



**INSTITUTO DE CIÊNCIAS
AGRÁRIAS DA UFMG**

Universidade Federal de Minas Gerais
Campus Regional de Montes Claros

Monografia

**ESTUDO DOS PARÂMETROS DA GESTÃO AMBIENTAL
DE OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO NORTE DE MINAS GERAIS**

FERNANDA GOMIDE VIEGAS

**Montes Claros - MG
2012**

FERNANDA GOMIDE VIEGAS

Estudo dos parâmetros da gestão ambiental de obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário no Norte de Minas Gerais

Monografia apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais – Instituto de Ciências Agrárias – como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Recursos Hídricos e Ambientais.

Orientador: Prof. Lênio Marques de Miranda

Montes Claros

2012

	Viegas, Fernanda Gomide.
V656e 2012	Estudo dos parâmetros da gestão ambiental de obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário no Norte de Minas Gerais / Fernanda Gomide Viegas. Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2012.
	91 f : il.
	Monografia (Especialização em Recursos Hídricos Ambientais) Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
	Orientador: Lênio Marques de Miranda. Banca examinadora: Mônica Maria Ladeira, Guilherme Augusto Guimarães Oliveira, Lênio Marques de Miranda.
	Inclui bibliografia: f.78-84.
	1. Gestão ambiental. 2. Resíduos – Norte de Minas Gerais. 3. Saneamento. I. Lênio Marques de Miranda. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.
	CDU: 628

Elaborada pela BIBLIOTECA COMUNITÁRIA DO ICA/UFMG

FERNANDA GOMIDE VIEGAS

Estudo dos parâmetros da gestão ambiental de obras de implantação do sistema de esgotamento sanitário no Norte de Minas Gerais

Aprovado em 20 de julho de 2012

**Prof.^a Mônica Maria Ladeira
(COPASA)**

**Prof. Guilherme Augusto Guimarães Oliveira
(UNIMONTES)**

**Prof. Lênio Marques de Miranda
Orientador (ICA/UFMG)**

**Montes Claros
2012**

*Dedico
à minha família
pelo carinho e incentivo.*

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, irmãos, cunhada e sobrinha pela torcida, apoio e incentivo.

Ao professor Lênio, por todo auxílio.

À CODEVASF e a MPB Saneamento pela disponibilidade de informações e conhecimento.

Ao Hiram, aos colegas de trabalho da MPB pela compreensão e paciência.

Seja a mudança que você quer ver no mundo.
Mahatma Ghandi

RESUMO

Este trabalho apresenta um arcabouço de variáveis num contexto regional de um plano de gestão ambiental para as obras de implantação de sistemas de esgotamento sanitário no norte do estado de Minas Gerais. A implantação de sistemas de esgotamento sanitários é fundamental para a manutenção da saúde pública e a garantia da qualidade de vida da população. No entanto, diversos aspectos e impactos ambientais estão associados a essas obras. Visando melhor definir tais parâmetros, realizou-se uma revisão bibliográfica dos temas pertinentes e uma análise na legislação ambiental vigente. Partindo da experiência da autora, o presente trabalho culminou na apresentação de um *checklist* como ferramenta operacional dos processos de implantação e manutenção do plano de gestão ambiental.

Palavras-Chaves: Meio ambiente. Gestão ambiental. Esgotamento sanitário.

ABSTRACT

This study presents a framework of variables in a regional context of an environmental management plan for the implementation works of sewage systems in the northern state of Minas Gerais. The implementation of sanitary sewage systems is essential to maintaining of the public health and ensuring the quality of life of population. However, several aspects and environmental impacts are associated with these works. Aiming to better define these parameters was carried out a bibliographic review of pertinent issues and analysis on environmental regulations. Based on the author's experience, this study culminated in the presentation of a *checklist* as a tool operating procedures for deployment and maintenance of environmental management plan.

Keywords: Environment. Environmental Management. Sewerage System.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 –	Representação do Conceito de Impacto Ambiental.....	23
FIGURA 2 –	Modelo atual de desenvolvimento.....	24
FIGURA 3 –	Modelo de desenvolvimento sustentável.....	27
FIGURA 4 –	Modelo de sistema de gestão ambiental para a Norma NBR ISO 14001.....	29
FIGURA 5 –	Recipiente utilizado para resgate de fauna.....	51
FIGURA 6 –	Sinalização da área de obra.....	54
FIGURA 7 –	Reaproveitamento de resíduos.....	59
FIGURA 8 –	Baias para armazenamento temporário de resíduos.....	61
FIGURA 9 –	Recipientes de coleta seletiva.....	63
GRÁFICO 1 –	Proporção de municípios que contam com alguns dos serviços de saneamento no ano de 2008.....	18
GRÁFICO 2 –	Proporção de municípios brasileiros com algum tipo de serviço de esgotamento sanitário.....	20
GRÁFICO 3 –	Percentual de domicílios com acesso à rede de esgotamento sanitário e taxa de crescimento do número de economias residenciais segundo as grandes regiões – 2000/2008.....	21
QUADRO 1 –	Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor da atividade e do porte, DN 74/2004.....	39
QUADRO 2 –	Padronização de cores de recipientes de coleta seletiva.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAF –	Autorização Ambiental de Funcionamento
ABNT –	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APP –	Áreas de Preservação Permanente
CERH –	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CODEMA –	Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental
CONAMA –	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM –	Conselho Estadual de Política Ambiental
COPASA –	Companhia de Saneamento de Minas Gerais
DAIA –	Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental
DN –	Deliberação Normativa
EEE –	Estações Elevatórias de Esgotos
EPI –	Equipamentos de Proteção Individual
ETE –	Estações de Tratamento de Esgotos
FIG –	Figura
G –	Grande
GRAF –	Gráfico
GVA –	Grupo de Vibrações e Acústica
IBAMA –	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais
IBGE –	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
IEF –	Instituto Estadual de Florestas
IGAM –	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IPHAN –	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ISO –	<i>International Organization for Standardization</i>

LI –	Licença de Instalação
LO –	Licença de Operação
LP –	Licença Prévia
L/s –	Litros por segundo
M –	Médio
nº.	Número
NBR –	Norma Brasileira
NR –	Norma Regulamentadora
OMS –	Organização Mundial de Saúde
ONU –	Organização das Nações Unidas
OPAS –	Organização Pan-Americana de Saúde
P –	Pequeno
PCDA –	Planejar, Executar, Verificar e Agir
PGA –	Plano de Gestão Ambiental
PNSB –	Plano Nacional do Saneamento Básico
RITUR –	Relatório de Impacto sobre o Tráfego Urbano
SES –	Sistema de Esgotamento Sanitário
SGA –	Sistemas de Gestão Ambiental
SINDUSCON –	Sindicato da Construção Civil
UFMG –	Universidade Federal de Minas Gerais
UFPA –	Universidade Federal do Pará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	METODOLOGIA.....	15
3	CONCEITOS E DEFINIÇÕES GERAIS.....	16
3.1	Saneamento.....	16
3.2	Gestão Ambiental.....	22
4	PROPOSTA DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA A OBRA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	31
4.1	Gestão Ambiental de Obras.....	32
4.1.1	Projeto.....	34
4.1.2	Planejamento.....	36
4.1.3	Licenciamento Ambiental.....	37
4.1.4	Execução da Obra.....	40
4.1.4.1	Documentação Ambiental e Fundiária.....	41
4.1.4.2	Mobilização de Trabalhadores.....	43
4.1.4.3	Implantação do Canteiro de Obras.....	44
4.1.4.4	Supressão de Vegetação.....	45
4.1.4.5	Proteção de Recursos Hídricos.....	47
4.1.4.6	Proteção da Fauna e Flora.....	50
4.1.4.7	Acesso as Frentes de Trabalho.....	52
4.1.4.7	Interferência no Tráfego.....	53
4.1.4.9	Logística da Obra.....	55
4.1.4.10	Controle de Acidentes Ambientais.....	56

4.1.4.11	Gestão de Resíduos.....	58
4.1.4.12	Urbanização das Áreas	64
4.1.4.13	Controle de Emissões de Materiais Particulados, Ruídos e Vibrações.....	65
4.1.4.14	Proteção do Patrimônio Arqueológico.....	67
4.1.4.15	Educação Ambiental.....	68
4.1.5	Desmobilização.....	71
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO.....	73
6	CONSIDERAÇÃO FINAL.....	75
	REFERÊNCIAS.....	78
	ANEXO – CHECKLIST – CONTROLE AMBIENTAL DE OBRA DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO.....	85

1 INTRODUÇÃO

No último século, a sociedade brasileira, seguindo uma tendência mundial, intensificou o processo de urbanização. A concentração de pessoas nas cidades, portanto, passou a ser cada vez maior. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE, apenas em uma década a população brasileira que vive em área urbana cresceu de 81% no ano de 2000, para 84% no ano de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE, 2010). Essa mudança acarretou em um aumento da densidade urbana, sobretudo nas capitais, e na criação de novas cidades. Atualmente, segundo o IBGE (2012), o estado de Minas Gerais possui 853 municípios e a região norte do estado é formada por 89 municípios.

A maior concentração de pessoas nos espaços urbanos necessita de uma infraestrutura mínima composta por vários serviços, entre os quais destacamos o saneamento. No entanto, o país apresenta uma deficiência significativa nesse setor, tornando-o um importante problema social, econômico e político. A ausência ou a precariedade dos sistemas de saneamento acarretam em complicações de saúde pública e ambientais, uma vez que diversas doenças estão associadas à falta ou a ineficiência dos sistemas de saneamento. Também são associadas a essa ineficiência dos sistemas, a poluição de águas superficiais, subterrâneas entre outros aspectos da degradação da qualidade ambiental.

O conceito de saneamento engloba diversos outros serviços, no entanto, o presente trabalho abordou somente o sistema de esgotamento sanitário. A Pesquisa Nacional de Saneamento constatou que “entre os serviços de saneamento básico, o esgotamento sanitário é o que tem menor presença nos municípios brasileiros” (IBGE, 2002). Portanto, as obras de implantação de sistemas de esgotamento sanitários – SES são imprescindíveis e urgentes.

Diversos impactos ambientais negativos são associados a essas obras, uma vez que elas são realizadas em diferentes locais, e, em muitos casos, próximas a cursos d’água e intervindo diretamente neles.

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de ferramentas de gestão para que as obras de implantação de sistema de esgotamento sanitário no Norte de Minas Gerais sejam realizadas de forma a causarem o menor impacto ambiental negativo possível, além de serem ressaltados os impactos positivos.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido a partir da percepção da necessidade de elaboração de um plano de gestão ambiental para orientar a execução e a fiscalização de obras de implantação de sistema de esgotamento sanitário. Trata-se de uma revisão bibliográfica dos temas pertinentes, como saneamento, gestão ambiental, construção civil, construção sustentável. Foi realizada uma revisão temporal na legislação ambiental vigente e sobre a gestão ambiental. A partir da experiência da autora, foram levantados os aspectos fundamentais para a gestão ambiental desse tipo de obra. Inicialmente foram apresentados os conceitos e definições de saneamento e gestão ambiental. No capítulo seguinte, foram abordadas as etapas do desenvolvimento da implantação do sistema, desde sua concepção, estudos de análise até a sua execução e desmobilização. Foi realizado um levantamento dos principais aspectos envolvidos em uma obra de sistema de esgotamento sanitário e suas interações com o ambiente. Foram propostas medidas para minimizar os efeitos negativos, bem como para potencializar os efeitos positivos. Finalmente, foi proposto um *checklist* para o efetivo acompanhamento dessas obras.

3 CONCEITOS E DEFINIÇÕES GERAIS

3.1 Saneamento

Saneamento, segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS *apud* HELLER (1998) é “o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o bem estar físico, mental e social”. Portanto, é um conjunto de ações e serviços que visam proporcionar uma situação higiênica saudável permitindo uma significativa melhora na qualidade de vida das pessoas.

Para a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA (MINAS GERAIS, 2004a), ele pode ser entendido sob a perspectiva domiciliar e ambiental. O saneamento domiciliar relaciona-se com os cuidados com a higiene pessoal e da casa. Já o ambiental engloba as ações de:

- Abastecimento e tratamento de água;
- limpeza pública;
- coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos;
- controle de vetores de doenças;
- drenagem urbana;
- coleta e tratamento de esgotos.

A questão do saneamento passou a ter maior relevância com a descoberta das inter-relações entre a qualidade das águas e a transmissão de muitas doenças. Portanto, por estar diretamente relacionado com a saúde e o bem estar da população, o saneamento é considerado como uma medida de medicina preventiva. Um eficiente sistema é, então, fundamental para assegurar bons níveis de saúde da sociedade e ambientais.

