equipamentos utilizados para a execução dos serviços são: retroescavadeiras, escavadeiras, valadoras, pás carregadeiras, compactadores, máquinas de corte do pavimento e caminhões.

A NBR 12266 (ABNT, 1992) fixa as condições exigíveis para projeto e execução de valas para assentamento de tubulações de água, esgoto ou drenagem urbana. Basicamente, para assentamento de tubulações, podem ser consideradas as seguintes fases:

- Sinalização;
- Remoção de pavimento;
- Escavação;
- Esgotamento;
- Escoramento;
- Assentamento da tubulação;
- Reaterro e adensamento;
- Recomposição da pavimentação.

### **3.6.1. Sinalização**

De acordo com a NBR 12266 (ABNT, 1992), devem ser atendidas as normas e posturas municipais, especificações contidas no projeto ou exigências da fiscalização.

Dessa forma, deve-se seguir as exigências do órgão responsável pelo saneamento do município (prefeitura, órgão municipal de saneamento, companhia vencedora de processo de licitação) e do órgão fiscalizador.

### **3.6.2. Remoção de pavimento**

A NBR 12266 (ABNT, 1992) fixa as seguintes condições a serem seguidas:

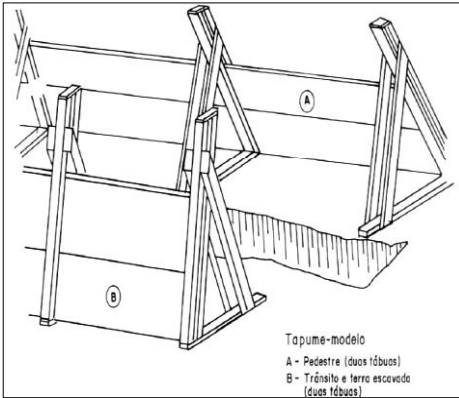
- A largura da faixa de pavimentação a ser removida ao longo da vala deve ser a mínima necessária, de acordo com o tipo da pavimentação. Em pavimento articulado e asfalto, a largura dessa faixa deve ser a largura da vala mais 0,30 m; em passeio, a largura da vala mais 0,20 m;
- A pavimentação asfáltica deve ser removida, mecanicamente, através de rompedores pneumáticos ou outro equipamento apropriado;
- A pavimentação articulada deve ser removida com alavancas ou outras ferramentas;
- O piso dos passeios, geralmente em concreto ou ladrilhos hidráulicos (cerâmicos), pode ser removido mecânica ou manualmente;
- Os materiais reaproveitáveis (como paralelepípedos) devem ser empilhados em local conveniente para futuro reaproveitamento;

- Os materiais não-reaproveitáveis (entulho) devem ser transportados de imediato para o bota-fora.

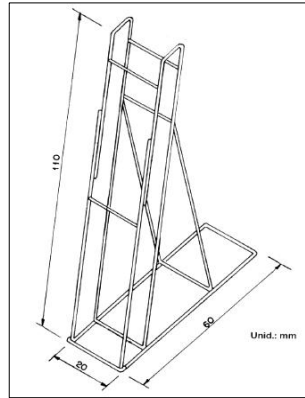
### **3.6.3. Escavação**

A NBR 12266 (ABNT, 1992) define escavação como “remoção de solo, desde a superfície natural do terreno até a cota especificada no projeto” e determina que:

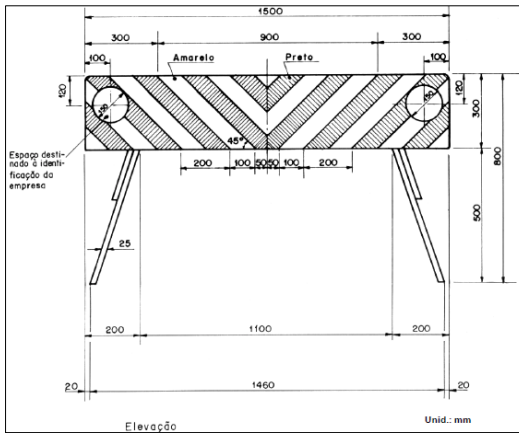
- A abertura das valas e travessias em vias ou logradouros públicos só poderá ser iniciada após comunicação ao órgão municipal;
- As escavações sob ferrovias, rodovias ou em faixa de domínio de concessionárias de serviços públicos só poderão ser iniciadas após cumpridas as exigências feitas por elas;
- A escavação deve ser executada segundo sugerido ou indicado em projeto;
- Devem ser providenciados tapumes para a contenção da terra depositada ao longo da vala, segundo modelo constante na Figura 1, Figura 2 e Figura 3.
- Se a escavação vier a colocar em risco galerias de águas pluviais, canalizações de água, gás e outras, deve ser executado um escoramento adequado para sustentação desta;
- A escavação em rocha pode ser: a) a frio, quando se tratar de rocha fraturada, ou branda, quando colocar em risco as edificações e serviços existentes nas proximidades ou quando for desaconselhável ou inconveniente o uso de explosivos por razões construtivas ou de segurança; b) a fogo, quando se tratar de rocha sã, maciça, e desde que não apresente riscos às construções vizinhas.



**Figura 1 – Tapumes de contenção.**



**Figura 2 – Tapume contínuo em chapa de madeira.**



**Figura 3 – Cavelete e placa de barragem.**

Fonte: NBR 12266 (ABNT, 1992).

### 3.6.4. Esgotamento

A NBR 12266 (ABNT, 1992) define esgotamento como “operação que tem por finalidade a retirada da água da vala, de modo a permitir o desenvolvimento dos trabalhos em seu interior”. Seguindo a mesma



norma, o esgotamento deve ser realizado seguindo as seguintes recomendações:

- O esgotamento das valas deve ser feito pelo processo indicado no item 4.1.7 da referida norma, de preferência no sentido jusante montante;
- Não havendo especificação no projeto, deve ser dada preferência às bombas para esgotamento do tipo auto-escorvante ou submerso;
- Deve ser previsto, a jusante do trecho em construção, um pequeno poço de sucção para onde a água infiltrada é conduzida. Drenos laterais, junto ao escoramento da vala, são usados para dirigir a água até o poço;
- Os crivos das bombas devem ser cobertos com brita, a fim de se evitar erosão por carreamento de solo.

### **3.6.5. Escoramento**

A NBR 12266 (ABNT, 1992) define escoramento como “toda a estrutura destinada a manter estáveis os taludes das escavações”. A mesma norma afirma que o escoramento deve ser realizado sob as seguintes condições:

- O escoramento deve ser executado obedecendo às recomendações do projeto;
- As damas devem ser utilizadas somente em terrenos firmes, ser intercaladas de 3 m a 5 m e ter, no máximo, 1,00 m de comprimento.
- As dimensões mínimas das peças e os espaçamentos máximos usuais dos escoramentos mais comuns, quando não especificados no projeto, devem ser os seguintes:
  - a) pontaleamento:
    - tábuas de 0,027 m x 0,30 m, espaçadas de 1,35 m, travadas horizontalmente com estroncas de Ø 0,20 m, espaçadas verticalmente de 1,00 m (Figura 4);
  - b) escoramento descontínuo:
    - tábuas de 0,027 m x 0,30 m, espaçadas de 0,30 m, travadas horizontalmente por longarinas de 0,06 m x 0,16m em toda sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m com estroncas de Ø 0,20 m, espaçadas de 1,35 m, sendo

que a primeira estronca está colocada a 0,40 m da extremidade da longarina (Figura 5);

c) escoramento contínuo:

- tábuas de 0,027 m x 0,30 m, de modo a cobrir toda a superfície lateral da vala, travadas umas às outras horizontalmente por longarinas de 0,06 m x 0,16 m em toda sua extensão, espaçadas verticalmente de 1,00 m com estroncas de Ø 0,20 m, espaçadas de 1,35 m a menos das extremidades das longarinas, de onde as estroncas devem estar a 0,40 m (Figura 6);

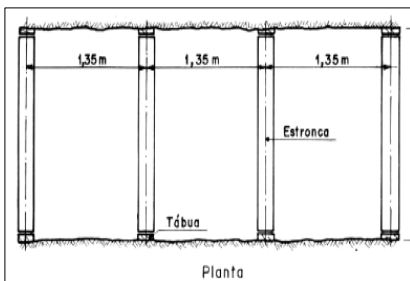
d) escoramento especial:

- estacas-pranchas de 0,06 m x 0,16 m, do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de Ø 0,08 m x 0,18 m em toda sua extensão, com estroncas de Ø 0,20 m, espaçadas de 1,35 m a menos das extremidades das longarinas, de onde as estroncas devem estar a 0,40 m.

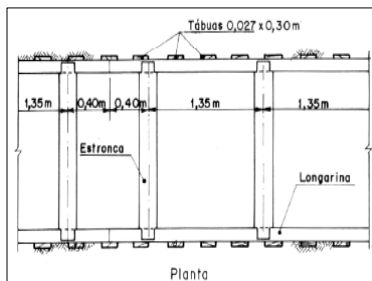
As longarinas devem ser espaçadas verticalmente de 1,00 m (Figura 7).

Nota: No escoramento, devem ser empregadas madeiras duras, resistentes à umidade (peroba, maçaranduba, angelim, canafístula, etc.). As estroncas podem ser de eucalipto.

- As estacas-pranchas e tábuas podem ser cravadas por bate-estacas apropriado ou por marreta. O topo da peça a cravar deve ser protegido para evitar o lascamento;
- Para evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado deve ser colocado a uma distância mínima de 1,00 m da borda ou conforme determinado em projeto;
- Quando a vala for aberta em solos saturados, as fendas entre as tábuas e pranchas do escoramento de vem ser calafetadas, a fim de impedir que o material do solo seja carregado para dentro da vala.

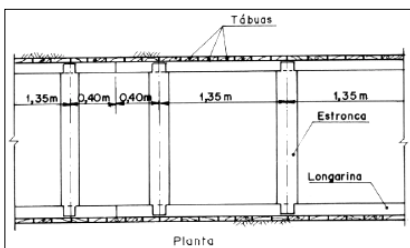


**Figura 4 – Pontaleteamento.**

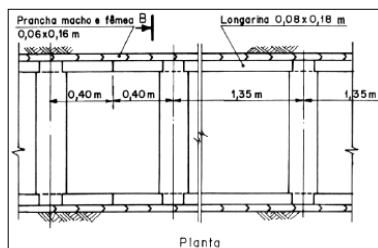


**Figura 5 – Escoramento descontínuo.**

Fonte: NBR 12266 (ABNT, 1992).



**Figura 6 – Escoramento contínuo.**



**Figura 7 – Escoramento especial.**

Fonte: NBR 12266 (ABNT, 1992).

### 3.6.6. Assentamento da Tubulação

De acordo com a NBR 12266 (ABNT, 1992), o conduto deve ficar bem apoiado no fundo da vala. Para tanto, deve ser feito rebaixo para alojamento da bolsa ou encunhamento do conduto, de forma a evitar que a tubulação fique apoiada nas bolsas.

### 3.6.7. Reaterro e Adensamento

A NBR 12266 (ABNT, 1992) define reaterro da vala como “recomposição de solo desde o fundo da vala até a superfície do terreno”, e ainda apresenta as seguintes exigências:

- O reaterro e adensamento da vala devem ser executados obedecendo ao projeto;
- O reaterro da vala só poderá ser executado após a realização dos testes de estanqueidade da tubulação, conforme os procedimentos pertinentes;
- O material para o reaterro da vala deve ser o especificado no projeto;
- O reenchimento é obrigatoriamente manual até 0,50 m acima da geratriz superior da tubulação, executado em camadas, utilizando-se soquete manual, mecânico ou outro, cumpridas as condições estipuladas em projeto;
- O reenchimento e adensamento acima de 0,50 m da geratriz superior da tubulação podem ser executados por processos mecânicos;
- Em ruas pavimentadas, no processo de reaterro da vala, devem ser restabelecidas as condições anteriores de compactação da base e sub-base do pavimento, de modo a conferir a mesma capacidade de suporte anterior à abertura da vala.

### **3.6.8. Recomposição da Pavimentação**

De acordo com a NBR 12266 (ABNT, 1992), a recomposição da pavimentação deve ser executada de acordo com as seguintes exigências:

- A reposição da pavimentação em vias públicas deve objetivar o restabelecimento das condições anteriores à abertura da vala, obedecendo às recomendações de projeto constantes no item 4.1.9 da referida Norma, no que couber, bem como as exigências municipais;
- A regularização das ruas de terra deve ser executada com motoniveladoras;
- A reposição do pavimento nos passeios deve:
  - a) em passeio cimentado:
    - compor-se de um lastro de brita nº 2, com 0,05 m de espessura, de uma camada de concreto de 210 kg de cimento por m<sup>3</sup>, na espessura mínima de 0,05 m, e acabamento de 0,02 m de espessura, com argamassa de cimento e areia 1:3;

b) em passeio revestido:

- obedecer às características dos materiais existentes, de forma a reconstituir as condições anteriores.

### **3.7. Custos de Construção**

Os custos de construção incluem custos diretos, indiretos e custos sociais. Os custos diretos incluem os custos de mão de obra, materiais, subcontratação e equipamentos, necessários para a execução da obra. O escoramento ou inclinação das paredes das valas escavadas, parapeitos de segurança, rebaixamento do nível d'água, tipo de tubo, custos de mão de obra, remoção de rejeito, aterro e compactação, e outros, são custos diretos de construção e podem ser incluídos com as quantidades necessárias (DEZOTTI, 2008).