As intervenções em saneamento proporcionam melhorias nos níveis de higiene individuais e também coletivos, na medida em que reduzem o contato com os vetores, reservatórios e veículos de agentes patogênicos. Essas ações reduzem a incidência de diversas doenças, sobretudo de veiculação hídrica; elevam a qualidade de vida das populações e, também, influenciam

em seu modo de vida gerando aspectos positivos sobre o bem estar e a saúde (BRASIL, 2004, p. 19). “A oferta de saneamento básico é fundamental em termos de qualidade de vida, pois sua ausência acarreta poluição dos recursos hídricos, trazendo prejuízo à saúde da população, principalmente o aumento da mortalidade infantil” (IBGE, 2010).

A falta ou a precariedade dos sistemas de saneamento associados a fatores sócio-econômicos e culturais acarretam em poluição dos corpos hídricos e favorecem o surgimento e proliferação de diversas doenças como a poliomielite, hepatite, febre tifoide, diarreias e cólera. A diarreia, por exemplo, segundo a OMS e UNICEF – *United Nations Children's Fund* (FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A CRIANÇA – UNICEF, 2009), atinge 1,5 milhões de crianças por ano no mundo, principalmente em países em desenvolvimento. Uma em cada cinco crianças em todo mundo morre por problemas relacionados à diarreia¹. Portanto, as crianças são a parcela da população mais susceptível a esses problemas. Atualmente no Brasil, tais doenças configuram-se como graves problemas de saúde pública.

Nesse contexto, a educação sanitária é uma importante aliada para a redução da incidência de tais doenças. Essa vertente da educação consiste na promoção de hábitos higiênicos necessários à manutenção da saúde e do bem estar. É importante que o educador estimule o interesse dos educandos, criando a responsabilidade sobre a própria saúde. A mudança de hábitos deve ser realizada de forma gradativa para ser associada ao conforto e ao bem estar de cada indivíduo. As novas percepções dos hábitos de higiene pessoal fazem com que as pessoas se tornem mais críticas com relação ao asseio do meio em que vivem. Dessa forma, as questões referentes ao saneamento básico adquirem maior relevância no contexto social.

Confirmando essa tendência, foi criada em 05 de janeiro de 2007, a Lei 11.445, (BRASIL, 2007b), conhecida como Plano Nacional do Saneamento Básico – PNSB, que estabelece as diretrizes nacionais para esses serviços no país. Essa Lei considera a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento como um dos princípios fundamentais.

¹ Dados referentes ao ano de 2009. (OMS; UNICEF, 2009)

No entanto, a situação do saneamento no Brasil ainda é muito deficitária além de ser muito desigual. Existem disparidades de ofertas do serviço não apenas nas diferentes regiões, mas também nas classes sociais dentro de uma mesma região. Apesar da região Sudeste se destacar pelos melhores índices, parte da população ainda não é atendida ou conta com serviços precários, pois quanto menor a renda da população maior é a precariedade do serviço disponibilizado.

A Pesquisa Nacional de Saneamento realizada no ano 2000 pelo IBGE demonstrou o *déficit* dos sistemas de esgotamento sanitário nos municípios brasileiros. Tal situação ainda foi confirmada pela Pesquisa Nacional de Saneamento em 2008, conforme o GRAF. 1.

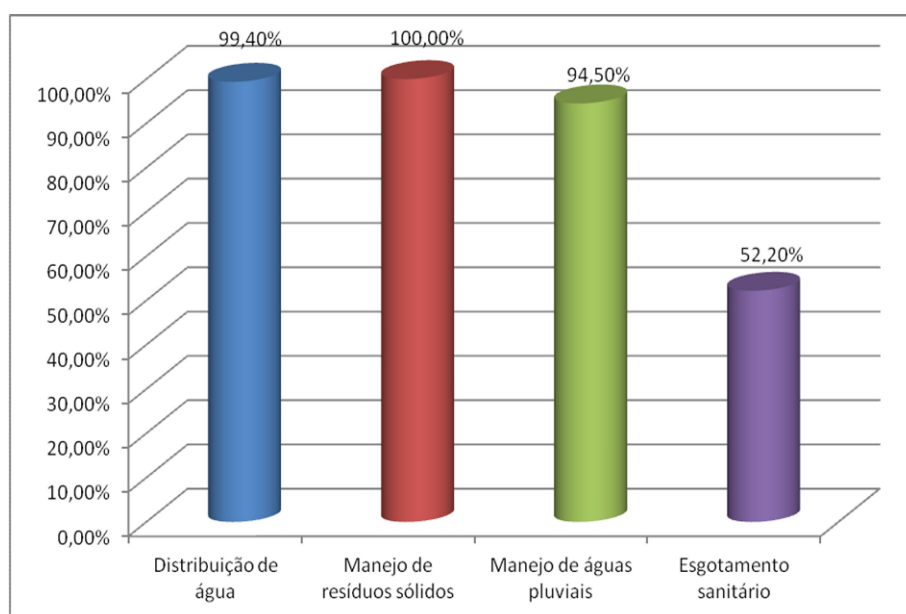


GRÁFICO 1 – Proporção de municípios que contam com alguns dos serviços de saneamento no ano de 2008.

Fonte: IBGE, 2010, p. 40.

Manejo de resíduos é definido na Pesquisa Nacional de Saneamento de 2008, como:

Conjunto dos procedimentos inerentes ao manejo de cada um dos tipos de resíduos resultantes dos serviços de limpeza urbana, desde os pontos em que sejam gerados até sua reincorporação ao meio ambiente, considerando-se as etapas de acondicionamento; apresentação à coleta; coleta; transporte, descarga ou transbordo; processamento para reaproveitamento; tratamento de resíduos especiais ou convencionais; destinação final; tratamento; e monitoramento de efluentes (IBGE, 2010).

Portanto, os dados de manejo não refletem a qualidade e nem tão pouco a abrangência do serviço.

Esgoto, segundo Braga *et al.*, (2002, p. 117), é o termo usado para caracterizar os despejos provenientes dos diversos usos da água. O esgoto sanitário é composto pelos esgotos domésticos e industriais lançados nas redes públicas além das águas de infiltração. Os esgotos domésticos são constituídos basicamente de urina, fezes, restos de comidas, sabões, detergentes e águas de lavagens. De acordo com a COPASA (MINAS GERAIS, 2004a), a destinação dos esgotos sanitários é um dos maiores problemas de saneamento, uma vez que apresentam uma elevada carga poluidora.

A adequada disposição dos esgotos é essencial para a manutenção da saúde, uma vez que os esgotos podem contaminar a água, o solo, os alimentos, os utensílios domésticos e as pessoas. Os vetores, como moscas e baratas, após o contato com o esgoto podem provocar infecções nas pessoas (BRAGA *et al.* 2002, p. 119).

Otterstetter² (2006, p. 97) afirma que os esgotos e excretas, insuficientemente ou não tratados, constituem a fonte mais frequente e significativa da contaminação das águas superficiais e subterrâneas. Segundo Braga *et al.* (2002, p. 119), “as substâncias presentes nos esgotos exercem ação deletéria nos corpos d’água”. Eles podem causar exaustão do oxigênio dissolvido, formação de espumas em pontos de agitação da massa

² Professor da Universidade de Georgetown, Washington e ex-diretor de Saúde e Ambiente da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS

líquida, acarretando na morte de peixes e outros organismos aquáticos, além do escurecimento de água e do aparecimento de maus odores.

O SES consiste no conjunto de elementos que conduzem o esgoto ao destino adequado. Segundo a Lei 11.445 (BRASIL, 2007b), ele é “constituído pelas atividades infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente”. Em geral, os sistemas são compostos basicamente por redes coletoras, interceptores, emissário, estações elevatórias e estações de tratamento de esgoto.

A coleta e o tratamento dos esgotos são serviços prestados de forma deficitária em todo país. O GRAF. 2 apresenta a evolução do percentual de municípios brasileiros com algum tipo de serviço de esgotamento sanitário ao longo dos anos de 1989, 2000 e 2008. É importante ressaltar que não é considerado o percentual de atendimento do sistema, tão pouco sua eficiência.

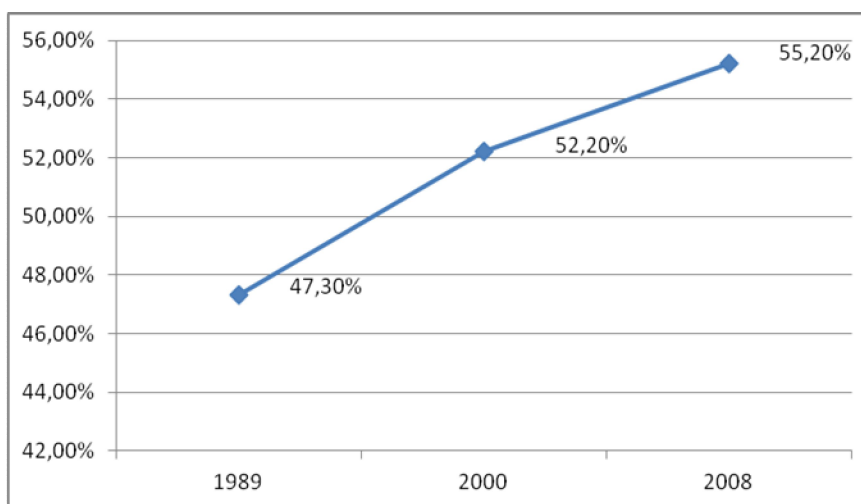


GRÁFICO 2 – Proporção de municípios brasileiros com algum tipo de serviço de esgotamento sanitário.

Fonte: IBGE, 2010, p. 40.

O crescimento do percentual de municípios com algum tipo de serviço de esgotamento sanitário é muito pequeno, demonstrando a extrema carência do país nesse setor.

O GRAF. 3 apresenta os percentuais de domicílios com acesso à rede de esgotamento sanitário nos anos de 2000 e 2008 e as taxas de crescimento do período nas diferentes regiões do país.

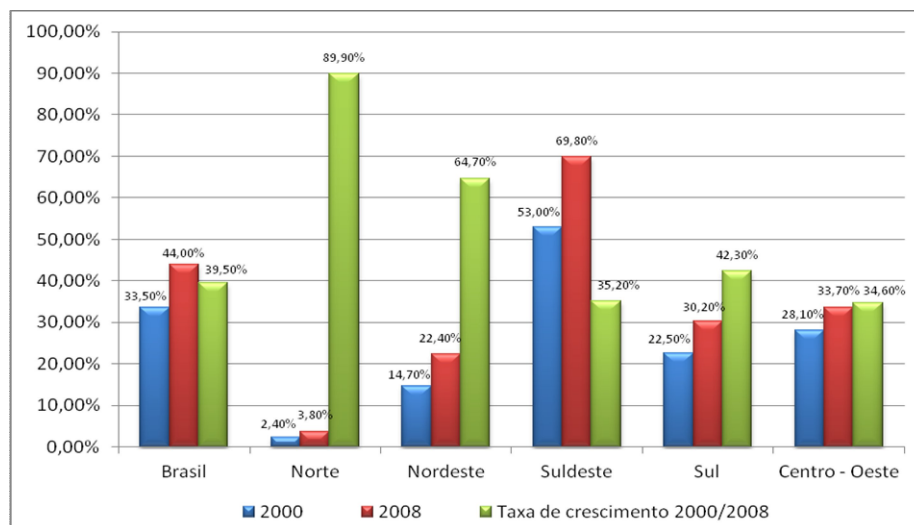


GRÁFICO 3 – Percentual de domicílios com acesso à rede de esgotamento sanitário e taxa de crescimento do número de economias residenciais segundo as grandes regiões – 2000/2008

Fonte: IBGE, 2010, p. 41.

Existem disparidades de ofertas do serviço não apenas nas diferentes regiões, mas também nas classes sociais dentro de uma mesma região. Apesar da região sudeste, de acordo com as pesquisas, se destacar pelos melhores índices, parte da população ainda não é atendida ou conta com serviços precários, pois quanto menor a renda da população maior é a precariedade do serviço disponibilizado.

Nesse contexto, as obras de implantação dos SES têm, também, como objetivos a revitalização das bacias hidrográficas nas quais os municípios estão inseridos e a melhoria na qualidade de vida da população. Tais obras assumem, portanto, grande relevância na melhoria dos indicadores de saúde e qualidade de vida e ambiental dos municípios.

Visando reduzir o impacto ambiental negativo causado pelas obras de implantação dos sistemas de esgotamento sanitário, propõem-se a implantação e o acompanhamento do plano de gestão ambiental.

3.2 Gestão Ambiental

A gestão ambiental, consiste em “uma série de ações coordenadas, entendidas como a forma sistemática da sociedade encaminhar a solução dos conflitos de interesse no acesso e uso do ambiente pela humanidade” (BRAGA, *et al.*, 2002, p. 220). Sánchez (2006) entende a gestão ambiental como:

um conjunto de medidas de ordem técnica e gerencial que visam assegurar que o empreendimento seja implantado, operado e desativado em conformidade com a legislação ambiental e outras diretrizes relevantes, a fim de minimizar os riscos ambientais e os impactos adversos, além de maximizar seus benefícios (SÁNCHEZ, 2006, p. 334).

Portanto, a gestão ambiental é uma ferramenta que visa minimizar os impactos negativos gerados pelas mais diversas atividades. Impacto ambiental pode ser definido como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2004).

Os impactos ambientais são inerentes às atividades antrópicas; uma vez que para sua realização necessitam de recursos naturais e após serem processados, modificados ou consumidos, geram resíduos. A FIG. 1 representa o conceito de impacto ambiental negativo. A partir de sua análise, conclui-se que o impacto ambiental negativo é a alteração de um indicador ambiental pré-determinado decorrente da implantação de um projeto ao longo do tempo.

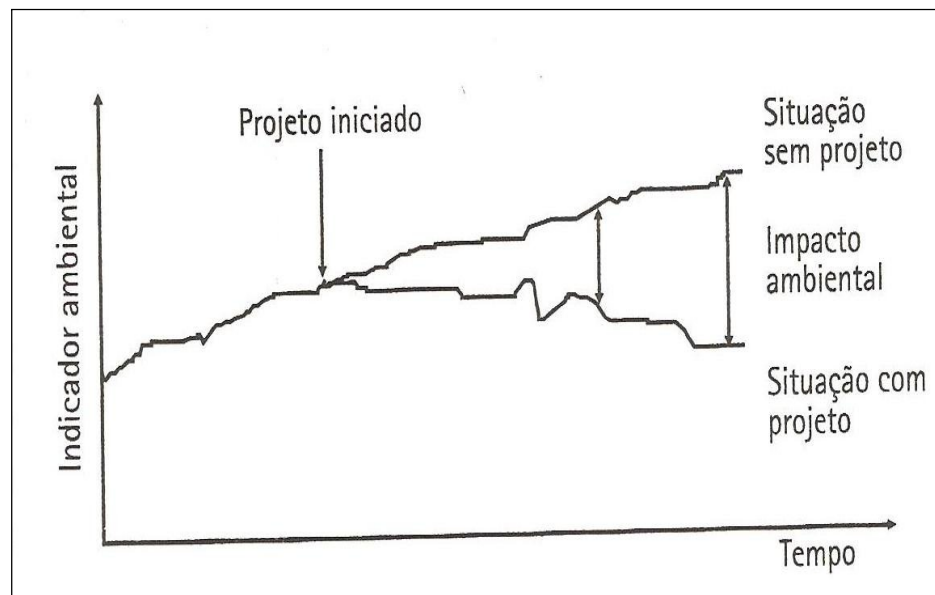


FIGURA 1 – Representação do Conceito de Impacto Ambiental
 Fonte: SÁNCHEZ, 2006, p. 29

É importante destacar que os sistemas de esgotamento sanitário geram também impactos positivos, como a descontaminação das águas superficiais, subterrâneas e do solo. Além de contribuírem para a incidência de doenças, sobretudo, de veiculação hídrica.

O ambiente, ao longo de muitos anos, foi visto de uma forma muito simplificada; apenas como um fornecedor de recursos naturais e o receptor de matérias e resíduos. A FIG. 2 ilustra o modelo de desenvolvimento utilizado pela sociedade contemporânea. Trata-se de um sistema aberto, com o constante consumo de energia e produção de resíduos e impactos.

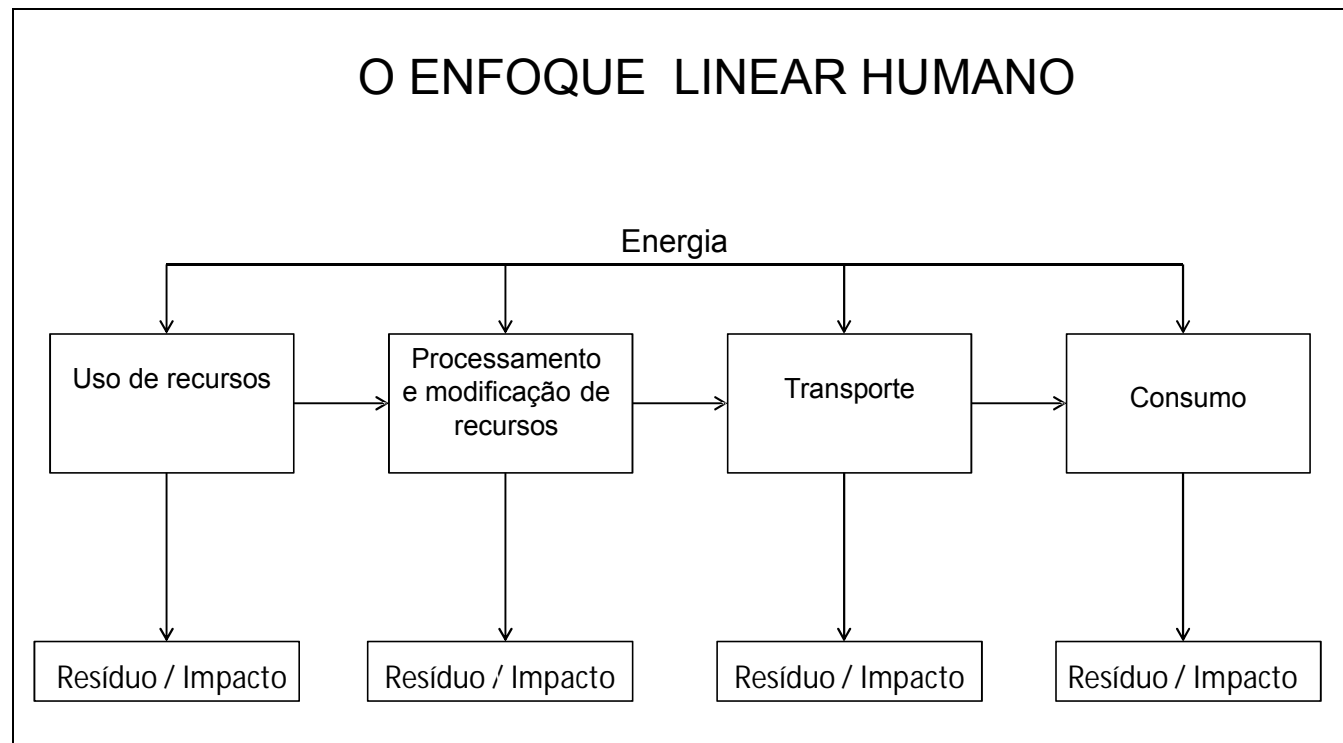


FIGURA 2 – Modelo atual de desenvolvimento
Fonte: BRAGA *et al.*, 2002, p. 47

A Revolução Industrial, o desenvolvimento tecnológico e a globalização foram fatores que impulsionaram esse modelo, aumentando o consumo de energia e consequentemente gerando mais resíduos. Irias (2004, p. 90) afirma que a globalização agravou alguns problemas ambientais como as mudanças climáticas, o efeito estufa, aquecimento global, desertificação, degradação do solo, aumento da poluição, destruição da camada de ozônio, declínio da biodiversidade, aumento populacional e o desemprego. Segundo Coelho Filho (2004):

O século 21 nos coloca grandes desafios para um desenvolvimento social e ambientalmente justo. Estão ficando cada vez mais claras as relações entre degradação ambiental, pobreza, erosão de liberdades e de direitos culturais. As grandes forças do processo econômico chamado globalização são a introdução de novas tecnologias e conquistas de novos mercados levados a cabo por cada vez menos e maiores empresas num processo crescente de concentração empresarial (COELHO FILHO, 2004, p. 39)

Dessa forma, a maior demanda por recursos naturais associada aos impactos, como por exemplo, a necessidade cada vez maior de absorção dos resíduos, acarretou no questionamento desse modelo.

Nesse contexto, a Conferência de Estocolmo, em 1972, representa um marco, uma vez que as preocupações com as questões ambientais se intensificaram em escala mundial e elas passaram a ser amplamente discutidas. Iniciou-se, então, uma mudança de paradigma e a gestão ambiental adquiriu expressividade.

Dez anos após essa Conferência, a Organização das Nações Unidas – ONU criou a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento para discutir as questões ambientais. Após a análise dos tópicos levantados na Conferência, foi elaborado o documento chamado Nosso Futuro Comum, ou Relatório de Brundtland.

Esse relatório faz parte de uma série de críticas que foram realizadas ao modelo econômico vigente, ressaltando os aspectos negativos da utilização dos recursos naturais sem considerar a capacidade de suporte dos ecossistemas. As discussões sobre essas questões passaram a ser cada vez

mais abrangentes e a ter maior destaque na sociedade. O documento definiu o desenvolvimento sustentável como um processo que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU, 2011). Consequentemente, diversas medidas sustentáveis começaram a ser propostas.

Na sua essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão em harmonia e reforçam o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas (ONU, 2011)

A FIG. 3 apresenta o modelo de desenvolvimento sustentável. Segundo Braga *et al.* (2002, p. 48), um fato que o diferencia do apresentado na FIG. 2 é “a reciclagem e o reuso dos recursos aliados à restauração do meio ambiente.” Tal modelo apresenta um sistema fechado que leva em consideração o uso racional da energia, a reciclagem, a reutilização dos materiais e o controle da poluição. Portanto, passa a existir uma preocupação com os resíduos e impactos provenientes dos processos produtivos. A reciclagem e reutilização dos materiais na cadeia produtiva representam uma diminuição na quantidade de material destinado ao meio ambiente e a necessidade de extrair novos recursos.

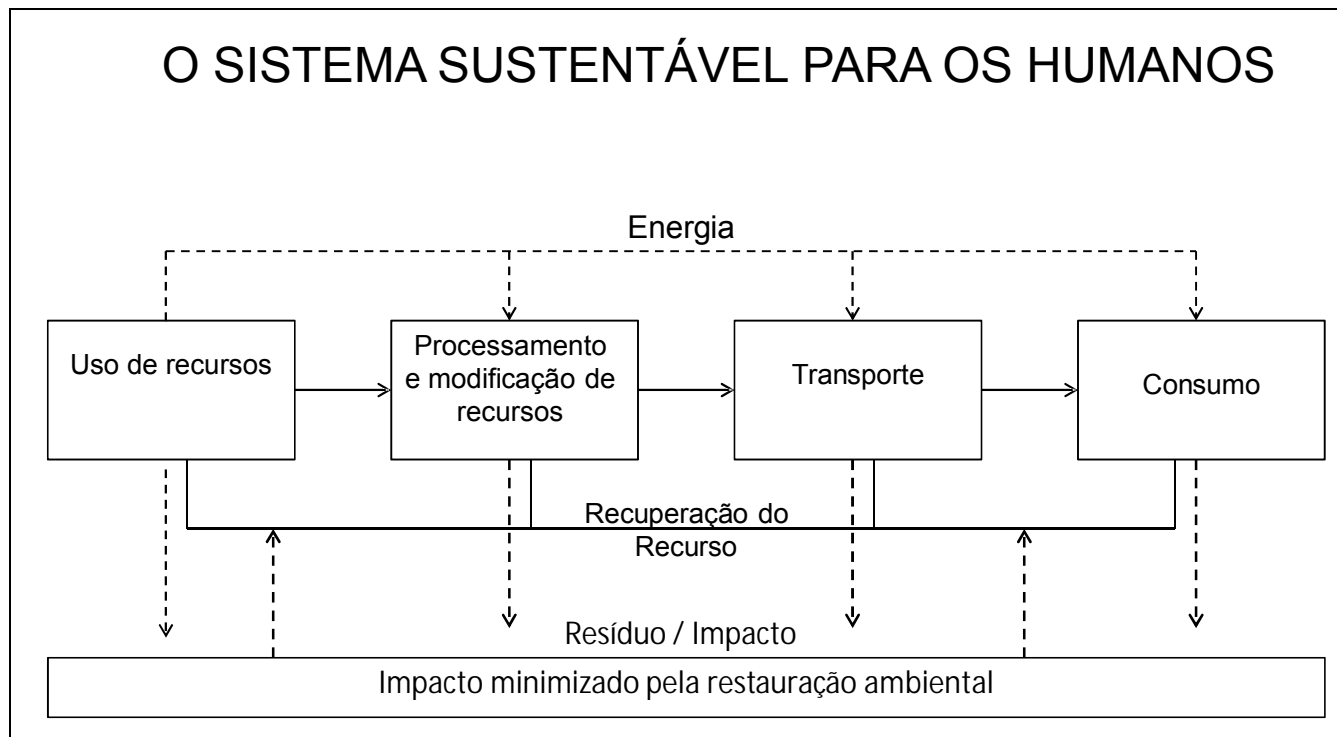


FIGURA 3 – Modelo de desenvolvimento sustentável
Fonte: BRAGA *et al.*, 2002, p. 48

Em 1992, após diversas discussões, foi realizada a II Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a chamada “Cúpula da Terra”, ECO 92 ou Rio 92. Segundo a ONU, “a relação entre o meio ambiente e o desenvolvimento, e a necessidade imperativa para o desenvolvimento sustentável foi vista e reconhecida em todo o mundo” (ONU, 2012)³.