O mesmo autor afirma que os custos indiretos ou gerais de construção basicamente incluem todos os custos que não são diretamente relacionados ou aplicados nas operações de construção atuais. Estes custos são fixados e distribuídos sobre todo o projeto. Exemplos de custos indiretos incluem administração e custos gerais de serviços, como taxas, utilidades temporárias, supervisão de campo, controle de tráfego e seguros.

Os custos sociais englobam os desconfortos gerais e danos ao meio e estruturas existentes. A busca de soluções que representam menos margens de risco técnico e econômico, juntamente com a necessidade de preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida, tornou essencial a determinação e consideração dos custos sociais na instalação de utilidades enterradas. Tais custos podem ser o elemento principal no cálculo do custo total do ciclo de vida de uma utilidade enterrada, o qual, a grosso modo, é função, principalmente, do método construtivo adotado (DEZOTTI, 2008).

Campos (1996) define custo social como sendo o sacrifício, perda de bem-estar, que a sociedade tem que fazer devido aos efeitos maléficos causados por externalidades não absorvidas de algum processo de produção. De acordo com Najafi (2004) e Rahman, Vanier e Newton (2005) apud Dezotti (2008), os custos sociais, devido à construção, manutenção e substituição de infraestruturas urbanas subterrâneas, abrangem, principalmente, as seguintes categorias:

- Interrupção no tráfego de veículos;

- Atrasos no tráfego, com aumento no custo de operação dos veículos;
- Perda de acessibilidade e de vagas para estacionamento;
- Perdas para a economia local;
- Danos ao pavimento;
- Danos às instalações e estruturas adjacentes;
- Vibração e barulho;
- Poluição do ar;
- Problemas com a segurança local e segurança dos pedestres;
- Outros impactos ambientais.

Apesar dos custos sociais causarem inúmeros entraves ao desenvolvimento, não há uma metodologia claramente definida nem amplamente aceita para valorá-los. Os engenheiros e as autoridades envolvidas com o tema quase sempre se deparam com dificuldades quando solicitados a expressar monetariamente os custos sociais, assim como os benefícios alcançados com a redução dos mesmos nas análises de viabilidade econômico-financeira dos projetos.

### **3.8. Aspectos e Impactos Ambientais**

A NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) define aspecto ambiental como *“elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”*, sendo que *“um aspecto ambiental significativo é aquele que tem ou pode ter um impacto ambiental significativo”*.

De acordo com Barbieri (2007), os aspectos ambientais decorrem do uso da água, matérias-primas, energia, espaço e outros recursos produtivos e do meio ambiente como receptáculo de resíduos dos processos de produção e consumo.

Para Moura (2008), a palavra-chave na conceituação de aspectos ambientais é a de “interação” com o meio ambiente, enquanto na conceituação de impacto ambiental, a palavra-chave é “alteração” do meio ambiente, como resultado da “interação”.

A Resolução CONAMA nº001/1986 define impacto ambiental como:

*“qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou*

*energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: à saúde, segurança e bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”.*

A NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) define impacto ambiental como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”.

A mesma norma afirma que mudanças no meio ambiente, prejudiciais ou benéficas, que resultem total ou parcialmente dos aspectos ambientais, são chamadas de impactos ambientais. A relação entre aspectos e impactos é uma relação de causa e efeito.

Tommasi (1994) define impacto ambiental como uma alteração física ou funcional em qualquer um dos componentes ambientais. Essa alteração pode ser qualificada e, muitas vezes, quantificada. Pode ser favorável ou desfavorável ao ecossistema ou à sociedade humana.

### **3.8.1. Identificação dos Aspectos Ambientais**

De acordo com a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), não existe uma abordagem única para se identificar os aspectos ambientais. No entanto, tal abordagem pode considerar:

- Emissões atmosféricas,
- Lançamentos em corpos d’água,
- Lançamentos no solo,
- Uso de matérias-primas e recursos naturais,
- Uso da energia,
- Energia emitida, por exemplo, calor, radiação, vibração,
- Resíduos e subprodutos,
- Atributos físicos, por exemplo, tamanho, forma, cor, aparência.

A mesma norma recomenda que o método utilizado forneça resultados coerentes e inclua o estabelecimento e a aplicação dos critérios de avaliação. Dessa forma, o grau de significância pode estar relaciona-

do com: a gravidade do efeito, a probabilidade de ocorrência, o nível de risco, a existência de legislação aplicável e a existência de reclamação de partes interessadas. O processo deve levar em consideração não somente situações normais de operação, mas também as situações anormais, de parada, de partida e emergências.

A condição normal pode ser considerada como a situação em que as atividades ocorrem conforme o planejado (SOUZA, 2009). Seiffert (2005) caracteriza a situação operacional normal como associada à rotina diária, inclusive manutenção. Para Carvalho (1998), condições normais são aquelas especificadas para que as operações se deem dentro das condições esperadas de produtividade, qualidade e segurança, mesmo durante as paradas e partidas programadas. Já a condição anormal é a situação onde há um desvio no processo, que pode ser corrigido com pequenos ajustes (SOUZA, 2009). Seiffert (2005) associa a condição anormal a operações não rotineiras. Para Carvalho (1998), condição de emergência é a condição potencial em que um acidente ambiental virtualmente ocorre ou tem boa chance de ocorrer.

A NBR ISO 14001 (ABNT, 2004) ainda afirma que as organizações não têm que considerar cada entrada de produto, componente ou matéria-prima individualmente. Elas podem selecionar categorias de atividades, produtos e serviços para identificar seus aspectos ambientais.

Moura (2008) também sugere como forma de identificar os aspectos e impactos, em se procurar um “agente da poluição” (efluente, ruído, resíduos, CO<sub>2</sub>, etc.) existente na atividade industrial que será posteriormente relacionado a um “evento” que será a forma de interação desse agente da poluição com o meio ambiente.

Souza (2009) afirma que, apesar das diferentes maneiras usadas pelas organizações e pelos autores para caracterizar os aspectos e os impactos ambientais, a identificação deve ser feita através de termos padronizados para facilitar a comparação entre as avaliações.

Durante a identificação dos aspectos ambientais, também deve-se considerar que, em alguns locais, a herança cultural pode ser um elemento importante da circunvizinhança na qual opera uma organização e, portanto, recomenda-se que isso seja levado em consideração no entendimento de seus aspectos ambientais NBR ISO 14001 (ABNT, 2004).

### **3.9. Avaliação de Impactos Ambientais**

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) pode ser definida como uma série de procedimentos legais, institucionais e técnico-



científicos, com o objetivo caracterizar e identificar impactos potenciais na instalação futura de um empreendimento, ou seja, prever a magnitude e a importância desses impactos (BITAR & ORTEGA, 1998).

O objetivo da AIA é identificar os impactos ambientais causados pelo empreendimento sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, de forma que permita uma decisão lógica e racional sobre a sua implementação ou não. Para a obtenção deste objetivo são utilizados métodos de identificação e avaliação de impactos que requerem uma análise mais detalhada (STAMM, 2003).

Segundo a Associação Internacional de Impactos Ambientais (IAIA e EIA, 1999), os principais objetivos da AIA são:

- Assegurar que as considerações ambientais sejam explicitamente tratadas e incorporadas ao processo decisório;
- Antecipar, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos relevantes, biofísicos, sociais e outros;
- Proteger a produtividade e a capacidade dos sistemas naturais, assim como os processos ecológicos que mantêm suas funções;
- Promover o desenvolvimento sustentável e otimizar o uso e as oportunidades de gestão de recursos.

De acordo com Stamm (2003), é provavelmente mais útil considerar a AIA como um método que não combina somente um procedimento para viabilizar os projetos mais apropriados, como seus resultados influenciam o planejamento e a execução do projeto, mas também um método para análise e avaliação das melhores alternativas ambientais.

Para Pöder (2006) apud Souza (2009), a identificação e avaliação dos aspectos e impactos ambientais é o primeiro passo em que uma empresa começa a analisar sistematicamente as suas preocupações ambientais.

### **3.10. Avaliação Ambiental de Obras de Saneamento**

A avaliação ambiental dos efeitos de projetos de saneamento é uma etapa importante no processo de concepção do sistema, de formulação e seleção de alternativas e de elaboração e detalhamento do projeto. A avaliação da viabilidade ambiental, assim como da viabilidade técnica de um projeto de esgotamento sanitário ou de abastecimento de água,

assume caráter de forte condicionante das alternativas a serem analisadas, ocorrendo, em muitos casos, a predominância dos critérios ambientais em relação aos critérios econômicos (DAMATO, 2002).

O mesmo autor afirma que o fato de projetos de saneamento acarretarem, em geral, muitos benefícios ao bem-estar e à qualidade de vida das populações atendidas fez com que, durante muito tempo, eventuais impactos negativos sobre o ambiente natural fossem desconsiderados. O resultado dessa estratégia, em muitos estados brasileiros, foi um grande número de mananciais comprometidos, seja pelos lançamentos de efluentes, seja por retiradas excessivas de água, alterando o ecossistema e inviabilizando outros usuários a jusante.

No entanto, com a Resolução CONAMA nº001/1986, na qual sistemas de esgotamento sanitário são explicitamente citados como exemplos de atividades causadoras de alteração ambiental significativa, passou a ocorrer o inverso: todo o projeto de saneamento deveria, então submeter-se a licenciamento, o que exigia muitas vezes a elaboração de EIA/RIMA (DAMATO, 2002).

Segundo o mesmo autor, quanto à definição de significância ou insignificância de alterações ambientais, têm-se observado a adoção de diferentes abordagens dessa questão, a partir da escolha de projetos de saneamento que mereçam uma investigação detalhada e sistemática de seus impactos ambientais. Todas essas abordagens, porém, baseiam-se em um ou mais dos seguintes critérios:

- Potencial de impacto das ações a serem executadas nas diversas fases da realização do empreendimento, em geral definido pelo tipo ou gênero das atividades;
- Porte do empreendimento, que pode ser caracterizado pela área de implantação, a extensão, o custo financeiro, a intensidade de utilização dos recursos ambientais;
- Situação da qualidade ambiental da área de influência do empreendimento, determinada por sua fragilidade ambiental, seu grau de saturação em relação a um ou mais poluentes em seu estágio de degradação.

### **3.11. Licenciamento Ambiental**

A Política Nacional do Meio Ambiente instituída pela Lei Federal nº 6938/1981, estabelece a obrigatoriedade do licenciamento para atividades ou obras consideradas potencialmente poluidoras. Nesse sentido,

o licenciamento ambiental torna-se instrumento importante para defesa do meio ambiente, uma vez que insere as questões ambientais na tomada de decisões para a realização destas atividades ou obras.

O licenciamento ambiental é definido pela Resolução CONAMA nº 237/97 como:

*“Ato administrativo onde o órgão ambiental competente estabelece condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser acatadas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e realizar atividades utilizadoras de recursos ambientais e consideradas efetivamente ou potencialmente poluidoras ou que possam, de qualquer modo, provocar degradação.”*

A relação das atividades para as quais o licenciamento ambiental é obrigatório está presente no Anexo 01 da mesma resolução.

No estado de Santa Catarina, de acordo com a Lei Estadual nº 14.675/09 que instituiu o Código Estadual do meio Ambiente a finalidade do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA é orientar as diretrizes da Política Estadual do Meio Ambiente. Ainda, segundo a referida lei, em seu artigo 12º uma das competências do CONSEMA é “aprovar a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, bem como definir os estudos ambientais necessários.”

Assim, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento em Santa Catarina esta presente na Resolução do CONSEMA nº 1/2006, alterada pela Resolução do CONSEMA nº 3/2008, que define para aquelas atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental os estudos necessários para a obtenção das licenças ambientais.

Em Santa Catarina, o órgão responsável pelo licenciamento ambiental é a Fundação Estadual do Meio Ambiente – FATMA, que, entre outras atribuições, é encarregada pela elaboração de manuais e instruções normativas referentes às etapas do licenciamento.

A FATMA, em sua Instrução Normativa 05 (FATMA, 2012), define a documentação necessária ao licenciamento e estabelece critérios para a apresentação dos projetos e planos ambientais para a implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários de pequeno, médio e grande porte, incluindo tratamento de resíduos líquidos,

tratamento e disposição de resíduos sólidos, emissões atmosféricas e outros passivos ambientais.

### 3.12. Licenças Ambientais

Segundo a Resolução CONAMA nº 237/97, licença ambiental é o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

Os tipos de licenças ambientais expedidas pelo Poder Público, segundo a Resolução CONAMA nº 237/97 são:

- **Licença Prévia (LAP):** atesta a viabilidade ambiental do empreendimento e aprova a sua concepção. Segundo o art. 10 da mesma resolução, deve constar certidão da prefeitura, atestando a compatibilidade com os usos do solo. Nesta etapa, nenhuma alteração na proposta do empreendimento é permitida. São estabelecidos, também requisitos para as próximas fases de sua implementação. Esta licença tem validade de 5 anos;
- **Licença de Instalação (LAI):** autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e de mais condicionantes, da qual constituem motivo determinante. Não pode ser superior a 6 anos;
- **Licença de Operação (LAO):** após a verificação do cumprimento das etapas anteriores, autoriza a operação da atividade ou empreendimento, com as medidas de controle ambiental, condicionantes determinados para a operação. É válida por um período de no mínimo 4 anos e no máximo 10 anos.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

O ordenamento do caminho pelo qual atingiu-se os objetivos traçados nesse trabalho é apresentado na Figura 8.