Durante essa Conferência, os chefes de estados de diversos países discutiram sobre vários temas ambientais. Um dos principais produtos foi a Agenda 21, que consiste em um documento estratégico, que relaciona diversas ações abrangentes que visam o desenvolvimento sustentável. Segundo a ONU (2012), a Agenda 21 consiste em um diagrama para a proteção do planeta e seu desenvolvimento sustentável. Considera-se que ela é a culminação de duas décadas de trabalho que se iniciou em Estocolmo em 1972.

A partir da Conferência Rio 92, a gestão ambiental ganhou destaque na sociedade e, sobretudo no meio empresarial mais desenvolvido, como “novo paradigma de administração em permanente aperfeiçoamento dos métodos de organização, controle, produção e consumo na sociedade global” (Santos, 2009). Dessa forma, visando atender a legislação ambiental vigente e as demandas das sociedades foram desenvolvidos sistemas denominados Sistemas de Gestão Ambiental – SGA. Visando garantir a “eficácia desses sistemas, os procedimentos foram conduzidos dentro de um sistema de gestão estruturado e integrado ao conjunto das atividades da gestão” (ABNT, 2004).

A Norma Brasileira – NBR ISO 14001 foi elaborada por um grupo técnico especializado dentro da ABNT. Assim como as demais normas internacionais, tem “o objetivo de prover às organizações de elementos de um sistema de gestão ambiental eficaz, passível de integração com outros requisitos de gestão, de forma a auxiliá-las a alcançar seus objetivos ambientais e econômicos” (ABNT, 2004).

³Disponível em: <http://www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>

Macedo (1994, p. 18) afirma que: “a garantia da qualidade ambiental não se resume à qualidade dos quadros sócio-econômicos presentes. É imprescindível que as novas atividades antrópicas que venham a ser realizada contemplem, desde o seu nascedouro, os instrumentos necessários à sua correção ecológica.” O sistema de gestão ambiental, portanto, visa resultar no aprimoramento do desempenho ambiental. Nesse contexto, é imprescindível a realização de análises e avaliações críticas periódicas para obter a melhoria contínua. A FIG. 4 apresenta um modelo do sistema de gerenciamento ambiental que deve ser seguido para obter a melhoria contínua.

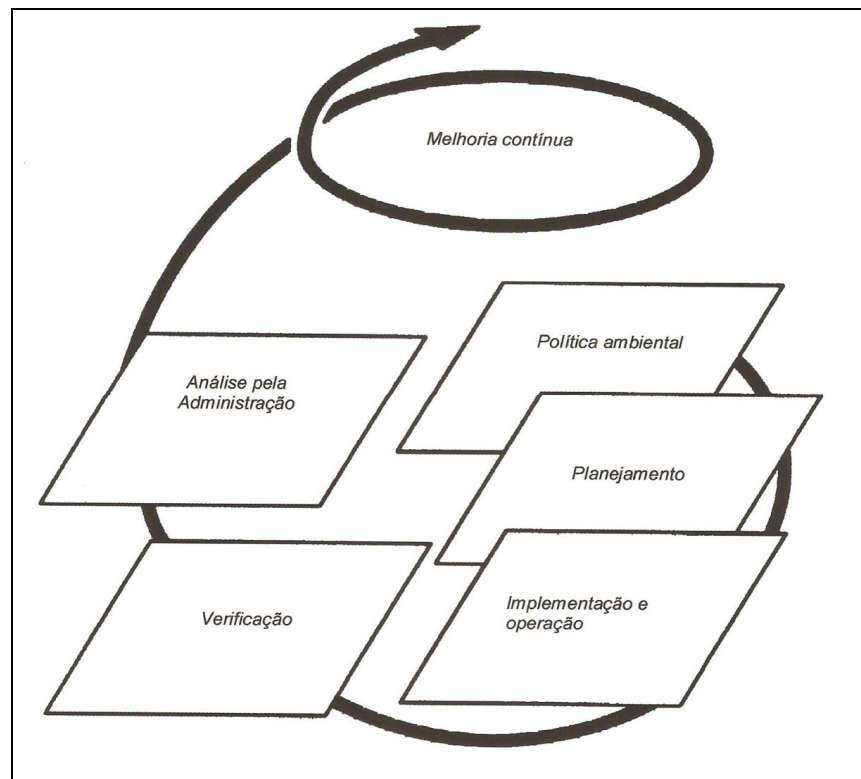


FIGURA 4 – Modelo de sistema de gestão ambiental para a Norma NBR ISO 14001

Fonte: ABNT, 2004, p. 6.

A Norma é baseada no princípio do PCDA – planejar, executar, verificar e agir, assim descritos:

- Planejar: Estabelecer os objetivos e processos necessários para atingir os resultados em concordância com a política ambiental da organização.
- Executar: Implementar os processos.
- Verificar: Monitorar e medir os processos em conformidade com a política ambiental, objetivos, metas, requisitos legais e outros, e relatar os resultados.
- Agir: Agir para continuamente melhorar o desempenho do sistema da gestão ambiental (ABNT, 2004, p. 6)

As normas de gestão ambiental podem ser aplicadas em todos os tipos e portes de organizações independentemente de suas condições geográficas, sociais e culturais. É importante ressaltar que a eficiência do sistema depende da participação de todos os envolvidos, sobretudo a alta administração que possui um papel preponderante. Segundo a ABNT (2004), a finalidade da Norma é equilibrar a proteção ambiental e a prevenção da poluição com as necessidades socioeconômicas.

A construção civil é um importante setor da economia, uma vez que possui diversos segmentos, como por exemplo a implantação de sistemas de esgotamento sanitários, as edificações e obras rodoviárias. Devido à diversidade de suas atividades, a construção civil causa inúmeros impactos ambientais, sobretudo relacionados à degradação do ambiente, ao consumo excessivo de recursos naturais e ao grande volume de resíduos produzidos. Dessa forma os conceitos de desenvolvimento sustentável e de gestão ambiental no setor de construção civil são manifestados pelas construções sustentáveis. Visando reduzir tais impactos, diversas medidas que buscam a proteção do ambiente e dos recursos naturais começaram a ser adotadas. Portanto, a melhoria do desempenho ambiental passou a ser um grande objetivo das construções sustentáveis.

4 PROPOSTA DO PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL PARA A OBRA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Os impactos decorrentes da implantação das atividades de construção de obras de infraestrutura, como o SES, podem ser muito mais significativos dos que os provenientes do seu funcionamento (SÁNCHEZ, 2006, p. 334). Alguns exemplos de impactos causados pelas obras de implantação do SES são a remoção de vegetação; geração de resíduos, ruídos e material particulado, sobretudo poeiras.

O PGA para obras de implantação do SES consiste, portanto, em uma ação preventiva e de controle. Possibilita a realização de projetos e obras de infraestrutura sanitárias menos impactantes ao meio ambiente, mais seguros à sociedade, potencializando os aspectos positivos.

Os principais objetivos são minimizar os impactos advindos da execução das obras; atender às exigências dos órgãos ambientais, visando cumprir os preceitos do licenciamento ambiental, e também oferecer meios para que os prazos dos acordos e condições estabelecidas nas licenças e autorizações sejam respeitados.

Como não existem legislações específicas para o acompanhamento ambiental das obras do SES, aplicam-se as normas específicas dos órgãos ambientais para cada tema, por exemplo, a gestão de resíduos da construção civil; alteração da qualidade do ar e das águas superficiais; o monitoramento de ruídos e vibrações e o controle de erosões. Dessa forma, o escopo do PGA foi desenvolvido com o objetivo de assegurar que as obras sejam realizadas em conformidade com a legislação a nível municipal, estadual e federal. Com esse procedimento há de garantir o atendimento às diretrizes ambientais previstas e a realização de todos os acordos e condições estabelecidas junto aos órgãos ambientais dentro dos prazos estipulados previamente.

Como as obras do SES ocorrem em locais variados, o sistema de gestão deverá se adequar as diferentes peculiaridades. Portanto, o sistema de gerenciamento ambiental dessas obras deve ser de certa forma, flexível. Frequentemente é necessário realizar alterações rápidas e ambientalmente

corretas para manter a conformidade com a legislação e a realidade econômica do empreendimento.

Sánchez (2006, p. 335), evidencia três condições são fundamentais para que o PGA seja um projeto inovador que destaque os impactos positivos. A primeira é a preparação cuidadosa do plano observando os possíveis aspectos negativos e atenuando-os, em contra partida, ressaltando os positivos. Tal fato permite à adequação as particularidades de cada situação, respeitando as realidades regionais como características ambientais, sociais, culturais e a disponibilidade de recursos.

A segunda condição é o envolvimento das partes interessadas. A divulgação do sistema de gestão é fundamental para garantir a sua eficiência. É importante que todos os envolvidos no processo conheçam as diretrizes determinadas no plano e assumam suas responsabilidades. Cada participante do processo possui um papel importante e que deve ser cumprido de forma a agregar características, qualidades e valores ao PGA como um todo.

Finalmente, a terceira condição refere-se à adequada implantação do plano dentro dos prazos compatíveis com o cronograma do empreendimento. É fundamental que o plano seja elaborado e gerenciado em conformidade com o cronograma da obra. Neste caso, as ações deverão ser bem executadas a fim de obterem os resultados positivos dentro da meta e prazos previamente definidos.

4.1 Gestão Ambiental de Obras

A gestão ambiental de obras é uma ferramenta que garante o cumprimento das diretrizes estabelecidas no PGA. Deve ser executada por uma equipe técnica multidisciplinar composta por, sobretudo, profissionais da área ambiental. Consiste em uma atividade que contempla o efetivo controle dos aspectos ambientais⁴ envolvidos em todas as etapas da execução dos

⁴ Aspecto ambiental é definido como: “elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.” (ABNT 2004, item 3.6).

serviços, sobretudo, no projeto, licenciamento ambiental, planejamento, execução da obra e desmobilização.

Algumas atividades executadas pela equipe de supervisão de obras são:

- Assegurar o respeito às áreas de interesse ambiental, como as áreas de preservação permanentes – APP;
- assegurar a obtenção dos documentos ambientais antes de quaisquer intervenções;
- assegurar o atendimento aos parâmetros urbanísticos e demais disposições contidas nas normas e regulamentos administrativos municipais vigentes;
- recomendar e fiscalizar a construtora para proporcionar disposição ambientalmente adequada para os efluentes sanitários gerados;
- garantir a efetiva sinalização e advertência em pontos estratégicos da área alertando às comunidades quanto ao tráfego de máquinas e veículos;
- recomendar a priorização da contratação de mão de obra local na fase de construção, a fim de minimizar os impactos socioeconômicos;
- supervisionar as ações de recuperação ambiental das áreas e o controle de processos erosivos;
- supervisionar a execução das obras;
- garantir a utilização de material de empréstimo para a obra, proveniente, exclusivamente, de jazidas comerciais, as quais deverão possuir a necessária licença ambiental;
- fiscalizar a coleta sistemática dos resíduos sólidos gerados nos canteiros de obras e do destino conveniente, proibindo terminantemente o seu lançamento nos rios, lagos e nascentes ou deixá-los expostos na superfície do terreno.

- coordenar a execução de programas de educação ambiental com os colaboradores e garantir a abordagem de temas de interesse ambiental relevantes às obras;
- coordenar a execução de programas de educação ambiental com a comunidade afetada;
- fiscalizar a coleta e armazenamento adequados dos efluentes gerados nos processos de abastecimento de máquinas e veículos, evitando o derramamento de substâncias e a contaminação dos solos e recursos hídricos;
- fiscalizar a remoção, quando do término das obras civis, de todas as instalações do acampamento, canteiro, equipamentos, construções provisórias, bem como a recuperação e urbanização das áreas afetadas por estas instalações.

Durante a execução dos serviços, serão gerados *checklists* e relatórios técnicos para acompanhamento das ações de monitoramento, informações e registros das mais variadas ocorrências no campo e no controle das ações ambientais. Tais documentos devem conter a descrição e observações sobre cada item do plano de gestão pertinentes a cada fase da obra. Permitindo, portanto, a interlocução qualificada e tecnicamente embasada junto aos órgãos ambientais e o efetivo controle ambiental das obras.

4.1.1 Projeto

Projeto, por definição, “consiste em um esforço temporário empreendido com um objetivo pré-estabelecido, definido e claro, seja criar um novo produto, serviço ou processo” (AVELAR E DUARTE CONSULTORIA E DESING, 2011). Os projetos possuem início, meio e fim bem definidos. Como os recursos e a duração são limitados, é imprescindível um eficiente planejamento para sua realização.

Takamatsu (2007) indica que, durante a etapa do projeto, acontece à concepção e o desenvolvimento do empreendimento, a partir das necessidades anteriormente identificadas. Ela afirma, ainda, que a solução adotada no projeto tem impacto no processo de produção da obra, uma vez que define detalhes construtivos e especificações, afetando também os custos da construção.

Os projetos devem ser elaborados de forma a causarem o menor impacto ao ambiente possível. Segundo Lacerda (2012) para estabelecer um caminho ambientalmente responsável, os compromissos e padrões ambientais devem ser levados em consideração nessa fase.

Segundo Sánchez (2006, p. 339) o primeiro objetivo da equipe de projeto deve ser evitar impactos adversos. Ele afirma ainda que caso haja uma colaboração efetiva entre o projetista e a equipe ambiental muitos impactos podem ser prevenidos ou sua magnitude poderá ser reduzida.

Nessa fase, são determinados os aspectos ambientais envolvidos na implantação do SES. Dentre eles destacam-se: documentação ambiental; implantação do canteiro de obras; mobilização dos trabalhadores; supressão de vegetação (limpeza de áreas); proteção de águas superficiais, subterrâneas, fauna e flora; acesso as frentes de trabalho; interferência no tráfego; logística da obra (aquisição e estocagem de materiais e equipamentos); gestão de resíduos; controle de emissões de materiais particulados, ruídos e vibrações; educação ambiental; desmobilização de canteiros de obras. A partir desse levantamento, são definidas as ações de preservação, recuperação, mitigação de impactos e medidas compensatórias a serem executadas.

Durante a elaboração dos projetos são definidas quais e quantas estruturas serão necessárias para a implantação do SES, como exemplo, estações de tratamento de esgotos – ETE, estações elevatórias de esgotos – EEE e interceptores. É importante observar as variantes ambientais na escolha das áreas de cada estrutura. Em geral as ETE, interceptores e emissários localizam-se próximos a cursos d'água, em alguns casos, em APP, pois após o tratamento dos esgotos sanitários, ocorre o lançamento corpos d'água para que haja a diluição do efluente.

O artigo 2º da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA nº 369/2006 (BRASIL, 2006), estabelece que o SES é uma obra essencial de infraestrutura e, portanto, o órgão ambiental pode autorizar a intervenção e a supressão de vegetação em APP mediante a análise do processo. No entanto, objetivando um menor impacto ambiental, recomenda-se que sejam evitadas intervenções nessas áreas, bem como as intervenções em áreas que necessitem de grandes desmatamentos.

Como o SES é composto por estruturas situadas em locais diferenciados, os proprietários das áreas que serão utilizadas para as instalações devem ser comunicados previamente. Dessa forma, as possíveis pendências são identificadas e determina-se a estratégia mais adequada para solucionar os eventuais problemas.

4.1.2 Planejamento

Planejamento, segundo Michaelis: Moderno dicionário da língua portuguesa (WEISZFLOG, 2012), é o ato de projetar um trabalho, serviço ou empreendimento. Consiste na determinação dos objetivos e metas, na coordenação de meios e recursos para atingi-los e na planificação dos serviços. Trata-se da fase que antecede a obra. Seus objetivos são a melhora da produtividade, a redução de perdas e de impactos ao meio ambiente.

Segundo Formoso citado por Rodrigues (2002)⁵ a falta de planejamento é uma das principais causas dos problemas do setor da construção civil. Entre eles destacam-se a baixa produtividade, incidência de perdas e a ocorrência de acidentes. Portanto, a elaboração de um adequado planejamento garante uma maior eficiência na obra.

Nessa fase são definidas todas as ações que serão desenvolvidas ao longo da obra. São traçadas estratégias, definidas as formas de trabalho, os serviços a serem realizados e como eles serão executados. Além de ser definido do cronograma físico e financeiro.

⁵ Carlos Torres Formoso – Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Como se trata de uma fase de definições é fundamental a inserção das questões ambientais. Visando garantir a eficiência da gestão é necessário que sejam previstos recursos orçamentários para as ações ambientais a serem desenvolvidas ao longo da obra. Algumas ações são recorrentes nas obras independente do local de sua realização, como remoção de vegetação, geração de resíduos, manutenção de equipamentos e treinamento de pessoal. O que é passível de alteração são a intensidade e a forma com que tais eventos ocorrem. Portanto, é possível estimar o aporte de recursos necessários para tais ações.

O artigo 21 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988b) determina que compete à União o estabelecimento de diretrizes para os serviços de saneamento básico, sendo permitida a exploração direta ou mediante a autorizações, concessões ou permissões. Diante disto, as obras de implantação do SES em geral são obras públicas. Portanto, caso sejam realizadas por órgãos públicos, para a sua execução é necessária a ocorrência do processo licitatório. Para garantir o adequado atendimento a esses serviços, é imprescindível a inserção das especificações dos serviços de proteção ambientais nos editais de licitações.

É importante ressaltar que nessa fase o processo de licenciamento ambiental já deverá ter sido iniciado, uma vez que o processo licitatório deve ser posterior a obtenção da Autorização Ambiental de Funcionamento – AAF ou Licença Prévia – LP de acordo com o empreendimento.

4.1.3 Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental é descrita pela Lei Complementar 140/2011 (BRASIL, 2011) como um “procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental⁶.”

⁶ Alteração adversa das características do meio ambiente – Política Nacional de Meio Ambiente, Lei 6938/1981 (BRASIL, 1981).

A Resolução CONAMA nº 237 de 1997 caracteriza como:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. (BRASIL, 1997b, art.1)

Segundo Sánchez (2006, p. 80) o licenciamento ambiental é um dos instrumentos mais importantes da política ambiental pública. Possui caráter preventivo, uma vez seu emprego visa evitar a ocorrência de danos ambientais.

O licenciamento foi disciplinado em nível nacional pela Lei Federal 6.938/1981, trata-se de um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. (BRAGA, *et al.*, 2002, p. 239). Segundo o artigo 10 dessa Lei, dependem de prévio licenciamento ambiental as atividades de construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

O Governo Federal, através do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais – IBAMA é responsável pelo licenciamento no âmbito nacional ou regional. Em geral, os empreendimentos de menor porte, como as obras de implantação do SES os licenciamentos são realizados pelos órgãos ambientais dos Estados (BRAGA, *et al.*, 2002, p. 240).

Em Minas Gerais, os empreendimentos são classificados de acordo com os critérios estabelecidos pela Deliberação Normativa – DN 74 de 2004 do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM (MINAS GERAIS, 2004b).

Os empreendimentos que compõem o SES são identificados pelos seguintes códigos:

- E-03-05-0 – Interceptores, Emissários, Elevatórias e Reversão de Esgoto.
- E-03-06-9 – Tratamento de esgoto sanitário.

A partir da determinação do potencial poluidor e do porte, os empreendimentos são enquadrados em seis classes, conforme o Quadro 1:

QUADRO 1

Determinação da classe do empreendimento a partir do potencial poluidor da atividade e do porte, DN 74/2004.

Porte do empreendimento	Potencial poluidor			
	P	M	G	
P	1	1	3	
M	2	3	5	
G	4	5	6	

Fonte: MINAS GERAIS, 2004b.

O porte do empreendimento do SES é determinado pela vazão do efluente. De acordo com o artigo primeiro da DN 74 (MINAS GERAIS, 2004b), os empreendimentos enquadrados entre as classes três e seis são passíveis do sistema de licenciamento ambiental composto pela tríplice licença. O artigo oitavo da Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1997b) determina que o poder público expedirá as seguintes licenças:

- LP: concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

- Licença de Instalação – LI: 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 demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

- Licença de Operação – LO: autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Sánchez, (2006, p. 82) afirma que há uma lógica na sequência das licenças. A Licença Prévia é solicitada quando o projeto técnico está em

preparação, ainda podem ser alteradas as características e a localização e podem ser estudadas alternativas tecnológicas. A Licença de Instalação é solicitada após a concessão da Licença Prévia e deve apresentar o projeto técnico detalhado e as condições estipuladas na LP. A Licença de Operação, por sua vez, é concedida depois que o empreendimento foi construído e está em condições de operar. Sua concessão é condicionada a comprovação de que o projeto foi instalado em acordo com as condições estabelecidas na LI.

Em Minas Gerais, os empreendimentos enquadrados nas classes 1 e 2, artigo 2º da DN 74 (MINAS GERAIS, 2004b), são considerados de impacto ambiental não significativo e são submetidos à AAF pelo órgão ambiental estadual competente. Para os interceptores, emissários, elevatórias e reversão de esgoto, são passíveis de AAF os empreendimentos com vazões menores que 1000 litros por segundo – L/s. Para o tratamento de esgoto, são os empreendimentos com vazão menor que 50 L/s.

O 1º parágrafo do artigo 2º da DN 74 (MINAS GERAIS, 2004b), diz que a AAF só será efetivada se comprovada a regularidade do empreendimento com o Instituto Estadual de Florestas – IEF e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, sendo emitidos respectivamente o Documento Autorizativo para Intervenção Ambiental – DAIA e a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.

É fundamental que o licenciamento seja realizado de forma correta. Os empreendimentos de maior porte ou grau poluidor deverão solicitar a LP na fase de planejamento; a LI na fase do projeto e LO após a conclusão da obra. Já para os empreendimentos passíveis de AAF, inicialmente devem ser solicitadas autorizações do IEF para intervenções ambientais e a outorga de utilização de recursos hídricos e após a conclusão das obras devem ser solicitada a AAF. Tal fato faz com que o empreendimento atenda a legislação vigente e evita atrasos no cronograma de execução dos serviços.

4.1.4 Execução da Obra

Durante a execução das obras, os aspectos ambientais levantados na fase de projeto serão monitorados, visando causar o menor impacto

ambiental possível, solucionar prontamente os eventuais problemas e atender as condicionantes ambientais. Dessa forma, o acompanhamento das atividades é fundamental para o cumprimento das normas e determinações ambientais.

4.1.4.1 Documentação Ambiental e Fundiária

A documentação ambiental da obra é um importante item que deve ser observado antes do início dos serviços. Os documentos ambientais devem ser obtidos conforme a classe do empreendimento, determinada pela DN 74/2004 (MINAS GERAIS, 2004b).

Os empreendimentos enquadrados nas classes 3 a 6, para iniciarem as obras, deve ter obtido a LI. Durante essa fase, é importante observar o cumprimento das condicionantes ambientais definidas na LP.

Já os empreendimentos classes um e dois devem solicitar a AAF e as autorizações junto ao IEF para a supressão de vegetação e intervenções em APP, quando necessário.

Em geral, as AAF não possuem condicionantes, no entanto, visando causar o mínimo impacto ambiental possível, é importante que os responsáveis pelas obras estejam atentos as questões ambientais.

O primeiro parágrafo do artigo 2º da DN 74/2004 (MINAS GERAIS, 2004b) determina que os empreendimentos passíveis de AAF são obrigados a obter a outorga de direito de uso de recurso hídrico. Entretanto, em Minas Gerais a outorga para lançamento de efluentes foi regulamentada em 2008 pela DN 26 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH. Segundo o IGAM (MINAS GERAIS, 2009), órgão estadual responsável pela emissão das outorgas, “com o objetivo de exercer a gestão efetiva dos efluentes por bacia, bem como, validar a operacionalidade e os critérios de análise, a aplicação da DN será realizada de forma gradativa no Estado”. O processo de emissão de outorga iniciou com os empreendimentos localizados na sub-bacia do Ribeirão da Mata, inserida na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Segundo, ainda, o IGAM (MINAS GERAIS, 2009), todos os demais empreendimentos que estão fora da área de drenagem da sub-bacia citada,

estão temporariamente isentos da obrigação de outorgar o lançamento de efluentes, até a convocação do órgão gestor dos recursos hídricos.