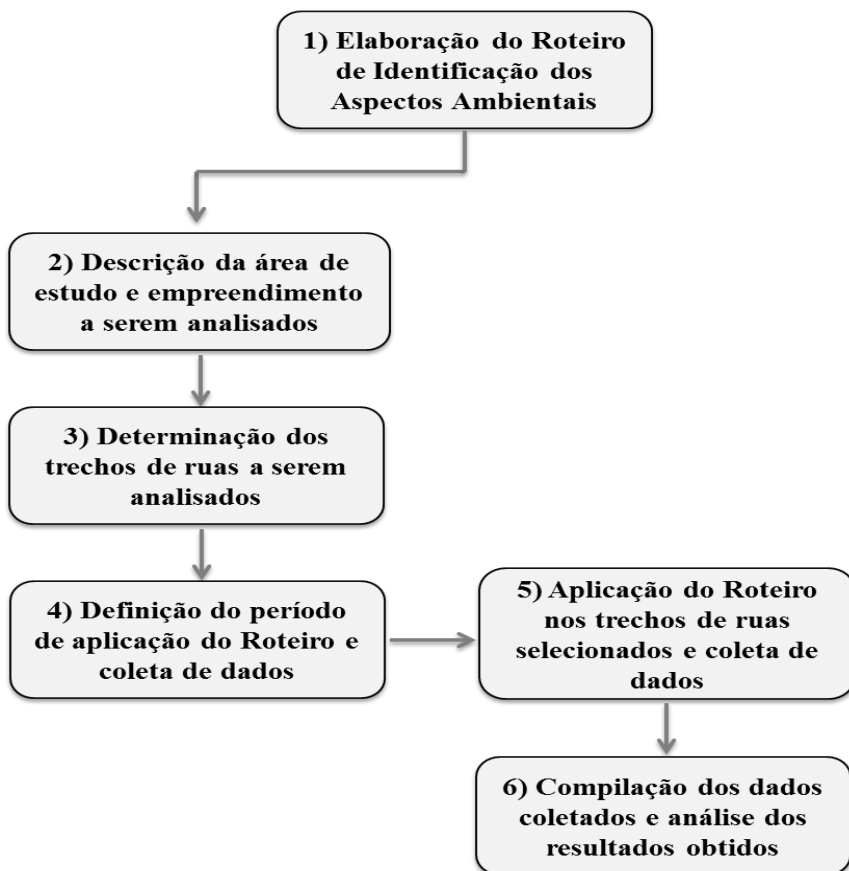


Figura 8 – Sequência das etapas realizadas na metodologia.

### 4.1. Roteiro de Identificação dos Aspectos Ambientais

A fim de realizar a identificação dos aspectos ambientais da fase de execução da rede coletora de esgoto sanitário no município de Dionísio

sio Cerqueira, foi desenvolvido um Roteiro de Identificação dos Aspectos Ambientais. Esse roteiro identifica, de acordo com as atividades de execução das obras, as quais seguem a NBR 12266 (ABNT, 1992), os aspectos ambientais gerados. As etapas do roteiro proposto são apresentadas nos itens subsequentes.

*1) Reconhecimento e descrição das atividades realizadas na execução da rede coletora*

Na primeira etapa do reconhecimento dos aspectos ambientais, foi efetuado um levantamento das atividades realizadas durante a execução da rede coletora de esgoto. Para atingir tal objetivo, foram realizadas pesquisas relacionadas às atividades, acompanhamento da rotina da empresa para que pudesse ser identificada a ocorrência de atividades atípicas da execução da rede coletora, além da verificação em campo da execução das obras (observações visuais *in loco*).

A verificação em campo consistiu no acompanhamento da realização das atividades de execução da rede coletora, de forma que as mesmas pudessem ser identificadas e descritas, a fim de compreender as atividades e visualizar suas interações com o meio ambiente.

Cumprindo a orientação da NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), após o levantamento das informações, as atividades foram relacionadas de acordo com as etapas da execução da rede coletora. Tal classificação orienta o arranjo das atividades e a posterior identificação de aspectos ambientais.

*2) Identificação e caracterização dos aspectos ambientais relacionados às atividades de execução das obras*

Seguindo as recomendações da NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), foram identificados os aspectos ambientais, a partir das atividades realizadas na execução da rede coletora, as quais foram reconhecidas e descritas na etapa anterior.

Durante a identificação dos aspectos ambientais, foram utilizados termos padronizados para facilitar a comparação entre avaliações. A identificação dos aspectos deve ocorrer continuamente, sendo que os critérios de identificação são descritos a seguir.

- a) **Condição Operacional:** Refere-se às condições de execução das etapas de implantação da rede coletora de esgoto.
- **Normal (N):** Situação de execução de uma atividade em condições normais, sem situações ou acontecimentos fora do controle ou esperado;
  - **Anormal (A):** Situação de uma atividade fora de seu ritmo normal de ocorrência, como, por exemplo, preparação para paradas ou partidas;
  - **Emergência (E):** Situação que foge das condições normais de trabalho, podendo gerar lesões aos trabalhadores, equipamentos, moradores ou meio ambiente. Como, por exemplo, rompimento de tubulação de água, danificação de galeria pluvial, explosões, acidentes com equipamentos etc.
- b) **Tempo:** Refere-se ao período no qual o aspecto ambiental ocorre.
- **Passado (P):** Aspecto que não existe mais, podendo ser chamado também de passivo ambiental;
  - **Atual (A):** Aspecto decorrente de atividades realizadas diariamente;
  - **Futuro (F):** Aspecto que poderá existir a partir da execução de alguma atividade.
- c) **Origem:** Refere-se à procedência do aspecto ambiental.
- **Direta (D):** Aspecto decorrente de uma atividade pertencente às etapas de execução da rede coletora a qual é realizada por um colaborador da empresa;
  - **Indireta (I):** Aspecto decorrente de atividade pertencente à terceiro, no entanto, exerce influência sobre as atividades de execução da rede coletora.
- d) **Tipo:** Refere-se à positividade ou negatividade dos aspectos ambientais.

- **Benéfico (B):** Quando o aspecto ambiental traz alguma alteração positiva para o meio ambiente;
  - **Adverso (A):** Quando o aspecto ambiental traz alguma alteração negativa para o meio ambiente.
- e) **Existência de legislação aplicável:** Refere-se à existência de legislação aplicável ao aspecto ambiental. Segundo a NBR ISO 14001 (ABNT, 2004), podem ser requisitos legais nacionais e internacionais, requisitos legais estaduais/municipais/departamentais ou requisitos legais do governo local.
- **Sim (S):** Quando existe legislação aplicável ao aspecto ambiental;
  - **Não (N):** Quando não existe legislação aplicável ao aspecto ambiental.
- f) **Existência de reclamações:** Refere-se à ocorrência de reclamações em relação aos aspectos ambientais, traduzindo em satisfação ou não dos moradores em relação à execução das obras.

Para registrar a existência de insatisfações em relação aos aspectos ambientais da execução das obras, foi desenvolvido e aplicado um questionário. O objetivo da aplicação do questionário é a identificação do grau de satisfação da população em relação à execução das obras. A aplicação do questionário também possibilita identificar a percepção da população frente aos transtornos das obras e melhorias decorrentes da implantação da rede coletora de esgoto. Os resultados da aplicação do questionário também definirão quais aspectos acarretaram em maior transtorno e/ou mudança na rotina dos moradores.

A aplicação do questionário ocorreu em 31 dos 89 domicílios localizados nas duas ruas onde foram identificados os aspectos ambientais decorrentes da implantação da rede coletora. As entrevistas ocorreram de modo aleatório, sem que houvesse seleção prévia dos moradores que seriam alvo da pesquisa. A seguir são apresentadas as perguntas do questionário aplicado:



- A execução das obras trouxe incômodos e/ou alterações à rotina da sua família?  
( ) Sim ( ) Não
- O senhor(a) considera que os benefícios da implantação da rede coletora de esgoto superarão os transtornos causados pelas obras?  
( ) Sim ( ) Não
- O que gerou mais transtornos ao senhor(a) e a sua família durante a execução das obras?
  - ( ) Alteração no fluxo de veículos e pedestres
  - ( ) Interrupção na distribuição de água
  - ( ) Geração de poeira ou lama
  - ( ) Repavimentação insatisfatória
  - ( ) Geração de ruídos
  - ( ) Trânsito de máquinas e equipamentos

A partir dos resultados obtidos com a aplicação do questionário, pôde-se identificar quais aspectos ambientais registraram insatisfações e/ou alteraram a rotina dos moradores, mesmo que temporariamente. Assim, a existência de reclamações foi identificada da seguinte forma:

- **Sim (S):** Quando foram registradas reclamações dos moradores;
- **Não (N):** Quando não foram registradas reclamações dos moradores.

O Quadro 1 apresenta, de forma sucinta, os critérios de classificação dos aspectos ambientais identificados na fase de execução da rede coletora de esgoto sanitário.

**Quadro 1 – Critérios de classificação dos aspectos ambientais.**

<b>Condição Operacional</b>	<b>Tempo</b>	<b>Origem</b>	<b>Tipo</b>	<b>Existência de reclamações</b>	<b>Existência de legislação aplicável</b>
Normal (N)	Passado (P)	Direta (D)	Benéfico (B)	Sim (S)	Sim (S)
Anormal (A)	Atual (A)				
Emergência (E)	Futuro (F)	Indireta (I)	Adverso (A)	Não (N)	Não (N)

Fonte: A autora.

#### **4.2. Caracterização da Área de Estudo**

O município de Dionísio Cerqueira situa-se no extremo noroeste de Santa Catarina, na posição geográfica - Latitude S - 26° 15' 18'' - Longitude W - 53° 38' 23'' (Figura 9). Faz limites com as cidades de Barracão/PR, Bernardo de Irigoyen/Misiones/República Argentina, e com os municípios catarinenses de Guarujá do Sul, São José do Cedro e Palma Sola, e ainda Flor da Serra do Sul/PR (Projeto SIS – FRONTEIRAS, 2007). Segundo Censo Demográfico (IBGE, 2010) sua população é de 14.811 habitantes.



**Figura 9 – Localização do município de Dionísio Cerqueira - SC.**

Fonte: Projeto SIS – FRONTEIRAS, 2007.

A cidade de Dionísio Cerqueira e os demais municípios do extremo oeste de Santa Catarina estão situados no ecossistema da Mata Atlântica, de clima subtropical constantemente úmido, sem estação seca e com verão quente. A zona agroecológica pertence ao Vale do Rio Uruguai (Quadro 2). O município apresenta a tipologia de solo Cambissolo e Litotio em 75% da área territorial; Latossolo, beninens e terra roxa em 25% da área territorial, sendo o basalto o elemento predominante no solo cerqueirense (Projeto SIS – FRONTEIRAS, 2007).

**Quadro 2 - Aspectos geográficos, Dionísio Cerqueira, 2005.**

<b>Aspectos Geográficos</b>	
Latitude Sul	26°15'18''
Latitude Oeste	53°38'23''
Grande bacia hidrográfica	Bacia da Prata
Bacia Hidrográfica	Peperi-Guaçu
Ecosistema	Mata Atlântica
Zona Agroecológica	Noroeste Catarinense

Fonte: Projeto SIS – FRONTEIRAS, 2007.

### **4.3. Caracterização do Empreendimento**

As informações referentes à caracterização do empreendimento e estação de tratamento de esgoto foram retiradas do Projeto de coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário, o qual foi desenvolvido pela HABITARK Engenharia Ltda para a Prefeitura Municipal de Dionísio Cerqueira e CASAN.

O empreendimento em execução no município de Dionísio Cerqueira consiste na coleta, transporte e tratamento dos esgotos sanitários (rede coletora, estações elevatórias, coletores tronco e emissários), nos quais efluentes provenientes dos sanitários das unidades domiciliares serão coletados e encaminhados diretamente à rede coletora. Essa fará o despejo através de estações elevatórias e respectiva linha de recalque para o local de tratamento (ETE). As redes serão executadas em material específico para saneamento. Serão utilizados tubos de PVC rígido, junta elástica, ponta e bolsa, de acordo com NBR 7362, com diâmetro compatível à vazão de efluentes a ser conduzida.

A concepção do empreendimento atenderá à região urbana, onde efluentes domésticos serão coletados por meio dos coletores obedecendo à declividade natural terreno e conduzidos às estações elevatórias, situadas em regiões de cota mais baixa. O recalque das estações elevatórias tem como objetivo transpor desníveis topográficos, fazendo, assim, o transporte dos efluentes para a sub-bacia de esgotamento sanitário mais próxima, assim, sucessivamente, conduzindo efluentes domésticos para a ETE.

O sistema a ser implantado tem por objetivo dirimir os efeitos da falta de saneamento básico na cidade de Dionísio Cerqueira, sabendo que a coleta do esgoto doméstico atual é realizada pela rede de águas pluviais, de onde seguem para os cursos d'água do município, sem qualquer tratamento. Existe no município a exigência da construção de tanque séptico e filtro anaeróbico (fossas domésticas) por meio de lei Municipal. No entanto, este sistema misto, pluvial e cloacal, pode ser considerado precário na medida em que não inclui um tratamento final dos esgotos, causando graves problemas de poluição hídrica.

#### **4.3.1. Estação de Tratamento de Esgoto**

A ETE será formada pelas unidades de pré-tratamento, Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente, Pós-Tratamento com Lodo Ativado por Aeração Prolongada – Sistema Batelada e Sistema de Desinfecção final. O sistema de tratamento é composto por uma (01) Estação de Tratamento de Esgoto, com vazão de início de plano de 35,23 L/s e vazão de final de plano de 56,69 L/s (Quadro 3).

**Quadro 3 – Características de vazões da ETE, Dionísio Cerqueira.**

<b>Vazão a ser tratada</b>	<b>L/s</b>
Máxima	56,69
Média	45,96
Mínima	35,23

Fonte: Prefeitura Municipal/ CASAN.

O lançamento de efluentes será feito por um emissário que parte da ETE até o Rio Peperi-Guaçu, o qual possuirá uma extensão de 141 metros.

A Tabela 1 apresenta o resumo de quantidades por bacia do sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos sanitários do Município de Dionísio Cerqueira.

**Tabela 1 - Sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos sanitários – Resumo de quantidades por bacia.**

Bairros servidos	Nº Bacia	Área (ha)	Ligações Domiciliares	Rede Coletora		Estações Elevatórias		Estação de Tratamento
			Quantidade (un)	Quantidade (m)	Quantidade PV (un)	Quantidade (un)	Extensão Rede Recalque (m)	Quantidade (un)
Três Fronteiras/Peperiguaçu	1	82,83	541	12.712	181	1	845	0
1º de Maio/Centro	2B	117,97	416	18.525	235	1	180	0
	2 LOT 2 A				22	0	0	0
Nascente do Peperi São Silvestre/ Centro	3	24,49	159	4.903	70	1	261	0
	4	114,49	509	20.821	299	2	726	1
<b>Total</b>		<b>339,78</b>	<b>1.625,00</b>	<b>56.962</b>	<b>812</b>	<b>6</b>	<b>2.066</b>	<b>1</b>

Fonte: Prefeitura Municipal/ CASAN.

#### 4.4. Localização das Ruas em Estudo

A identificação dos aspectos ambientais foi realizada com base no acompanhamento da execução das obras da rede coletora de esgoto e aplicação do roteiro em 02 ruas (Figura 10) onde localizam-se pontos relevantes e de interesse público. Esses locais foram escolhidos de acordo com o critério de mudanças significativas na rotina dos moradores e frequentadores das ruas em obras. Ao total, foi analisado um trecho de 2.218,91 metros de rede coletora executada, contabilizando trechos com redes duplas, conforme apresenta o Quadro 4.

**Quadro 4 – Trechos analisados por meio da aplicação do Roteiro de Identificação de Aspectos Ambientais.**

<b>Ruas</b>	<b>Bairro</b>	<b>Rede coletora de esgoto executada (m)</b>
Vereador João Verona	Centro	672,82
Avenida Rio Branco	Centro	1.546,09
<b>Total</b>		<b>2.218,91</b>

Fonte: Projeto executivo



**Figura 10 – Localização das ruas onde foi aplicado o roteiro para identificação dos aspectos ambientais.**

Fonte: Google Earth, 2012.



#### 4.4.1. Relevância das Ruas Escolhidas

- Rua Vereador João Verona

Na Rua Vereador João Verona, localizam-se importantes centros para os munícipes, como clínicas médicas e odontológicas, Hospital de Dionísio Cerqueira, Centro Municipal de Especialidades Odontológicas (Figura 11), Laboratório Municipal de Análises Clínicas e Prefeitura Municipal de Dionísio Cerqueira (Figura 12).



**Figura 11 – Centro Municipal de Especialidades Odontológicas.**



**Figura 12 – Prefeitura Municipal de Dionísio Cerqueira.**

Fonte: A autora (Out/2012).

- Avenida Rio Branco

Na Avenida Rio Branco, localizam-se: Escola Municipal Castro Alves, Delegacia de Polícia Civil (Figura 13), Biblioteca Municipal, Centro de Convivência de Idosos e Secretaria Municipal de Assistência Social (Figura 14).



**Figura 13 – Delegacia de Polícia Civil.**



**Figura 14 – Centro Municipal de Assistência Social.**

Fonte: A autora (Out/2012).

#### **4.5. Período de Aplicação do Roteiro e Coleta de Dados**

A fim de obter-se resultados mais confiáveis no que tange à identificação dos aspectos ambientais, realizou-se o acompanhamento das atividades de execução das obras de implantação da rede coletora de esgoto sanitário durante 03 semanas. A coleta de dados ocorreu entre os dias 03 e 21 de dezembro de 2012.

Cabe ressaltar que o levantamento de informações ocorreu durante o dia, pois à noite as valas de assentamento da tubulação são fechadas e as condições para que haja o fluxo normal de automóveis e pedestres são restabelecidas.

A aplicação do questionário, a qual ocorreu nas duas ruas analisadas, pôde ser efetuada no período de 01 dia, quando um número satisfatório de casas contempladas pelas obras foi visitado e seus moradores entrevistados.

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1. Etapas e atividades da rede coletora de esgoto**

Durante a instalação da rede coletora de esgoto sanitário, identificou-se as seguintes etapas e atividades nas ruas em execução de obras:

- Sinalização:
  - Confeção de placas;
  - Interrupção de passagem.
- Mobilização de máquinas e trabalhadores:
  - Transporte de máquinas e colaboradores até as ruas em execução de obras.
- Remoção de pavimento:
  - Remoção de lajotas e paralelepípedos;
  - Corte de asfalto.

Escavação:

- Abertura mecanizada e manual de vala;
  - Umidificação do solo;
  - Escavação em rocha a quente;
  - Escavação em rocha a frio;
  - Escavação da vala.
- Esgotamento da vala:
    - Rebaixamento de lençol freático;
    - Esgotamento da vala com utilização de bombas.
  - Escoramento:
    - Confeção de escoramento (chapas metálicas e pontalete);
    - Desmontagem do escoramento.

- Assentamento da tubulação:
  - Transporte de tubos, conexões, tampas de PV, etc.;
  - Instalação de tubos.
  
- Reaterro e adensamento:
  - Transporte de material de empréstimo;
  - Reaterro e adensamento da vala;
  - Umidificação do solo.
  
- Repavimentação:
  - Transporte de materiais até a vala em execução;
  - Adensamento do solo;
  - Aplicação de ligante (asfalto);
  - Espalhamento do agregado (asfalto);
  - Compactação (asfalto).
  
- Refeições dos colaboradores.
  
- Utilização de banheiros químicos.
  
- Segurança do trabalhador.
  
- Manutenção de máquinas e equipamentos:
  - Troca de peças;
  - Abastecimento;
  - Troca de óleo;
  - Lavação.

A seguir, são apresentadas algumas figuras referentes à execução das obras da rede coletora de esgoto.



**Figura 15 – Sinalização do trecho.**



**Figura 16 – Abertura mecânica de vala.**



**Figura 17 – Assentamento de tubulação em vala escorada.**



**Figura 18 – Recobrimento da vala.**

Fonte: A autora (Out/2012).

## **5.2. Identificação e Caracterização dos Aspectos Ambientais**

A identificação e caracterização dos aspectos ambientais e a listagem dos respectivos impactos foram realizadas a partir do acompanhamento da execução das obras de implantação da rede coletora de esgoto na Rua Vereador João Verona e Avenida Rio Branco.

As etapas de execução das obras foram divididas em atividades, sendo especificado seu ambiente de execução. A partir dessa divisão, os aspectos ambientais foram identificados e a caracterização dos mesmos ocorreu de acordo com os critérios anteriormente apresentados.

Durante a realização da identificação dos aspectos foram consideradas as situações de normalidade, anormalidade e emergência na execução das obras, de forma que não somente os aspectos visualizados pudessem ser identificados e caracterizados. Assim, as projeções de

possíveis aspectos e consequentes impactos ambientais que podem ocorrer em situações normais, anormais ou de emergência durante a execução das obras da rede coletora também foram considerados durante a identificação.

Foram identificados 13 aspectos promotores de impactos ambientais decorrentes da implantação da rede coletora de esgoto, sendo que o somatório da sua ocorrência durante a realização das etapas de execução das obras resultou em 104 aspectos ambientais. Esses são apresentados no Apêndice A – Quadro de Identificação e Caracterização dos Aspectos Ambientais.

Além disso, foram levantados os requisitos legais, os quais são aplicáveis aos aspectos ambientais identificados no que tange aos limites máximos estabelecidos pela legislação vigente e às ações as quais devem ser tomadas no caso de sua ocorrência. Os requisitos legais são apresentados no Apêndice B – Quadro de Legislação Aplicável aos Aspectos Ambientais Identificados.

Os aspectos ambientais identificados foram agrupados e, a seguir, são apresentados, junto à discussão do local e etapa da execução das obras em que houve o seu registro, seus consequentes impactos ambientais e a respectiva percepção da população.

#### **a) Alteração nas vias**

O aspecto ambiental “alteração nas vias” foi identificado nas ruas em execução de obras durante a fase de sinalização das mesmas. Esse aspecto foi caracterizado como ocorrente em condições normais de trabalho, pois ocorre durante a execução de atividades cotidianas, classificado como atual e de origem direta, por ser gerado pela execução das atividades dos colaboradores.

A realização da pesquisa junto à população registrou a ocorrência de reclamações em relação a esse aspecto, o qual possui a alteração na rotina dos moradores como impacto ambiental. Em relação à legislação vigente, a alteração no fluxo de veículos e pedestres é realizada após a autorização da Prefeitura Municipal para a execução de desvios. O Quadro 5 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “alteração nas vias”.

### Quadro 5 – Aspecto Ambiental: Alteração nas vias

Local	Ruas em execução das obras
Etapa	Sinalização
Especificação	Leito carroçável e passeio público
Impacto Ambiental	Alteração na rotina dos moradores
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual
Origem	Direta
Tipo	Adverso
Reclamação	Sim
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	01

#### b) Consumo de água

O consumo de água foi verificado nas ruas onde estavam sendo realizadas as obras e no posto de combustível, durante as etapas de manutenção de máquinas, refeições, escavação, reaterro, adensamento e repavimentação.

O aspecto foi caracterizado como atual, ocorrendo diariamente o consumo de água mineral e da rede de abastecimento. Sua origem é direta e indireta, pois, além de haver consumo de água por colaboradores durante a execução das atividades das obras, também registrou-se o consumo no posto de combustível. O aspecto ocorre em condições normais de trabalho e em tempo atual. Ao realizar-se a pesquisa junto aos moradores das ruas estudadas, não registrou-se queixas quanto a esse aspecto. Da mesma forma, não há legislação vigente para a utilização dos recursos hídricos sob as condições registradas.

O impacto ambiental associado ao aspecto é o esgotamento dos recursos naturais (hídricos). O Quadro 6 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “consumo de água”.

### Quadro 6 – Aspecto Ambiental: Consumo de água

Locais	Ruas em execução de obras e posto de combustível
Etapas	Manutenção de máquinas, refeições, escavação, reaterro, adensamento e repavimentação
Especificação	Água mineral e de abastecimento
Impacto Ambiental	Esgotamento de recursos naturais
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual
Origem	Direta/Indireta
Tipo	Adverso
Reclamação	Não
Legislação	Não
Nº de registros (Apêndice A)	05

#### c) Consumo de combustível

A incidência desse aspecto foi registrada nas ruas em execução das obras e no posto de combustível, sendo o aspecto ambiental mais ocorrente durante a execução das obras. As etapas que registraram sua ocorrência foram aquelas que necessitam a utilização de máquinas e equipamentos para a sua execução.

O aspecto foi caracterizado como ocorrente em condições normais de execução das obras, sendo também classificado como atual e de origem direta (gerado pelos colaboradores) e indireta (posto de combustível). Não foram registradas queixas em relação a esse aspecto e não há legislação aplicável ao consumo de combustível nas condições registradas.

O impacto ambiental causado por esse aspecto é o esgotamento de recursos naturais, os quais são a matéria-prima na fabricação de combustíveis. O Quadro 7 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “consumo de combustível”.



### Quadro 7 – Aspecto Ambiental: Consumo de combustível

Local	Ruas em execução de obras e posto de combustível
Etapas	Mobilização e manutenção de máquinas, remoção de pavimento, escavação, esgotamento da vala, assentamento de tubulação, reaterro, adensamento, repavimentação e refeições
Especificação	Gasolina e diesel
Impacto Ambiental	Esgotamento de recursos naturais
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual
Origem	Direta/Indireta
Tipo	Adverso
Reclamação	Não
Legislação	Não
Nº de registros (Apêndice A)	17

#### d) Consumo de materiais

O consumo de materiais foi identificado no canteiro e nas ruas em execução de obras, durante as etapas de sinalização, escavação, escoramento, assentamento de tubulação e reaterro.