O Norte do Estado de Minas Gerais, área de estudo desse trabalho, não está inserido nas bacias citadas. Portanto, os empreendimentos do SES estão temporariamente dispensados da obtenção da outorga de lançamento de efluentes.

Durante a execução das obras, cópias de todos os documentos e autorizações ambientais devem ser mantidas no canteiro de obras para serem consultadas sempre que necessário e para atenderem uma eventual fiscalização ou auditorias.

O licenciamento ambiental exige a apresentação dos documentos fundiários das áreas nas quais serão instaladas as estruturas do SES. Dessa forma, a documentação fundiária é outro importante item a ser regularizado antes do início das obras. Em empreendimentos passíveis da tríplice licença, na fase da LI.

Como o SES é implantado em diversas áreas, é necessário obter a documentação dos terrenos bem como as autorizações de servidão dos proprietários. As áreas nas quais serão implantadas as ETE e estações elevatórias devem ter escrituras e registro de imóveis.

Em geral a documentação de servidão é obtida para trechos nos quais serão implantadas redes coletoras e interceptores, quando ocorrem em áreas privadas. Essa documentação é um instrumento jurídico no qual o proprietário do terreno afirma estar ciente e favorável a passagem da tubulação. Ele continua de posse de seu terreno e apenas cede uma faixa para a implantação da tubulação, se compromete a não construir sobre essa faixa e nem plantar árvores de raízes profundas para não danificar a tubulação.

A regularização de toda documentação tanto ambiental quanto fundiária é fundamental e evita possíveis atrasos e transtornos na obra.

4.1.4.2 Mobilização de Trabalhadores

As obras de implantação do SES ocorrem em municípios distintos. Com o objetivo de minimizar os impactos socioeconômicos na região Norte de Minas Gerais deve-se priorizar a contratação de mão obra local para as funções operacionais. As obras passam, portanto, a exercer um papel de fomento na economia regional.

A contratação de funcionários ocorre de acordo com as necessidades da obra. Inicialmente é realizada uma programação dos serviços a serem executados e as equipes de funcionários, são dimensionadas. A partir dessas informações são contratados os funcionários necessários para a cada função a ser desenvolvida. As condições de emprego e vagas existentes são divulgadas prioritariamente ao pessoal local, através de funcionários já contratados e através da Prefeitura, uma vez que se trata de uma obra pública.

Em geral, os canteiros de obras dispõem de instalações necessárias para o recrutamento e seleção de mão-de-obra. São realizadas entrevistas com os candidatos e a seleção dos colaboradores é realizada pela avaliação dos conhecimentos práticos e teóricos; é verificada também a folha de antecedentes criminais dos candidatos. Visando a melhoria contínua, ao longo da execução dos serviços são realizadas avaliações do potencial dos colaboradores para se desenvolverem profissionalmente. O pessoal contratado, em atendimento a Norma Regulamentadora – NR 7 do Ministério do Trabalho (BRASIL, 2007a), é submetido aos exames médicos previstos.

Os funcionários, após a admissão devem ser submetidos aos treinamentos de integração. É recomendável que nesses treinamentos sejam abordados os principais temas relativos às questões ambientais nas obras, bem como as diretrizes dos programas de educação ambiental para os colaboradores.

4.1.4.3 Implantação do Canteiro de Obras

Canteiro de obras por definição são áreas de trabalho fixa e temporária onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra. (MELHADO; BARROS, 2001).

Preferencialmente os canteiros de obras devem ser instalados em locais de fácil acesso ou próximos às frentes de serviços. Como as obras do SES ocorrem em ambientes urbanos, recomenda-se que os canteiros sejam instalados em estruturas pré-existentes, evitando assim a supressão de vegetação. Contudo, caso seja necessária a supressão ou a intervenção em APP, deverá ser solicitada a autorização ao órgão ambiental competente, na ocasião do licenciamento ambiental.

De acordo com a NR 18 do Ministério do Trabalho (BRASIL, 2007a), os canteiros de obras devem dispor de vestiários, alojamentos, locais de refeições, cozinhas quando houver preparo de refeições, além de instalações sanitárias.

Caso não existam redes de esgoto, uma vez que o sistema está em fase de implantação, devem-se instalar tanques sépticos de concreto, de forma a impedir a absorção dos efluentes pelo solo, evitando assim a contaminação do ambiente. O material sólido retido nos tanques sépticos deve ser recolhido periodicamente por caminhão limpa-fossa e encaminhado para local adequado e legalmente habilitado. Já as águas recolhidas da pia da cozinha do refeitório e da lavagem das instalações, como cozinha e refeitório, deverão ser recolhidas numa caixa de gordura antes do seu lançamento nos tanques sépticos.

No canteiro de obras, deve ser efetuada a separação dos resíduos e a coleta seletiva do material. O canteiro deve dispor de recipientes adequados para o acondicionamento temporário dos resíduos. Segundo o Sindicato da Construção Civil do estado de São Paulo – SINDUSCON (PINTO, 2005), a boa organização faz com que sejam evitados sistemáticos desperdícios na utilização e na aquisição dos materiais para substituição de materiais danificados. Dessa forma, o canteiro deve ser mantido limpo e organizado.

4.1.4.4 Supressão de Vegetação

A supressão da vegetação consiste na retirada da camada vegetal e orgânica do solo. A implantação do SES requer, em muitas situações, a supressão da vegetação nas áreas nas quais serão instaladas suas unidades. Para a realização da obra, tanto a parte de terraplanagem quanto a construção civil é necessário que o terreno esteja sem vegetação.

A retirada da vegetação é uma atividade que pode gerar diversos impactos ambientais como o aumento dos processos erosivos e assoreamento de corpos hídricos. A presença de árvores, sejam isoladas ou em grupos, é importante para evitar a instalação e reduzir a ocorrência de processos erosivos devido a seus efeitos na interceptação das águas de chuvas sobre o solo. Sánchez (2006, p. 36) afirma que “a infiltração de água no solo é mais um dos processos modificados pela retirada de vegetação.” Segundo ele a retirada da cobertura vegetal altera as quantidades de água que infiltram no solo e a quantidade que escoam superficialmente, causando, portanto, alteração no ambiente.

No entanto, a finalidade do SES é atender a área urbana dos municípios. Dessa forma, suas unidades, em geral, localizam-se no perímetro urbano ou nas regiões de expansão urbana. Tal fato contribui para minimizar os impactos ambientais gerados pela retirada da vegetação, uma vez que, geralmente, trata-se de áreas anteriormente “antropizadas”.

Durante a elaboração do projeto devem ser estudadas alternativas para instalação das unidades do sistema. Devem ser evitados os locais próximos a áreas de interesse ambiental. Diante da inexistência de uma área que não necessite de intervenção ambiental, a distribuição das instalações deve ser projetada de modo a reduzir ao mínimo necessário a supressão de vegetação e o movimento de terra.

O órgão ambiental competente deverá ser consultado antes do início do processo de supressão. Deve ser solicitada uma autorização específica para a intervenção ambiental e após análise do processo, será emitido o parecer. Caso a intervenção ocorra em área urbana e em localidades que tenham um Conselho Municipal de Defesa Ambiental – CODEMA instituído, a

autorização pode ser emitida pelo órgão municipal, de acordo com o segundo parágrafo do artigo três da Portaria IEF 054/2004 (MINAS GERAIS, 2004c):

A intervenção em Áreas de Preservação Permanente, situada em área efetivamente urbanizada, dependerá de autorização do órgão municipal competente, desde que o Município possua Conselho de Meio Ambiente - CODEMA, com caráter deliberativo e Plano Diretor, mediante anuência prévia do Instituto Estadual de Florestas – IEF, fundamentada em parecer técnico favorável (MINAS GERAIS, 2004c).

Caso a intervenção ocorra em área rural ou em área urbana, mas que não tenha um CODEMA instituído, a solicitação deve ser feita ao órgão estadual. O órgão ambiental poderá estabelecer algumas medidas mitigadoras para reduzir os impactos ambientais ocasionados pela retirada da vegetação.

Independentemente das exigências do órgão ambiental, a execução dessa atividade requer a adoção das seguintes medidas:

- Realizar a limpeza somente quando a obra for iniciar;
- respeitar os limites determinados para a execução da obra;
- realizar preferencialmente a remoção manual da vegetação. Caso seja necessária a remoção mecanizada, observar a manutenção e regulagem dos equipamentos, visando minimizar os impactos ambientais;
- durante os trabalhos, evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis com essas áreas, como por exemplo, entulhos de construção;
- realizar treinamentos com o pessoal para combate a incêndios e ter equipamentos para auxiliar no combate;
- evitar queimadas ou realizá-las de forma controlada e com a prévia autorização do órgão ambiental;

- implantar estruturas de drenagem e de proteção dos solos, para evitar a formação e avanço de processos erosivos.
- elaborar um projeto de recuperação de áreas degradadas;
- retirar a camada orgânica dos solos (10 a 20 cm de espessura) e estocá-la. O material estocado deverá ser utilizado futuramente, na recuperação ambiental das áreas afetadas pelas obras;

O objetivo de tais medidas é minimizar os impactos ambientais causados pela supressão de vegetação nas áreas das obras.

4.1.4.5 Proteção de Recursos Hídricos

Os recursos hídricos são formados pelas águas superficiais e subterrâneas de uma determinada região. A água exerce um papel vital para os seres vivos e para o equilíbrio ecológico do planeta. Braga *et al.* (2002, p. 34), afirmam que “a presença da água é fundamental para a existência de vida no planeta, uma vez que ela atua como regulador térmico do ambiente, fazendo com que as diferenças de temperatura entre o dia e a noite sejam minimizadas graças a seu alto calor específico.”

As águas possuem diversos usos, entre eles a manutenção das necessidades metabólicas dos seres vivos, o desenvolvimento de atividades econômicas, atividades de lazer e para conforto estético do ambiente. Cada um desses usos necessita de qualidade e quantidades específicas. Visando preservar esse recurso natural, assegurando níveis de qualidade e usos preponderantes foi estabelecido o enquadramento dos cursos d'água pela Resolução CONAMA 357/2005 (BRASIL, 2005a). Para cada classe são definidos os limites máximos de características, padrões de qualidade, que a água pode apresentar.

A Política Nacional dos Recursos Hídricos foi estabelecida pela Lei Federal nº 9433/ 1997 (BRASIL, 1997a). Alguns dos objetivos dessa Lei são

assegurar a disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados e a utilização racional e integrada dos recursos hídricos. O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos foi criado por essa Lei para auxiliar na gestão dos recursos hídricos.

A questão das águas requer especial atenção no Norte do Estado de Minas Gerais por se tratar de uma região com recorrentes problemas de escassez desse recurso natural. Portanto, visando minimizar os impactos ambientais decorrentes das obras de implantação do SES, é fundamental o cumprimento a legislação vigente e o desenvolvimento de programas de preservação e monitoramento dos recursos hídricos.

As obras de esgotamento sanitário, em determinados trechos, são realizadas próximas aos cursos d'água. Os interceptores, por exemplo, são "canalizações de grande porte que interceptam o fluxo dos coletores com a finalidade de proteger cursos d'água, lagos, praias, evitando descargas diretas" (BRAGA *et.al.*, 2002, p. 118). Em outros pontos, as obras interferem diretamente no curso d'água, como no lançamento dos efluentes após o tratamento na ETE.

Nesse contexto, para uma eficiente gestão ambiental, devem ser adotadas, dentre outras, medidas de controle ambiental ao longo das obras do SES:

- Evitar a remoção de matas ciliares;
- implantar os canteiros de obras fora de áreas de APP;
- construir os tanques sépticos com materiais impermeáveis, conforme as normas da ABNT e realizar limpezas periódicas evitando vazamentos;
- acondicionar os resíduos em baias evitando que sejam carreados;
- acondicionar os produtos químicos como lubrificantes, óleos e em recipientes adequados evitando derramamentos;
- realizar trocas de óleos e lavagem de veículos e máquinas em locais apropriados para que não haja carreamento dessas substâncias;

- controle e monitoramento de possíveis pontos passíveis de erosão;
- monitorar e impedir pontos de assoreamento nos cursos d'água;
- evitar o lançamento de efluentes sem tratamento nos corpos d'água, quando lançar atender os parâmetros determinados pela Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005a);
- evitar o descarte de resíduos nos corpos d'água;
- destinar adequadamente os resíduos de forma com que eles não interfiram na drenagem natural dos cursos d'água;
- impedir a existência de interligações do sistema de esgoto com o sistema de drenagem pluvial;
- adotar medidas para não vedar, aterrar ou impedir de alguma forma a passagem natural das águas dos recursos naturais perenes e ou intermitentes;
- evitar pontos onde ocorra a fuga de efluentes para o solo;
- desenvolver um programa de monitoramento dos recursos hídricos, realizando análises periódicas dos parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005a).