A ocorrência desse aspecto foi observada em condições normais de trabalho, sendo que acontece em tempo atual e é gerado diretamente pelos colaboradores. Os impactos ambientais relacionados a esse aspecto são: esgotamento de recursos naturais, vazamento de material tóxico, poluição do solo e explosões.

A pesquisa realizada junto à população não registrou queixas quanto a esse aspecto ambiental. Em relação ao consumo dos materiais identificados, foi registrada legislação vigente no que tange ao controle no consumo de explosivos e de madeira (eucalipto), quando proveniente de Áreas de Preservação Permanente (APP). O Apêndice B apresenta a legislação vigente aplicável a esse aspecto. O Quadro 8 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “consumo de materiais”.

### Quadro 8 – Aspecto Ambiental: Consumo de materiais

Locais	Canteiro de obras e ruas em execução das obras
Etapas	Sinalização, escavação, escoramento, assentamento de tubulação e reaterro
Especificação	Material reciclável (aço e PVC), material perigoso (tintas, solventes e explosivos), madeira (eucalipto) e material de empréstimo (areia)
Impactos Ambientais	Esgotamento de recursos naturais, vazamento de material tóxico, poluição do solo e explosões
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual
Origem	Direta
Tipo	Adverso
Reclamação	Não
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	07

#### e) Descarte de efluentes

A ocorrência desse aspecto ambiental foi registrada nas ruas em execução das obras e no posto de combustível. As etapas que registraram a ocorrência desse aspecto foram: esgotamento da vala, banheiro químico e manutenção de máquinas e equipamentos.

O aspecto foi classificado como atual, pois os efluentes são gerados diariamente, sendo de origem direta (colaboradores) e indireta (posto de combustível). A pesquisa realizada com a população das ruas em estudo não registrou queixas em relação e esse aspecto.

O impacto ambiental decorrente do descarte de efluentes líquidos com presença de sedimentos é a obstrução de galerias pluviais, pois, com a autorização da Prefeitura Municipal, nelas esses efluentes são lançados após serem bombeados do interior das valas. Os efluentes domésticos identificados são provenientes dos banheiros químicos, os quais são utilizados pelos colaboradores e localizam-se nas ruas em execução de obras. O recolhimento dos efluentes é realizado por empre-

sa especializada a cada 2 dias. O impacto ambiental associado a esse aspecto é a contaminação do solo e de corpos hídricos. A geração de efluentes com presença de óleo é proveniente da lavagem de máquinas e equipamentos, a qual é realizada em posto de combustível. O impacto ambiental causado por essa atividade é a contaminação do solo e corpos hídricos. A legislação aplicável aos efluentes gerados é apresentada no Apêndice B.

O Quadro 9 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “descarte de efluentes”.

**Quadro 9 – Aspecto Ambiental: Descarte de efluentes**

Locais	Ruas em execução de obras e posto de combustível
Etapas	Esgotamento da vala, banheiro químico e manutenção de máquinas e equipamentos
Especificação	Efluentes líquidos com presença de sedimentos e de óleo e efluentes domésticos
Impactos Ambientais	Poluição do solo e corpos hídricos; Degradação da qualidade ambiental e impacto visual
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual
Origem	Direta/Indireta
Tipo	Adverso
Reclamação	Não
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	03

#### **f) Descarte de resíduos**

O descarte de resíduos foi registrado no canteiro, nas ruas em execução das obras e no posto de combustível. As etapas que registraram a ocorrência desse aspecto foram: sinalização, remoção de pavimento, escavação, escoramento, refeições, segurança do trabalhador e manutenção de máquinas e equipamentos. Durante a aplicação do roteiro,

foram identificados os seguintes tipos de resíduos: recicláveis, perigosos, de construção civil, orgânicos e rejeitos.

Esse aspecto, em todos os registros, foi caracterizado como ocorrente em condições normais de execução das obras, pois sua geração está associada ao desenvolvimento das atividades cotidianas. Em relação ao tempo, ocorre diariamente (atual). No entanto, alguns resíduos provenientes da estrutura utilizada para escoramento serão descartados futuramente, quando seu emprego não for mais viável. Então, nesses casos, o aspecto foi classificado como futuro.

O aspecto caracteriza-se como direto e indireto, pois sua geração ocorre pelos colaboradores das obras e pelos funcionários do posto de combustível. Também foi classificado como adverso, devido aos seus impactos ambientais: poluição do solo e corpos hídricos, degradação da qualidade ambiental e impacto visual.

Não foram registradas queixas da população em relação aos resíduos gerados na execução da rede coletora. A legislação aplicável aos resíduos sólidos e seu gerenciamento é apresentada no Apêndice B.

O Quadro 10 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “descarte de resíduos”.

**Quadro 10 – Aspecto Ambiental: Descarte de resíduos**

Locais	Canteiro de obra, ruas em execução de obras e posto de combustível
Etapas	Sinalização, remoção de pavimento, escavação, escoramento, assentamento de tubulação, refeições, segurança do trabalhador e manutenção de máquinas e equipamentos
Especificação	Resíduos recicláveis, perigosos, de construção civil, orgânicos e rejeitos
Impactos Ambientais	Poluição do solo e corpos hídricos, degradação da qualidade ambiental e impacto visual
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual/Futuro
Origem	Direta/Indireta
Tipo	Adverso
Reclamação	Não
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	14

### **g) Desestabilização do solo**

A desestabilização do solo foi um aspecto ambiental cogitado para condições de operação de emergência durante a etapa de escavação a quente (detonação de rochas) nas ruas em execução das obras.

O aspecto foi caracterizado como atual e de origem direta (ocasionado pelos colaboradores), sendo a geração de danos às residências o seu impacto ambiental associado.

Durante a aplicação do questionário, não foram registradas reclamações em relação a esse aspecto. A legislação vigente exige autorização tanto para a compra quanto para o transporte de explosivos. Para a realização de detonações, é necessária a autorização do Exército Brasileiro, sendo que os profissionais competentes para a realização dessa atividade é definida pelo Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

O Quadro 11 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “desestabilização do solo”.

**Quadro 11 – Aspecto Ambiental: Desestabilização do solo**

Local	Ruas em execução das obras
Etapa	Escavação
Especificação	Vibrações
Impacto Ambiental	Danos às residências
Condição operacional	Emergência
Tempo	Atual
Origem	Direta
Tipo	Adverso
Reclamação	Não
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	01

#### **h) Emissão de gases**

A emissão de gases foi identificada nas ruas em execução das obras durante a execução de atividades que necessitam da utilização de máquinas e veículos. A sua ocorrência foi registrada em condições normais de trabalho e em tempo atual. Sua origem é associada diretamente à execução de atividades dos colaboradores.

A pesquisa realizada junto aos moradores das ruas em estudo não registrou queixas em relação à emissão de gases. O impacto ambiental ocasionado por esse aspecto é a poluição atmosférica. A legislação vigente aplicável à emissão de gases é apresentada no Apêndice B.

O Quadro 12 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “emissão de gases”.

**Quadro 12 – Aspecto Ambiental: Emissão de gases**

Local	Ruas em execução de obras
Etapas	Mobilização de máquinas, remoção do pavimento, escavação, assentamento de tubulação, reaterro, adensamento, repavimentação e refeições
Especificação	Monóxido de Carbono, Hidrocarbonetos, Óxidos de Nitrogênio, e Dióxido de Enxofre
Impacto Ambiental	Poluição atmosférica
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual
Origem	Direta
Tipo	Adverso
Reclamação	Não
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	12

**i) Emissão de particulado**

O aspecto “emissão de particulado” ocorreu nas ruas em execução das obras, sendo registrado em atividades que envolvem o consumo de combustível. Além disso, também foi registrada a ocorrência geração de poeira proveniente de escavações e movimentação de terra.

O aspecto foi caracterizado como atual, de origem direta e gerado em condições normais de execução das obras. Durante a realização da pesquisa com os moradores, foram registradas queixas em relação à poeira gerada pelas atividades. Cabe ressaltar que a emissão de particulado foi o segundo aspecto ambiental com maior número de registros na Planilha de Identificação.

O impacto ambiental ocasionado por esse aspecto é a poluição atmosférica, que coloca em risco a saúde dos moradores localizados próximos às obras. O Quadro 13 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “emissão de particulado”.

**Quadro 13 – Aspecto Ambiental: Emissão de particulado**

Locais	Ruas em execução de obras
Etapas	Mobilização de máquinas, remoção de pavimento, escavação, assentamento de tubulação, reaterro, adensamento, repavimentação e refeições
Especificação	Poeira e fumaça
Impacto Ambiental	Poluição atmosférica
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual
Origem	Direta
Tipo	Adverso
Reclamação	Sim
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	15

#### **j) Geração de ruídos**

A geração de ruídos foi identificada nas ruas em execução de obras durante as etapas que envolvem a utilização de máquinas, veículos e explosivos. O aspecto ocorre em condições normais de execução das atividades e em tempo atual.

A pesquisa realizada junto aos moradores das ruas estudadas registrou queixas em relação a esse aspecto cujo impacto ambiental gerado é a poluição sonora. O Apêndice B apresenta a legislação vigente aplicável à geração de ruídos.

O Quadro 14 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “geração de ruídos”.



**Quadro 14 – Aspecto Ambiental: Geração de ruídos**

Local	Ruas em execução de obras
Etapas	Mobilização de máquinas, remoção do pavimento, escavação, assentamento de tubulação, reaterro e adensamento, repavimentação e alimentação
Especificação	Ruído dos equipamentos, veículos e explosões
Impacto Ambiental	Poluição sonora
Condição operacional	Normal
Tempo	Atual
Origem	Direta
Tipo	Adverso
Reclamação	Sim
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	14

### **k) Geração de sedimentos**

A incidência do aspecto “geração de sedimentos” ocorreu nas ruas em execução das obras, durante as atividades de remoção do pavimento, escavação, reaterro e adensamento.

Esse aspecto ocorre em condições normais de realização das atividades, quando há geração de sedimentos durante a escavação, sendo esses não reaproveitáveis para o reaterro da vala. Esse material é destinado ao bota-fora onde, por meio de convênio com a Prefeitura Municipal, é destinado a outros fins menos nobres.

O registro em condições de emergência refere-se às atividades de remoção de pavimento, escavação, reaterro e adensamento, quando há formação de lama nas ruas em obras, trazendo prejuízos aos moradores e obstrução de galerias pluviais. Também há a ocorrência de geração de sedimentos em condição de emergência durante a escavação a quente, quando são lançados fragmentos de rochas nos locais de detonação.

Os impactos ambientais gerados por esse aspecto correspondem à obstrução de galerias pluviais, desconforto aos pedestres, degradação da qualidade ambiental e impacto visual.

O Quadro 15 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “geração de sedimentos”.

**Quadro 15 – Aspecto Ambiental: Geração de sedimentos**

Local	Ruas em execução das obras
Etapas	Remoção de pavimento, escavação, reaterro e adensamento
Especificação	Lama, material não reaproveitável destinado ao bota-fora e partículas de rochas
Impactos Ambientais	Obstrução de galerias pluviais, desconforto aos pedestres, degradação da qualidade ambiental e impacto visual
Condição operacional	Normal/Emergência
Tempo	Atual
Origem	Direta
Tipo	Adverso
Reclamação	Sim
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	05

### **1) Rompimento de tubulação**

O rompimento de tubulações de distribuição de água foi registrado nas ruas em execução das obras, durante a realização das escavações das valas. Esse aspecto ocorre em condições de emergência, as quais fogem do controle de operação, sendo assim necessário o acionamento dos serviços de manutenção da CASAN. O aspecto foi caracterizado como atual e de origem direta (gerado pelos colaboradores).

Não há legislação vigente aplicável ao aspecto. No entanto, cabe ressaltar que o rompimento de tubulação ocorre devido à falta de cadastro da rede de distribuição de água existente.

Os impactos ambientais associados a esse aspecto são o esgotamento de recursos naturais e a interrupção na distribuição de água de abastecimento.

O Quadro 16 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “rompimento de tubulação”.

**Quadro 16 – Aspecto Ambiental: Rompimento de tubulação**

Local	Ruas em execução das obras
Etapas	Escavação
Especificação	Tubulação de distribuição de água
Impactos Ambientais	Esgotamento de recursos naturais e interrupção da distribuição de água de abastecimento
Condição operacional	Emergência
Tempo	Atual
Origem	Direta
Tipo	Adverso
Reclamação	Sim
Legislação	Não
Nº de registros (Apêndice A)	02

#### **m) Vazamentos**

O aspecto ambiental “vazamentos” foi identificado nas ruas em execução das obras e no posto de combustível, sendo registrado nas etapas de mobilização e manutenção de equipamentos, remoção do pavimento e escavação. Ocorre em condições operacionais de emergência, quando há a possibilidade de geração de danos aos moradores e ao meio ambiente. Esse aspecto foi caracterizado como atual e de origem direta (colaboradores) e indireta (posto de combustível).