Durante a operação do sistema, o efluente depois de tratado será lançado no corpo d'água pelo emissário para que ocorra a diluição. Como esse é um processo passível de causar impactos negativos no corpo receptor, devem ser observadas as diretrizes determinadas pela legislação. O artigo 32 da Resolução CONAMA nº 357 (BRASIL, 2005a), determina que:

Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados (BRASIL, 2005a).

Essa resolução estabelece, ainda, que para o lançamento de efluentes em corpos d'água das demais classes, devem ser seguidos os valores de indicadores de qualidade das águas. Dessa forma, na etapa de projeto é necessário verificar junto ao órgão competente, a classe do corpo d'água para o lançamento do efluente final após o tratamento.

O Norte do Estado de Minas Gerais, área de estudo deste trabalho, está temporariamente dispensado da outorga para lançamento de efluentes, conforme citado anteriormente. O IGAM aplicará a DN nº 26/2008 (MINAS GERAIS, 2008) de forma gradativa no Estado, iniciando pela sub-bacia do Ribeirão da Mata, inserida na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas.

4.1.4.6 Proteção da Fauna e Flora

As obras de implantação do SES são realizadas, prioritariamente, nas áreas urbanas ou periféricas, em geral, trata-se de áreas "antropizadas". A interferência humana nessas áreas acarreta na redução da quantidade e variedades de exemplares, sobretudo da fauna que procura refúgio em outras regiões.

A supressão de vegetação e a limpeza das áreas são as atividades que geram maior impacto sobre a fauna e a flora. Visando reduzir esses impactos, deve ser realizado um levantamento, anterior a execução dos serviços, das espécies existentes no local. Nesta etapa serão mapeadas e identificadas as espécies de fauna e flora predominantes na região, bem como serão identificadas as árvores das quais serão coletadas as sementes.

A partir dessa caracterização, são elaborados, em conjunto com o órgão ambiental competente, programas de manejo da fauna e flora. Estes programas contemplam todos os procedimentos que serão adotados para garantir que a atividades causem o menor dano ambiental possível. E também para garantir a adequada destinação do material lenhoso proveniente da retirada da vegetação. Caso, o órgão ambiental solicite, tal destinação deve ser comprovada.

O impacto da supressão de vegetação sobre a flora é muito significativo. Dentre as várias medidas mitigadoras, propõem-se o desenvolvimento de projetos de coletas de sementes, de recuperação de áreas degradadas, programas de revegetação de áreas e plantio de mudas nativas.

Em relação à fauna, após o levantamento inicial, devem ser elaborados programas de resgate de exemplares e de monitoramento das espécies. A FIG. 5 apresenta um recipiente para armazenamento temporário dos animais, sobretudo peçonhentos. Tais animais devem ser encaminhados a polícia do meio ambiente e ou ao órgão ambiental competente para adequada destinação.



FIGURA 5 – Recipiente utilizado para resgate de fauna
Fonte: A Autora

Aliadas a esses programas devem ser adotadas as seguintes medidas:

- Estimular o afugentamento natural das espécies da fauna;

- realizar a relocação de animais que por ventura não deixarem as áreas de obras naturalmente;
- implantar campanhas educativas;
- realizar treinamentos com os colaboradores para os casos de necessidade de manuseio de exemplares da fauna;
- manter estreita comunicação com a população local;
- realizar ações de prevenção à degradação do ambiente.

Os temas de proteção a fauna e flora deverão ser inseridos nas atividades de educação ambiental tanto com os colaboradores quanto com a comunidade em geral.

4.1.4.7 Acesso as Frentes de Trabalho

As obras, em algumas ocasiões e no princípio, são realizadas em locais inacessíveis. Para viabilizar o trânsito de pessoas, materiais e equipamentos são necessários para abrir acessos a esses locais. Eles deverão ser projetados para atender, na medida do possível, a necessidade de mobilidade das equipes, a abertura de áreas para implantação da rede e demais estruturas do sistema. Tais acessos deverão ser construídos utilizando as larguras de faixas com os valores mínimos exigidos pelas normas de segurança. Essa medida visa minimizar o impacto no ambiente, a segurança dos envolvidos e reduzir os custos operacionais.

Tais estruturas causam diversas interferências no ambiente, dentre as quais destacam a interferência em mananciais hídricos, em áreas de interesse ambiental e ambientalmente protegidos e ainda nas comunidades diretamente afetadas pelo empreendimento.

As vias de acesso, trilha ou até mesmo caminho de serviço deverão ser executados em conformidades com as condições técnicas necessárias e as medidas de segurança pertinentes para atender as finalidades específicas na execução das obras.

Em alguns casos essas vias poderão, mediante a concordância dos órgãos ambientais, ser utilizadas como medidas compensatórias e atender as comunidades diretamente afetadas pela instalação do empreendimento.

As intervenções para aberturas de vias de acesso em áreas particulares deverão ser precedidas de autorizações dos proprietários envolvidos.

Visando garantir a segurança dos envolvidos com a obra e dos cidadãos em geral, devem ser realizados, de forma periódica, treinamentos de direção defensiva. As equipes de motoristas e operadores de máquinas e equipamentos deverão ser adequadamente orientadas, pela construtora, para os cuidados relativos ao trânsito nestes locais, principalmente quanto à velocidade de deslocamento.

4.1.4.8 Interferência no Tráfego

As obras causam inúmeras interferências no tráfego. Como, em grande parte dos trechos, elas serão realizadas dentro da área urbana, é importante adotar algumas medidas para minimizar os transtornos à população e evitar a ocorrência de acidentes.

O Relatório de Impacto sobre o Tráfego Urbano – RITUR deverá ser apresentado ao órgão competente, antes do início da execução dos serviços. Tal relatório deverá contemplar informações como estimativa do fluxo de veículos devido à execução das obras, estimativa sobre a redução da velocidade de tráfego no entorno, levantamento dos impactos que serão causados e descrição das soluções que serão adotadas.

A sinalização e os desvios temporários devem ser instalados em locais estratégicos, de grande visibilidade, possibilitando tempo e espaço suficientes, para a reação correta e uniforme dos pedestres e motoristas. Os dispositivos utilizados devem apresentar sempre boas condições de uso. Deve-se advertir ao usuário da via pública quanto à existência da obra e delimitar seu contorno. Os trechos em obras devem, também, ser isolados para evitar a circulação de pedestres e veículos.

A sinalização deverá compreender dois grupos de sinais, sendo: sinalização anterior à obra e sinalização no local da obra. A anterior à obra deverá advertir aos usuários da via sobre sua existência, desvios de tráfego e ainda canalizar o fluxo de veículos e pedestres de forma ordenada. Já a sinalização no local da obra deverá caracterizar a área e isolar com segurança o tráfego de veículos e pedestres.

A sinalização complementar deverá ser colocada, visando auxiliar o conjunto de sinais convencionais, destacando-se placas de desvio de tráfego, placas de fechamento de vias, indicação de obras nas vias transversais, atenção à mão dupla. Todas essas placas devem indicar a distância em metros até a obra.

Deve ser realizada por cones, tela tapume e placas de sinalização vertical, conforme FIG. 6, em todas as etapas da obra, com as seguintes informações: “homens trabalhando”, “desvio”, “rua interditada”, “trecho em obras”, entre outras.



FIGURA 6 – Sinalização da área de obra
Fonte: A Autora

Após a finalização de trechos ou total da obra, os dispositivos de sinalização utilizados deverão ser recolhidos dos locais.

Outro transtorno causado pelas obras refere-se ao intenso tráfego de equipamentos pesados. Considerando-se que alguns deles provocam instabilidade nas superfícies das vias públicas deve-se fazer investigações para identificar a ocorrência de processos degradantes, visando à tomada de decisões em tempo hábil, bem como a recuperação das superfícies degradadas. É importante também fazer o controle de erosão e assoreamento das vias de acesso utilizadas durante a execução das obras.

4.1.4.9 Logística da Obra

Logística, é o “processo de gestão dos fluxos de produtos, de serviços e de informações associadas, entre fornecedores e clientes (finais ou intermediários) ou vice versa, levando aos clientes, onde quer que estejam, os produtos e serviços de que necessitam nas melhores condições” (MOURA, 2006). Em uma obra de esgotamento sanitário, a logística consiste basicamente no gerenciamento da aquisição de materiais e suprimentos e em suas adequadas estocagens.

A logística possui uma relação intrínseca com o meio ambiente na medida em que contribui para a redução dos desperdícios. Os objetivos de um eficiente sistema são o aumento da produtividade e da qualidade dos serviços executados além da redução dos custos da obra.

Contribui, também, para a garantia da procedência dos materiais e equipamentos utilizados nas obras. As matérias primas devem ser preferencialmente adquiridas em empresas regularizadas do ponto de vista ambiental e que desenvolvam programas sócio-ambientais. De maneira semelhante, as substâncias minerais, como pedras, areias e argilas, devem ser adquiridas de empresas legalizadas quanto aos aspectos minerais e ambientais, e que desenvolvam planos de controle ambiental em seus empreendimentos, evitando, portanto, adquirir materiais provenientes de lavras clandestinas.

Como uma medida de fomento a economia regional, recomenda-se que as empresas, sempre que possível, adquiram os materiais necessários nas cidades nas quais as obras serão realizadas.

Visando evitar desperdícios é recomendável que seja elaborado um planejamento de gastos eficaz de forma que os equipamentos e materiais sejam adquiridos em quantidades necessárias.

Os mesmos devem ser estocados em locais apropriados, evitando seu desgaste e a proliferação de animais, sobretudo roedores.

As máquinas e equipamentos devem ser periodicamente submetidos a manutenções preventivas, evitando assim prejuízos, acidentes ambientais e atrasos nas obras.

4.1.4.10 Controle de Acidentes Ambientais

A utilização de produtos químicos, sobretudo derivados de petróleo, é frequente em obras civis. As máquinas, os veículos e os geradores de energia funcionam a base de combustíveis fósseis. É necessária, também, a utilização de óleos lubrificantes nas máquinas. Em geral recomenda-se que o abastecimento; troca de óleos e lavagem de máquinas e equipamentos sejam realizados em postos de combustíveis ou em locais adequados para minimizar os impactos ambientais. No entanto, em algumas situações para garantir o andamento das obras é necessário estocar e transportar esses produtos.

As substâncias químicas por apresentarem riscos à saúde do trabalhador e ao meio ambiente exigem cuidados em seu manuseio, transporte e armazenagem. Dessa forma, de maneira preventiva, visando reduzir os impactos ambientais decorrentes de acidentes como vazamentos, é necessário desenvolver um sistema de atendimento de emergência.

Os funcionários que irão trabalhar com tais produtos devem passar periodicamente por treinamentos de segurança e como proceder em casos de emergências ambientais. Devem também usar os equipamentos de proteção individual – EPI necessários para esse tipo de atividade.

O transporte deve ser realizado de acordo com a legislação específica ao tema; o Decreto Lei 2063 (BRASIL, 1983) e Decreto 96044 (BRASIL,1988a) que estabelecem os critérios que classificam e regulamentam o transporte de produtos perigosos. Também ser observadas

as diretrizes das seguintes normas do Ministério do Trabalho: NR 15 (BRASIL, 2007a) – atividades e operações insalubres; NR 16 (BRASIL, 2007a) – atividades e operações perigosas e NR 20 (BRASIL, 2007a) – líquidos e combustíveis inflamáveis.

Esses produtos devem ser acondicionados em recipientes adequados, identificados, tampados e em bom estado de conservação e ainda seguir as determinações do item 18.24.7 da NR 18, do Ministério do Trabalho (BRASIL, 2007a):

Os materiais tóxicos, corrosivos, inflamáveis ou explosivos devem ser armazenados em locais isolados, apropriados, sinalizados e de acesso permitido somente a pessoas devidamente autorizadas. Estas devem ter conhecimento prévio do procedimento a ser adotado em caso eventual de acidente.

O local de armazenamento deve ser ventilado, protegido de intempéries e afastado de áreas de fogo ou calor excessivo; o piso deve ser de material que apresente baixa permeabilidade, como os cimentados, para evitar, em caso de vazamentos, a contaminação dos solos. O local deve ser isolado e identificado e o acesso deve ser restrito aos funcionários habilitados a trabalhar com tais produtos.

Em caso de emergência, recomenda-se a utilização de serragem, para conter o vazamento; pedaços de jornal para absorver os óleos ou combustíveis; uma pá, para recolhimento do material e que não haja contato com os trabalhadores e um recipiente fechado para o acondicionamento temporário até a adequada disposição final.