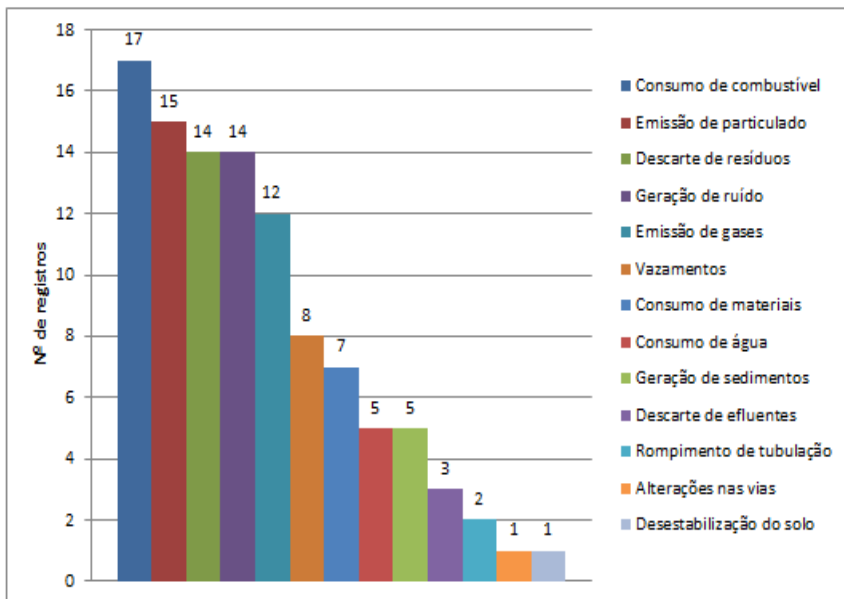
O impacto ambiental gerado por esse aspecto é a contaminação do solo e de corpos hídricos. A pesquisa realizada junto aos moradores não registrou reclamações quanto a esse aspecto. A legislação vigente aplicável aos vazamentos é apresentada no Apêndice B.

O Quadro 17 apresenta um resumo da identificação e caracterização do aspecto ambiental “vazamentos”.

**Quadro 17 – Aspecto Ambiental: Vazamentos**

Locais	Ruas em execução das obras e posto de combustível
Etapas	Mobilização e manutenção de equipamentos, remoção do pavimento, escavação
Especificação	Óleo lubrificante, diesel, gasolina e ligante
Impacto Ambiental	Contaminação do solo e corpos hídricos
Condição operacional	Emergência
Tempo	Atual
Origem	Direta/Indireta
Tipo	Adverso
Reclamação	Não
Legislação	Sim
Nº de registros (Apêndice A)	08

A Figura 19 apresenta os aspectos ambientais identificados, os quais foram anteriormente discutidos, além do respectivo número de ocorrências registradas no Apêndice A.



**Figura 19 – Aspectos ambientais e suas respectivas ocorrências durante a identificação.**

### **5.3. Pesquisa – Aspectos Ambientais**

O questionário, o qual identifica o grau de satisfação dos moradores em relação aos aspectos ambientais gerados durante a execução das obras e identifica a sua percepção a respeito das melhorias após a implantação da rede coletora de esgoto, foi aplicado nas duas ruas em estudo: Rua Vereador João Verona e Avenida Rio Branco.

Os resultados da pesquisa mostraram que todos os 31 moradores entrevistados possuem uma boa percepção a respeito da rede coletora de esgoto, considerando que os benefícios gerados a partir da sua implantação possuem maior relevância que os transtornos temporários ocorridos durante a execução das obras. Os números são apresentados no Quadro 18.

Esse bom resultado pode ser atribuído ao Programa de Comunicação Social realizado pela empresa executora das obras em parceria com as assistentes sociais do município. A empresa desenvolveu um informativo impresso, o qual explana a importância da implantação da rede coletora e seus benefícios, bem como ressalta quais transtornos

temporários ocorrerão durante o período de execução das obras. Esse material foi distribuído pelas assistentes sociais em todos os bairros do município, atingindo grande parte dos moradores. Além disso, foram divulgadas notas de esclarecimento a respeito das obras, por meio da rádio local. Compreendendo que a população de pequenos municípios ainda faz grande uso desse meio de comunicação, essa também foi uma ação decisiva para a instrução dos moradores acerca das obras da rede coletora.

**Quadro 18 – Resultados da percepção de relevância da obra de saneamento.**

<b>O senhor(a) considera que os benefícios da implantação da rede coletora de esgoto superarão os transtornos causados pelas obras?</b>	
<b>Sim</b>	<b>Não</b>
31	00
<b>Total = 31 entrevistados</b>	

Outro questionamento realizado na pesquisa foi a presença de incômodos e/ou alterações na rotina dos moradores das ruas em execução das obras. Conforme apresenta o Quadro 19, apenas 04 moradores não se queixaram, enquanto 27 registraram algum incômodo quando as obras ocorreram em sua rua.

**Quadro 19 – Número de moradores que apresentaram ou não apresentaram incômodos em relação às atividades de execução das obras.**

<b>A execução das obras trouxe incômodos e/ou alterações à rotina da sua família?</b>	
<b>Sim</b>	<b>Não</b>
27	04
<b>Total = 31 entrevistados</b>	

A partir dos resultados apresentados no Quadro 19, questionou-se aos 27 entrevistados, os quais registraram incômodos com a execução das obras, quais foram os fatores que mais causaram transtornos. Os resultados, apresentados no Quadro 20 e Figura 20 são discutidos a seguir.

a) Alteração no fluxo de veículos e pedestres

Houve o registro de apenas 02 reclamações devido à alteração no fluxo de veículos e pedestres. Os fatores que contribuíram para esse registro foram:

- Realização de desvios – os desvios, além de dificultar o trânsito de veículos, obrigam os motoristas a realizarem outra rota para chegarem a seu destino;
- Interrupção de passagem – acarreta prejuízos ao comércio local, quando os clientes não podem chegar até o estabelecimento. Além disso, dificulta a entrada de veículos nas garagens dos domicílios, quando a execução da rede coletora ocorre pelo passeio, até que o mesmo seja repavimentado. Cabe ressaltar que a execução de rede coletora pelo leito carroçável ocorre apenas durante o dia, sendo que no período noturno (período determinado pela Prefeitura Municipal) as valas são fechadas para que haja o trânsito normal de veículos.

b) Interrupção na distribuição de água

Foram registrados 03 reclamações devido à interrupção na distribuição de água. Esse aspecto ocorre em situação de emergência durante a execução das obras, sendo a manutenção e conserto da tubulação de água, quando rompida devido às escavações, realizada por equipes da CASAN.

Cabe ressaltar que esse aspecto ocorre devido à falta de cadastro da rede de distribuição de água existente. Assim, o rompimento da tubulação ocorre de maneira acidental e imprevisível, não existindo a possibilidade de aviso prévio à população.

c) Geração de poeira ou lama

A geração de poeira ou lama foi o segundo fator que mais trouxe incômodos aos moradores, com 08 registros de queixas. Esse aspecto ocorre devido à retirada da pavimentação existente e à abertura de valas para o assentamento da tubulação. São realizadas limpezas e umidificação do solo nas áreas de execução das obras para minimizar os impactos negativos gerados por esses aspectos.

d) Repavimentação insatisfatória

A repavimentação realizada nos locais onde foi executada a rede coletora foi o aspecto que mais gerou insatisfação aos moradores, sendo registradas 11 reclamações. A repavimentação ocorreu em ruas originalmente pavimentadas com paralelepípedo, asfalto, passeios acimentados ou ladrilhos hidráulicos.

e) Geração de ruídos

Em relação aos ruídos resultantes da operação de máquinas e equipamentos registrou-se 03 reclamações, sendo que os moradores incomodados foram aqueles cujas obras passaram muito próximas a sua residência. No que tange ao horário de geração de ruídos, não foram registradas queixas.

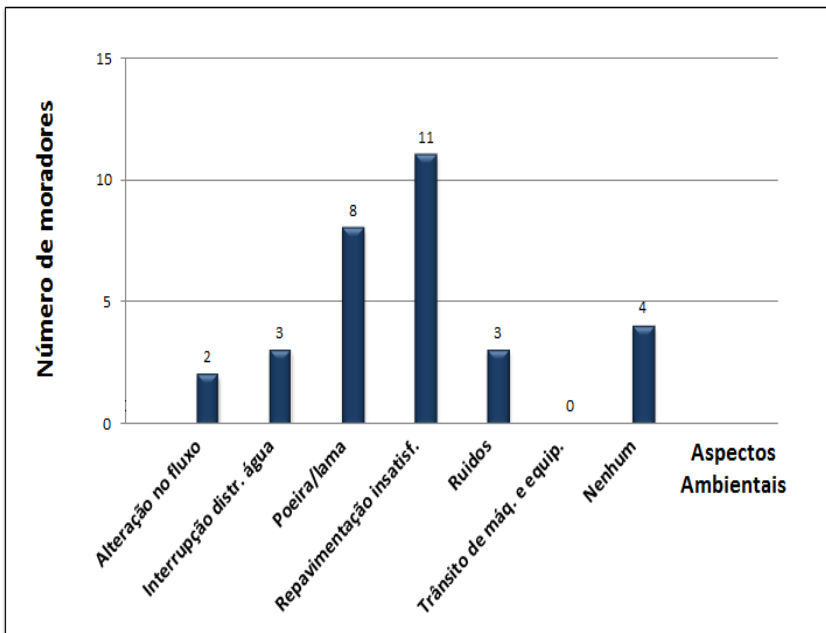
f) Trânsito de máquinas e equipamento

O trânsito de máquina e equipamentos, essencial para a execução das obras, não acarretou incômodos aos moradores das ruas estudadas.



**Quadro 20 – Aspectos ambientais que causaram transtornos aos moradores.**

<b>O que gerou mais transtornos ao senhor(a) e a sua família durante a execução das obras?</b>	
<b>Aspectos Ambientais</b>	<b>Nº de respostas</b>
Alteração no fluxo de veículos e pedestres	02
Interrupção na distribuição de água	03
Geração de poeira ou lama	08
Repavimentação insatisfatória	11
Geração de ruídos	03
Trânsito de máquinas e equipamentos	00
Nenhum	04
<b>Total</b>	<b>31</b>



**Figura 20 - Aspectos ambientais que acarretaram transtornos aos moradores.**

## 6. CONCLUSÕES

Após realizar-se a identificação dos aspectos ambientais gerados durante a execução de dois trechos da rede coletora de esgoto no município de Dionísio Cerqueira/ SC, observou-se que os aspectos mais ocorrentes foram o consumo de combustível e a emissão de particulados, os quais foram registrados no posto de combustível e nas ruas em execução das obras.

Os resultados da pesquisa realizada junto aos moradores das ruas em estudo apontam que o aspecto ambiental que mais trouxe incômodos foi a repavimentação insatisfatória, realizada nos locais onde houve escavações para o assentamento da tubulação coletora de esgoto (passeio e leito carroçável). Outro fator que gerou insatisfação aos moradores foi a geração de poeira ou lama, oriunda do aspecto ambiental “geração de sedimentos”.

Assim, pode-se afirmar que os moradores das áreas em execução das obras aceitam os transtornos provisórios gerados pelos aspectos ambientais. No entanto, os aspectos que trarão prejuízos a longo prazo, como a repavimentação quando não realizada de maneira satisfatória, são os que mais preocupam e acarretam insatisfação à população.

A pesquisa também evidenciou a boa percepção da população em relação à implantação da rede coletora de esgoto, pois todos os entrevistados consideram que os benefícios acarretados pela rede coletora superaram os transtornos temporários da execução das obras. Esse bom resultado pode ser atribuído ao Programa de Comunicação Social realizado junto aos munícipes.

Com base nos aspectos ambientais identificados e a partir da legislação vigente apresentada, esse trabalho torna-se uma ferramenta que subsidiará a fiscalização de obras de implantação de rede coletora de esgoto. A partir dos resultados obtidos, os quais representam os reais aspectos e os consequentes impactos ambientais gerados durante a fase de execução da rede coletora, pode-se estruturar os itens a serem cuidadosamente observados em campo para que os impactos ambientais sejam mitigados ou até mesmo evitados.

Além disso, o roteiro proposto no trabalho, o qual desempenha a função de ferramenta na identificação dos aspectos ambientais gerados durante a execução de obras, bem como os aspectos identificados, os quais representam dados reais da execução da rede coletora de esgoto, subsidiam a elaboração de estudos ambientais exigidos durante o processo de licenciamento de obras de saneamento básico.

Enfim, cabe ressaltar que, durante a execução das obras, cabe ao poder municipal realizar a fiscalização e acompanhamento dos aspectos gerados durante a implantação do empreendimento. Para isso, deve embasar-se na legislação municipal vigente. Caso essa não seja disponível, a legislação estadual seguida da legislação federal devem ser consultadas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9648/1986: Estudo de concepção de sistemas de esgotos sanitários.

\_\_\_\_\_. NBR 5645/1989: Tubo cerâmico para canalizações.

\_\_\_\_\_. NBR 12266/1992: Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana.

\_\_\_\_\_. NBR 8890/2003: Tubos de concreto, de seção circular, para águas pluviais e esgotos sanitários – requisitos e métodos de ensaio.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 14001/2004: Sistema de Gestão Ambiental – requisitos com orientações para uso.

ABRATT. Associação Brasileira de Tecnologia não Destrutiva. Disponível em: <<http://www.abratt.org.br/>>, acesso em 11 de outubro de 2012.

BARBIERI, José Carlos. Gestão Ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo. Saraiva, 2<sup>a</sup> ed. 2007. 382 p.

BEVILACQUA, N. Materiais de tubulações utilizados em sistemas de coletas e transporte de esgotos sanitários. Estudo de caso da área norte de São Paulo, 2006. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BITAR, O. Y. & ORTEGA, R. D. Gestão Ambiental. In: OLIVEIRA, A. M. S. & BRITO, S. N. A. (Eds.). Geologia de Engenharia. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia (ABGE), 1998.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.

\_\_\_\_\_. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

CAMPOS, L. M. de S. Um estudo para definição e identificação dos custos da qualidade ambiental, 1996. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CARVALHO, Alexandre B. M. de. Como entender o que se diz na ISO 14001. Revista Bannas Qualidade, São Paulo, ago. 1998. 80 p.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 001/1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 430/2011. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

\_\_\_\_\_. Resolução nº 237/1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

CIF. Consórcio Intermunicipal da Fronteira. Disponível em: <http://www.cifronteira.com.br/>, acesso em 28 de outubro de 2012.

DAMATO, M.; MACUCO, P. Proposta Metodológica para Avaliação e Mitigação de Impactos Ambientais decorrentes da Implantação de Obras de Saneamento Básico. Anais do XXVIII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitaria y Ambiental, México, v. 1, n. 1, 2002.

DEZOTTI, M. C. Análise da utilização de métodos não-destrutivos como alternativa para redução de custos sociais gerados pela instalação, manutenção e substituição de infra-estruturas urbanas subterrâneas, 2008. Dissertação (Mestrado-Programa de Pós-Graduação e Área de Concentração em Transporte). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos.

FATMA. Fundação do Meio Ambiente. Instrução Normativa 05. Sistema de Coleta e Tratamento de Esgotos Sanitários. Atualizada em 09/04/2012.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento. Ministério da Saúde. Brasília, 2004.

IAIA & EIA – INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT & INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL ASSESSMENT. Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice. USA, 1999.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>, acesso em 2 de outubro de 2012.

IMHOFF, K. R.; IMHOFF, K. Manual de tratamento de águas residuárias. São Paulo. Editora Edgard Blucher, 1996. 301 p.

LEME, E. J. A. Manual prático de tratamento de água residuárias. 1ª ed. São Carlos: EdUFSCar, 2010. 595p.

Ministério das Cidades. Rede de Avaliação e de Capacitação para Implementação dos Planos Diretores Participativos. Santa Catarina. Rede de Dionísio Cerqueira, 2008.

Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Elementos conceituais para o saneamento básico./ Heller, L. (coord.); Léo Heller, Uende Aparecida Figueiredo Gomes. Brasília, 2011. Panorama do Saneamento Básico no Brasil, v.1. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br>.

Ministério do Meio Ambiente. Manual de impactos ambientais – orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Marilza do Carmo Dias de Oliveira (Coord.), Mauri César Barbosa Pereira, Pedro Luiz Fluentes Dias, Jair Fernandes Virgílio. Banco do Nordeste. Fortaleza, CE. 1999. 297p. Disponível em: [www.mma.gov.br/estruturas/sqa\\_pnla/\\_arquivos/manual\\_bnb.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manual_bnb.pdf)

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. Qualidade e Gestão Ambiental. 5. ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2008. 252 p.

PASSETO, W. Tubos de PVC coletores de esgotos prediais e despejos industriais. In: Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária, 13., Paraguai, 1972. São Paulo: SABESP, 1972.

PIMENTA, H. C. D. et al. O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Curitiba, 2002.

PÖDER, Tõnis, Evaluation of environmental aspects significance in ISO 14001. Environmental Management. Vol. 37, No. 5, 2006. Springer Science. p. 732-743.

Projeto SIS – FRONTEIRAS. Santa Catarina. Prefeitura Municipal de Dionísio Cerqueira. Convênio Ministério da Saúde – UFSC/FAPEU nº 001/2006. Diagnóstico Local. Município de Dionísio Cerqueira, 2007.

Prefeitura Municipal de Dionísio Cerqueira; Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN. Projeto de coleta, transporte e tratamento de esgoto sanitário. Desenvolvido por HABITARK Engenharia Ltda.

PRZYBYSZ, L. C. B. et al. Uso adequado dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos – enfoque ambiental. 19º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Foz do Iguaçu, set. 1997, 9p.

SANTA CATARINA. Lei Estadual nº 13.517, de 4 de outubro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e estabelece outras providências.

\_\_\_\_\_. Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências.

\_\_\_\_\_. Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA nº. 001/2006. Aprova a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.



\_\_\_\_\_. Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA nº. 003/2008.

STAMM, H. R. Método para Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) em Projetos de Grande Porte: Estudo de Caso de uma Usina Termelétrica, 2003. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. Sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001): vantagens da implantação integrada. São Paulo: Atlas, 2008.

SOUZA, Paulo Elia De. Implantação de um sistema de gestão ambiental em indústria de embalagens de papel. Dissertação, UFSC. Florianópolis, 2009.

TOMMASI, L. R.. Estudos de Impacto Ambiental. CETESB: Terragraph Artes e Informática. São Paulo, 1994.

TSUTIYA, M.T.; ALEM SOBRINHO, P. Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário. 3 ed. – Rio de Janeiro: ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2011. 548 p.

TSUTIYA, M. T. ; BUENO, R. C. R. Contribuição de águas pluviais em sistemas de esgoto sanitário no Estado de São Paulo. In: 23o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005, Campo Grande. Anais do 23o Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro: ABES, 2005. v. 1.

VON SPERLING, M. Princípios básicos do tratamento de esgotos - Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte, UFMG. v.2. 1996.

ZAPPAROLI, I.D. Saneamento Básico: Um Estudo para Comunidades de Pequeno Porte. XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 2008.

## **Apêndice A – Quadro de Identificação e Caracterização dos Aspectos Ambientais**

**Quadro 21 – Identificação e Caracterização dos Aspectos Ambientais**

Município: Dionísio Cerqueira (SC)			Implantação de Rede Coletora de Esgoto Sanitário									
Identificação						Caracterização					Impacto Ambiental	
Item	Local	Etapa	Atividade	Aspecto Ambiental	Especificação	Condição Operacional	Tempo	Origem	Tipo	Reclamação	Legislação	Impacto Ambiental
1	Canteiro de Obras	Sinalização	Confecção de placas	Consumo de materiais	Chapas de aço	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
2	Canteiro de Obras	Sinalização	Confecção de placas	Consumo de materiais	Tintas e solventes	N	A	D	A	N	S	Vazamento de material tóxico
3	Canteiro de Obras	Sinalização	Confecção de placas	Descarte de resíduos	Material reciclável	N	A	D	A	N	S	Poluição do solo e corpos hídricos

**Quadro 21 – Continuação.**

4	Canteiro de Obras	Sinalização	Confecção de placas	Descarte de resíduos	Resíduos perigosos	N	A	D	A	N	S	Poluição do solo e corpos hídricos
5	Ruas em execução de obras	Sinalização	Interrupção de passagem	Alteração nas vias	Leito carroçável e passeio público	N	A	D	A	S	S	Alteração na rotina dos moradores
6	Ruas em execução de obras	Mobilização de máquinas e trabalhadores	Transporte de máquinas e colaboradores	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
7	Ruas em execução de obras	Mobilização de máquinas e trabalhadores	Transporte de máquinas e colaboradores	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
8	Ruas em execução de obras	Mobilização de máquinas e trabalhadores	Transporte de máquinas e colaboradores	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
9	Ruas em execução de obras	Mobilização de máquinas e trabalhadores	Transporte de máquinas e colaboradores	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora

**Quadro 21 – Continuação.**

10	Ruas em execução de obras	Mobilização de máquinas e trabalhadores	Transporte de máquinas e colaboradores	Vazamentos	Óleo lubrificante	E	A	D	A	N	S	Contaminação de corpos hídricos e do solo
11	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Remoção de lajotas/paralelepípedo	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
12	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Remoção de lajotas/paralelepípedo	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
13	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Remoção de lajotas/paralelepípedo	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
14	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Remoção de lajotas/paralelepípedo	Descarte de resíduos	Resíduos de construção civil	N	A	D	A	N	S	Degradação da qualidade ambiental e impacto visual

**Quadro 21 – Continuação.**

15	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Remoção de lajotas/paralelepípedo	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
16	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Remoção de lajotas/paralelepípedo	Vazamentos	Óleo lubrificante	E	A	D	A	N	S	Contaminação de corpos hídricos e do solo
17	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Remoção de lajotas/paralelepípedo	Geração de sedimentos	Lama	E	A	D	A	S	S	Obstrução de galerias pluviais e desconforto aos pedestres
18	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Corte de asfalto	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
19	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Corte de asfalto	Emissão de particulados	Poeira	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica

**Quadro 21 – Continuação.**

20	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Corte de asfalto	Descarte de resíduos	Resíduo de construção civil	N	A	D	A	N	S	Degradação da qualidade ambiental e impacto visual
21	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Corte de asfalto	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
22	Ruas em execução de obras	Remoção de pavimento	Corte de asfalto	Vazamentos	Óleo lubrificante	E	A	D	A	N	S	Contaminação de corpos hídricos e do solo
23	Ruas em execução de obras	Escavação	Abertura mecanizada da vala	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
24	Ruas em execução de obras	Escavação	Abertura mecanizada da vala	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica

**Quadro 21 – Continuação.**

25	Ruas em execução de obras	Escavação	Abertura mecanizada e manual da vala	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
26	Ruas em execução de obras	Escavação	Abertura mecanizada e manual da vala	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
27	Ruas em execução de obras	Escavação	Abertura mecanizada e manual da vala	Vazamentos	Óleo lubrificante	E	A	D	A	N	S	Contaminação de corpos hídricos e do solo
28	Ruas em execução de obras	Escavação	Abertura mecanizada e manual da vala	Geração de sedimentos	Material não reaproveitável destinado ao bota-fora	N	A	D	A	N	S	Degradação da qualidade ambiental e impacto visual



**Quadro 21 – Continuação.**

29	Ruas em execução de obras	Escavação	Abertura mecanizada e manual da vala	Geração de sedimentos	Lama	E	A	D	A	S	S	Obstrução de galerias pluviais e desconforto aos pedestres
30	Ruas em execução de obras	Escavação	Umidificação do solo	Consumo de água	Água da rede de abastecimento	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
31	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a quente	Consumo de materiais	Material perigoso (explosivos)	N	A	D	A	N	S	Poluição do solo e explosão
32	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a quente	Geração de ruído	Ruído das explosões	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
33	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a quente	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
34	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a quente	Desestabilização do solo	Vibrações	E	A	D	A	N	S	Danos às residências

**Quadro 21 – Continuação.**

35	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a quente	Geração de sedimentos	Partículas de rochas	E	A	D	A	S	S	Danos às residências
36	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a quente	Descarte de resíduos	Resíduos de construção civil	N	A	D	A	N	S	Degradação da qualidade ambiental e impacto visual
37	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a quente	Descarte de resíduos	Resíduos perigosos	N	A	D	A	N	S	Contaminação do solo
38	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a frio	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
39	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a frio	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica

**Quadro 21 – Continuação.**

40	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a frio	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
41	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a frio	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
42	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação em rocha a frio	Descarte de resíduos	Resíduo de construção civil (rocha)	N	A	D	A	N	S	Degradação da qualidade ambiental e impacto visual
43	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação de vala	Rompimento de tubulação	Tubulação de distribuição de água	E	A	D	A	S	N	Esgotamento de recursos naturais
44	Ruas em execução de obras	Escavação	Escavação de vala	Rompimento de tubulação	Tubulação de distribuição de água	E	A	D	A	S	N	Interrupção da distribuição de água de abast.

**Quadro 21 – Continuação.**

45	Ruas em execução de obras	Esgotamento da vala	Esgotamento da vala com moto-bomba autoes-corvante	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgota-mento de recursos naturais
46	Ruas em execução de obras	Esgotamento da vala	Rebaixamento de lençol freático	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgota-mento de recursos naturais
47	Ruas em execução de obras	Esgotamento da vala	Esgotamento da vala com utiliza-ção de bombas	Descarte de efluentes	Efluentes líquidos com pre-sença de sedimentos	N	A	D	A	N	S	Obstrução de galerias pluviais
48	Ruas em execução de obras	Escoramento	Confecção de escoramento (pontaletamen-to)	Consumo de materiais	Madeira (Eucalipto)	N	A	I	A	N	S	Esgota-mento de recursos naturais
49	Ruas em execução de obras	Escoramento	Confecção de escoramento (chapas metáli-cas)	Consumo de materiais	Material reciclável (aço)	N	A	D	A	N	N	Esgota-mento de recursos naturais

**Quadro 21 – Continuação.**

50	Ruas em execução de obras	Escoramento	Desmontagem do escoramento	Descarte de resíduos	Resíduo de construção civil	N	F	D	A	N	S	Degradação da qualidade ambiental e impacto visual
51	Ruas em execução de obras	Escoramento	Desmontagem do escoramento	Descarte de resíduos	Material reciclável (aço)	N	F	D	A	N	S	Poluição do solo e corpos hídricos
52	Ruas em execução de obras	Assentamento da tubulação	Transporte de tubos, conexões, tampas de PV, etc	Consumo de combustível	Gasolina	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
53	Ruas em execução de obras	Assentamento da tubulação	Transporte de tubos, conexões, tampas de PV, etc	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição Atmosférica
54	Ruas em execução de obras	Assentamento da tubulação	Transporte de tubos, conexões, tampas de PV, etc	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição Atmosférica

**Quadro 21 – Continuação.**

55	Ruas em execução de obras	Assentamento da tubulação	Transporte de tubos, conexões, tampas de PV, etc	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição Sonora
56	Ruas em execução de obras	Assentamento da tubulação	Instalação de tubos	Consumo de materiais	Material reciclável (PVC)	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
57	Ruas em execução de obras	Assentamento da tubulação	Instalação de tubos	Descarte de resíduos	Resíduo reciclável	N	A	D	A	N	N	Poluição do solo e corpos hídricos
58	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Transporte de material de empréstimo	Consumo de combustível	Gasolina	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
59	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Transporte de material de empréstimo	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição Atmosférica

**Quadro 21 – Continuação.**

60	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Transporte de material de empréstimo	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição Atmosférica
61	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Transporte de material de empréstimo	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
62	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Reaterro	Emissão de particulados	Poeira	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
63	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Reaterro	Geração de sedimentos	Lama	E	A	D	A	S	S	Obstrução de galerias pluviais e desconforto aos pedestres
64	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Adensamento da vala	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais

**Quadro 21 – Continuação.**

65	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Adensamento da vala	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
66	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Adensamento da vala	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
67	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Adensamento da vala	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
68	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Adensamento da vala	Consumo de materiais	Material de empréstimo (areia)	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
69	Ruas em execução de obras	Reaterro e adensamento	Umidificação do solo	Consumo de água	Água da rede de abastecimento	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
70	Ruas em execução de obras	Repavimentação (parelelepípedo/pedra)	Transporte de materiais até o local	Consumo de combustível	Gasolina	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais



**Quadro 21 – Continuação.**

71	Ruas em execução de obras	Repavimentação (parelelepipedo/pedra)	Transporte de materiais ate o local	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
72	Ruas em execução de obras	Repavimentação (parelelepipedo/pedra)	Transporte de materiais ate o local	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
73	Ruas em execução de obras	Repavimentação (parelelepipedo/pedra)	Transporte de materiais ate o local	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
74	Ruas em execução de obras	Repavimentação (parelelepipedo/pedra)	Adensamento do solo	Consumo de água	Água da rede de abastecimento	N	A	D	A	N	N	Consumo de recursos naturais
75	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Aplicação de ligante	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
76	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Aplicação de ligante	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica

**Quadro 21 – Continuação.**

77	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Aplicação de ligante	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
78	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Aplicação de ligante	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
79	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Aplicação de ligante	Vazamentos	Ligante	E	A	D	A	N	S	Contaminação de corpos hídricos e do solo
80	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Espalhamento do agregado	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
81	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Espalhamento do agregado	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
82	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Espalhamento do agregado	Emissão de particulados	Poeira	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica

**Quadro 21 – Continuação.**

83	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Espalhamento do agregado	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
84	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Compactação	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
85	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Compactação	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
86	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Compactação	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	S	S	Poluição atmosférica
87	Ruas em execução de obras	Repavimentação (asfalto)	Compactação	Geração de ruídos	Ruído dos equipamentos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
88	Ruas em execução de obras	Refeições	Transporte de marmitas	Consumo de combustível	Gasolina	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais

**Quadro 21 – Continuação.**

89	Ruas em execução de obras	Refeições	Transporte de marmitas	Emissão de gases	CO, HC, NOx, SO2	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
90	Ruas em execução de obras	Refeições	Transporte de marmitas	Emissão de particulados	Poeira e fumaça	N	A	D	A	N	S	Poluição atmosférica
91	Ruas em execução de obras	Refeições	Transporte de marmitas	Geração de ruídos	Ruído dos veículos	N	A	D	A	S	S	Poluição sonora
92	Ruas em execução de obras	Refeições	Alimentação dos colaboradores	Descarte de resíduos	Resíduos descartáveis	N	A	D	A	N	S	Poluição do solo e corpos hídricos
93	Ruas em execução de obras	Refeições	Alimentação dos colaboradores	Descarte de resíduos	Resíduos orgânicos	N	A	D	A	N	S	Poluição do solo e corpos hídricos
94	Ruas em execução de obras	Refeições	Alimentação dos colaboradores	Consumo de água	Água mineral	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais

**Quadro 21 – Continuação.**

95	Ruas em execução de obras	Banheiro químico	Banheiro químico	Descarte de efluentes	Efluentes domésticos	N	A	D	A	N	S	Contaminação do solo e corpos hídricos
96	Ruas em execução de obras	Segurança do trabalhador	Segurança do trabalhador	Descarte de resíduos	Rejeitos (Equipamentos de Proteção Individual)	N	A	D	A	N	S	Contaminação do solo
97	Posto de combustível	Manutenção de máquinas e equipamentos	Troca de peças	Descarte de resíduos	Rejeitos (Peças usadas)	N	A	I	A	N	S	Poluição do solo e corpos hídricos
98	Posto de combustível	Manutenção de máquinas e equipamentos	Abastecimento de máquinas	Vazamentos	Diesel	E	A	I	A	N	S	Contaminação de corpos hídricos e do solo
99	Posto de combustível	Manutenção de máquinas e equipamentos	Abastecimento de máquinas	Vazamentos	Gasolina	E	A	I	A	N	S	Contaminação de corpos hídricos e do solo

**Quadro 21 – Continuação.**

100	Posto de combustível	Manutenção de máquinas e equipamentos	Troca de óleo	Vazamentos	Óleo lubrificante	E	A	I	A	N	S	Contaminação de corpos hídricos e do solo
101	Posto de combustível	Manutenção de máquinas e equipamentos	Abastecimento de máquinas	Consumo de combustível	Diesel	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
102	Posto de combustível	Manutenção de máquinas e equipamentos	Abastecimento de máquinas	Consumo de combustível	Gasolina	N	A	D	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
103	Posto de combustível	Manutenção de máquinas e equipamentos	Lavação de máquinas	Consumo de água	Água da rede de abastecimento	N	A	I	A	N	N	Esgotamento de recursos naturais
104	Posto de combustível	Manutenção de máquinas e equipamentos	Lavação de máquinas	Descarte de efluentes	Efluentes com presença de óleo	N	A	I	A	N	S	Contaminação do solo e corpos hídricos

## **Apêndice B – Quadro de Legislação Aplicável aos Aspectos Ambientais Identificados**

**Quadro 22 - Legislação Aplicável aos Aspectos Ambientais Identificados**

<b>Item</b>	<b>Nº Requisito Legal</b>	<b>Abrangência</b>	<b>Especificação</b>	<b>Descrição</b>
1	Resolução CONAMA Nº 1/1986	Federal	Avaliação de Impacto Ambiental	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental
2	Lei Nº 14.675/2009	Estadual	Código Ambiental	Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências
3	Resolução CONAMA Nº 273/2000	Federal	Combustíveis	Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição
4	Resolução CONAMA Nº 319/2002	Federal	Combustíveis	Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA nº 273/2000, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços.
5	Lei Nº 9795/1999	Federal	Educação Ambiental	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências
6	Resolução CONAMA Nº 422/2010	Federal	Educação Ambiental	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei no 9.795/1999, e dá outras providências



### Quadro 22 – Continuação

7	Resolução CONAMA Nº 397/2008	Federal	Efluentes Lí- quidos	Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA Nº 357/2005
8	Resolução CONAMA Nº 430/2011	Federal	Efluentes Lí- quidos	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA Nº 357/2005
9	Norma Regu- ladora - NR 19	Federal	Explosivos	Explosivos
10	Instrução Normativa IBAMA Nº 5/2012	Federal	Explosivos	Transporte e comercialização de produtos potencialmente poluido- res
11	Decreto Exér- cito Nº 3.665	Federal	Explosivos	Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105)
12	Decisão Nor- mativa CON- FEA Nº 071/2001	Federal	Explosivos	Define os profissionais competentes para elaboração de projeto e utilização de explosivos para desmonte de rochas e dá outras pro- vidências.

### Quadro 22 – Continuação

13	Resolução CONAMA Nº 237/1997	Federal	Licenciamento Ambiental	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental
14	Resolução CONSEMA Nº 001/2006	Estadual	Licenciamento Ambiental	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento
15	Resolução CONSEMA Nº 003/2008	Estadual	Licenciamento Ambiental	Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente – FATMA e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento
16	Instrução Normativa - IN 05 FAT- MA/2012	Estadual	Licenciamento Ambiental	Define a documentação necessária ao licenciamento e estabelecer critérios para apresentação dos projetos e planos ambientais para implantação de sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários de pequeno, médio e grande porte, incluindo tratamento de resíduos líquidos, tratamento e disposição de resíduos sólidos, emissões atmosféricas e outros passivos ambientais.
17	Lei Nº 1423/1984.	Municipal	Plano Diretor	Institui o Plano Diretor Físico-Territorial do município de Dionísio Cerqueira e dá outras providências
18	Lei Nº 3688/2006	Municipal	Plano Diretor	Acrescenta inciso ao artigo 13 da Lei Nº 1.423/1984 e dá outras providências

### Quadro 22 – Continuação

19	Lei Nº 6938/1981	Federal	Política Nacional	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências
20	Resolução CONAMA Nº 018/1986	Federal	Poluição Atmosférica	Institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE
21	Resolução CONAMA Nº 05/1989	Federal	Poluição Atmosférica	Instituir o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar - PRONAR
22	Resolução CONAMA Nº 03/1990	Federal	Poluição Atmosférica	Complementa a Resolução nº 05/89 e Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.
23	Resolução CONAMA Nº 08/1993	Federal	Poluição Atmosférica	Complementa a Resolução nº 18/86, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados
24	Resolução CONAMA Nº 15/1995	Federal	Poluição Atmosférica	Altera a Resolução CONAMA nº 18/86, nº 3/89 e nº 08/93 - Dispõe sobre a nova classificação dos veículos automotores para o controle da emissão veicular de gases, material particulado e evaporativo e dá outras providências
25	Resolução CONAMA Nº 226/1997	Federal	Poluição Atmosférica	Estabelece limites máximos de emissão de fuligem de veículos automotores e as especificações para óleo Diesel comercial

### Quadro 22 – Continuação

26	Resolução CONAMA Nº 242/1998	Federal	Poluição At- mosférica	Dispõe sobre limites de emissão de material particulado para veículo leve comercial e limite máximo de ruído emitido por veículos com características especiais para uso fora de estradas
27	Resolução CONAMA Nº 297/02	Federal	Poluição At- mosférica	Estabelece os limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos
28	Resolução CONAMA Nº 342/2003	Federal	Poluição At- mosférica	Estabelece novos limites para emissões de gases poluentes por ciclomotores, motocicletas e veículos similares novos, em observância à Resolução nº 297/02, e dá outras providências
29	Resolução CONAMA Nº 420/2009	Federal	Poluição Solo	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
30	Resolução CONAMA Nº 01/1990	Federal	Poluição Sono- ra	Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política
31	Resolução CONAMA Nº 252/1999	Federal	Poluição Sono- ra	Dispõe sobre os limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento para veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encarroçados, complementados e modificados, nacionais e importados.

### Quadro 22 – Continuação

32	Resolução CONAMA Nº 272/2000	Federal	Poluição Sono- ra	Dispõe sobre os limites máximos de ruído para os veículos nacionais e importados em aceleração, exceto motocicletas, motonetas, ciclomotores e veículos assemelhados.
33	Resolução CONTRAN Nº 204/2006	Federal	Poluição Sono- ra	Regulamenta o volume e a frequência dos sons produzidos por equipamentos utilizados em veículos e estabelece metodologia para medição a ser adotada pelas autoridades de trânsito ou seus agentes, a que se refere o art. 228 do Código de Trânsito Brasileiro - CTB
34	Lei Nº 9.433/1997	Federal	Recursos Híd- ricos	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001/1990, que modificou a Lei nº 7.990/1989
35	Portaria Esta- dual Nº 024/1979	Estadual	Recursos Híd- ricos	Enquadra os cursos d'água do Estado de Santa Catarina
36	Resolução CONAMA Nº 357/2005	Federal	Recursos Híd- ricos/ Efluen- tes Líquidos	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
37	Lei Nº 12.305/2010	Federal	Resíduos Sólidos	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605/1998 e dá outras providências

### Quadro 22 – Continuação

38	ABNT NBR 12.235/1992	Federal	Resíduos Sólidos	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos - Procedimento
39	Lei Nº 9.966/2000	Federal	Resíduos Sólidos	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências
40	Resolução CONAMA Nº 275/2001	Federal	Resíduos Sólidos	Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva
41	Resolução CONAMA Nº 307/2002	Federal	Resíduos Sólidos	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil
42	Resolução CONAMA Nº 362/2005	Federal	Resíduos Sólidos	Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado
43	ABNT NBR 17505-1/2006	Federal	Resíduos Sólidos	Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis
44	Resolução CONAMA Nº 450/2012	Federal	Resíduos Sólidos	Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução CONAMA Nº 362/2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado

### Quadro 22 – Continuação

45	Instrução Normativa - IN 43 FATMA	Estadual	Supressão de Vegetação	Supressão de Vegetação (espécies exóticas) em Área de Preservação Permanente - APP em Área Urbana e Rural
----	-----------------------------------	----------	------------------------	---