O descarte das embalagens de tais produtos deve ser realizado de forma ambientalmente correta. Seguindo as diretrizes dos órgãos ambientais e por empresas devidamente habilitadas.

Recomenda-se que o setor de segurança do trabalho adote uma rotina de inspeções nesses locais para verificação dos atendimentos as normas técnicas.

Caso seja necessária a utilização de materiais radioativos e explosivos, deve-se solicitar a prévia autorização do Exército Brasileiro.

4.1.4.11 Gestão de Resíduos

A NBR 10.004 (ABNT, 2010) define os resíduos sólidos como:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Os resíduos são gerados nas mais diversas atividades humanas e representam uma importante fonte de degradação ambiental, uma vez que seu manejo inadequado pode causar poluição no solo, no ar e nas águas superficiais e subterrâneas. Representam, também, problema de saúde pública, “lançado em qualquer lugar ou inadequadamente tratado e disposto, o lixo é uma fonte dificilmente igualável de proliferação de insetos e roedores” (BRAGA *et al.*, 2002, p. 147), sendo, portanto responsáveis pela transmissão de diversas doenças.

Com o objetivo de minimizar os impactos ambientais negativos através do reaproveitamento, reciclagem e correta destinação, a NBR 10004 (ABNT, 2004) os classifica em três grupos distintos com base em sua composição, do processo do através do qual foram originados e de suas características físico-químicas, a saber:

- Resíduos Classe I ou Perigosos – apresentam pelo menos uma das seguintes características: toxicidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade.
- Resíduos Classe II A ou não inertes – são os resíduos que não se enquadram nas demais classificações e podem apresentar propriedades como:

biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

- Resíduos Classe II B ou Inertes – quando em contato com água destilada não apresentam nenhum dos constituintes solubilizados.

Durante a execução das obras de esgotamento sanitário são gerados resíduos das três classes. Dessa forma, é fundamental o adequado gerenciamento desses resíduos. A Resolução CONAMA 307, define esse gerenciamento como: “sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos” (BRASIL, 2002, item V, art.2º), através da adoção de práticas e procedimentos adequados. Tais práticas contemplam as etapas de seleção e separação; armazenamento temporário; transporte e destinação final dos resíduos.

A redução consiste na diminuição da quantidade de resíduos gerados. A reutilização, na utilização do mesmo produto várias vezes, evitando que ele seja descartado sendo, ainda, passível de uso. E a reciclagem é o processo no qual o resíduo é transformado em matéria prima para a produção de outros produtos.

Os resíduos devem ser selecionados e separados. Cada tipo de resíduos deve ser acondicionado em recipientes adequados e em locais devidamente sinalizados. A coleta seletiva deve ser realizada dentro do canteiro de obra e os resíduos devem ser encaminhados à reciclagem. Tal medida favorece o desenvolvimento e fortalecimento da reciclagem no município. Devem, também, definir as formas de transporte e destinação para cada tipo de resíduo. Visando reduzir o volume de resíduos produzidos e reduzir as perdas na obra, é recomendável a realização de uma triagem dos materiais que são passíveis de reaproveitamento. A FIG. 7 demonstra o reaproveitamento dos resíduos, os corpos de prova de ensaios de concreto que não foram utilizados, criam uma barreira para a água no lançamento final, reduzindo sua velocidade e conseqüentemente causando menor impacto no curso d'água.



FIGURA 7 – Reaproveitamento de resíduos
Fonte: A Autora

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305 / 2010 (BRASIL, 2010), determina que os geradores sejam responsáveis por seus resíduos e devem ser adotadas técnicas para reduzir os volumes de resíduos produzidos. Define ainda que os resíduos devam ser destinados de forma ambientalmente correta. Por destinação ambientalmente correta entende-se:

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

Nas obras de esgotamento sanitário os resíduos perigosos gerados são, principalmente, as lâmpadas fluorescentes a base de mercúrio, os óleos lubrificantes, pneus, baterias de automóveis, peças de reposição inutilizadas, filtros e embalagens de papel, plástico e outros derivados de petróleo, recipientes contaminados e resíduos de tanques sépticos e sanitários químicos. Tais produtos devem ser adquiridos de empresas devidamente licenciadas.

Alguns desses resíduos possuem legislação e normatização específicas, em relação ao seu armazenamento e destinação. Em geral, eles devem ser armazenados temporariamente em baias identificadas e com acesso restrito de pessoas, como ilustra a FIG. 8.



FIGURA 8 – Baias para armazenamento temporário de resíduos
Fonte: A Autora

A Resolução CONAMA 362/2005 (BRASIL, 2005b), por exemplo, trata sobre a destinação de óleos lubrificantes. Dessa forma, a destinação dos resíduos deve cumprir a legislação vigente. Atualmente muitos dos fabricantes de produtos, como lâmpadas, pneus, baterias, entre outros, possuem o sistema de logística reversa, que, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, consistem em “um conjunto de ações procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial” (BRASIL, 2010, item XII, art. 3). O objetivo é garantir a destinação ambientalmente correta dos produtos.

Como a obra possui um caráter temporário, esse sistema torna-se viável e interessante, uma vez que garante o cumprimento a legislação no que tange a destinação adequada dos resíduos e envolve custos mais baixos quando comparado com outras formas de destinação. Para a utilização desse sistema é necessário realizar, inicialmente, um levantamento das empresas que o possuem. Os resíduos que serão encaminhados devem ser acondicionados temporariamente em recipientes adequados e identificados.

Periodicamente os tanques sépticos e os banheiros químicos deverão ser limpos e ao final da obra eles deverão ser esgotados. Os resíduos provenientes desse processo deverão ser descartados de forma adequada para não causarem contaminação ao meio ambiente. Como grande parte das cidades do Norte de Minas Gerais não possui aterros sanitários, esses resíduos deverão ser transportados até o aterro mais próximo. Outra opção é a contratação de empresas devidamente licenciadas que limpam e destinam esses resíduos.

Em caso de acidentes ambientais, como por exemplo, vazamentos, devem ser adotados os procedimentos descritos no item de emergência ambiental.

Os resíduos não inertes compreendem os resíduos dos escritórios e alojamentos. São compostos, principalmente, por papéis, embalagens, plásticos, metais, vidros e resíduos orgânicos, restos de alimentos. Esses resíduos devem ser separados e acondicionados em recipientes cujas cores são padronizadas pela coleta seletiva, Resolução CONAMA nº 275/2001 (BRASIL, 2001), conforme o quadro 2:

QUADRO 2

Padronização de cores de recipientes de coleta seletiva

Cor do recipiente	Tipo de resíduo
Azul	Papel e papelão
Amarelo	Metal
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Cinza	Resíduos gerais não recicláveis ou misturados, ou contaminado não passível de separação
Laranja	Resíduos perigosos
Verde	Vidro
Vermelho	Plástico
Marrom	Orgânico
Preto	Madeira
Roxo	Resíduos radioativos

Fonte: BRASIL, 2001

No canteiro devem ser instalados recipientes em locais de fácil acesso, como ilustra a FIG. 9. Os colaboradores participarão de treinamentos sobre resíduos e coleta seletiva.



FIGURA 9 – Recipientes de coleta seletiva
Fonte: A Autora

Esses resíduos depois de separados devem ser encaminhados para a reciclagem, podem ser doados para associações de catadores de materiais recicláveis, caso existam nos municípios. O transporte dos resíduos encaminhados para a reciclagem deverá ser efetuado pelos catadores em dias e horários previamente combinados. O transporte dos demais resíduos, caso o canteiro de obras localize na sede do município, deve ser realizado pelo sistema de coleta da Prefeitura e, então a destinação final será a existente no município, desde que seja licenciada pelo órgão ambiental responsável. Caso o canteiro localize na área rural ou em região que não tenha coleta, a empresa executora da obra é responsável pelo transporte e destinação final. É importante ressaltar que os resíduos devem ser destinados aos locais licenciados mais próximos.

A execução das obras gera diversos resíduos inertes. A Resolução do CONAMA 307 (BRASIL, 2002) é o aparato legal que define, classifica e determina os possíveis destinos finais desses resíduos. Ela determina ainda que priorize não geração dos resíduos ou sua minimização nos processos de

construção das obras. No entanto, depois de gerado, os resíduos devem ser corretamente acondicionados e destinados.

Os principais resíduos inertes provenientes das obras do SES são: os associados com a construção das estruturas de concreto; preparação das formas de madeira (tocos); pedaços de metais e tubos; pregos e material proveniente das escavações; restos de solos.

Esses resíduos, assim como os demais, devem inicialmente ser separados e acondicionados em baias identificadas.

Os restos de solos provenientes da remoção de vegetação deverão ser aproveitados na recuperação e revegetação das áreas. Os restos provenientes das escavações de vala, quando estiverem de acordo com os critérios técnicos de compactação deverão ser aproveitados no fechamento das valas. Quando não estiverem de acordo deverão ser encaminhados para a destinação final.

Os municípios norte mineiros são, em sua maioria, de pequeno porte, não possuem aterros de inertes, que é o destino mais adequado para esses resíduos. Dessa forma, os resíduos são descartados em bota foras e ou no destino existente no município, de preferência em aterros controlados.

4.1.4.12 Urbanização das Áreas

O canteiro de obras e as frentes de serviço ao longo da execução dos serviços devem ser mantidos limpos e organizados, conforme determinação da NR 18 do Ministério do Trabalho (BRASIL, 2007a).

As obras do SES contemplam a implantação de um projeto paisagístico com o objetivo de urbanizar as áreas nas quais estão instaladas as unidades do sistema. Em geral, são previstos a recuperação dos terrenos e da vegetação através do plantio de gramíneas e, preferencialmente, espécies vegetais nativas. No entorno das estações de tratamento, há de ser implantada cerca viva. Essa faixa de vegetação formará um cinturão verde cujo objetivo é reduzir o impacto visual causado pelas estações e a dispersão dos possíveis odores, pois funciona como uma quebra vento. Nas áreas das estruturas não é recomendável o plantio de espécies frutíferas por medidas

de segurança alimentar e para impedir a entrada de pessoas estranhas ao local.

Todas as elevatórias e as estações de tratamento devem ser urbanizadas. Ao final das obras, as áreas das estações de tratamento e estações elevatórias devem estar limpas e cercadas. O acesso a essas áreas deve ser restrito a funcionários da operação do sistema e a pessoas previamente autorizadas. Tais medidas garantem segurança e a manutenção do sistema.

4.1.4.13 Controle de Emissões de Materiais Particulados, Ruídos e Vibrações

As obras de esgotamento sanitário causam aumento nos níveis de emissão de ruídos, poeiras e gases. Os impactos podem ser percebidos desde a mobilização dos equipamentos, acentuando durante o período de execução dos serviços e persistindo até a fase de desmobilização. As emissões de materiais particulados, ruído e vibrações causam danos ao meio ambiente e as populações vizinhas. Como essas obras são realizadas nas áreas urbanas, áreas de maior aglomeração de pessoas, a adoção de medidas para minimizar esses impactos e os transtornos causados a população torna-se fundamental.

Segundo Braga *et al.*, (2002, p. 172), “entende-se por material particulado as partículas de material sólido e líquido capazes de permanecer em suspensão, como é o caso da poeira.” Como grande parte das cidades do norte de Minas possui diversas ruas sem calçamento, a emissão de material particulado com o trânsito de veículos, sobretudo caminhões, e máquinas é significativa. As atividades de aberturas de valas, terraplanagem e a retirada de materiais das jazidas também contribuem de forma significativa para a emissão desse material.

O material particulado pode causar danos à saúde humana, sobretudo, com o aumento da incidência de doenças respiratórias. Outro inconveniente causado à população é o aumento da poeira na cidade, gerando maior acúmulo dentro das residências.

As medidas para minimizar os efeitos negativos gerados pela emissão desses materiais é o armazenamento dos sacos de cimentos em locais fechados e arejados; o umedecimento das áreas de obras e vias sem pavimentação por caminhões pipa ou de forma manual; o recobrimento das caçambas e carrocerias de caminhões com lonas. O importante é que os caminhões realizem as manobras em baixa velocidade e transportem somente sua carga ideal. Os trabalhadores da obra devem usar os EPIs adequados para reduzirem os efeitos negativos à saúde.

Ruído, de acordo com Braga *et al.*, (2002, p. 210), é o resultado da vibração acústica capaz de produzir sensação auditiva, sendo medido pela pressão que causa no sistema auditivo humano. A poluição sonora ocorre quando essa pressão causa danos à saúde humana, como perda auditiva, interferências na fala, perturbações no sono, estresse, hipertensão, incômodos, desconfortos e perturbações no trabalho.

A ABNT através da NBR 10151 (ABNT, 2000) estabelece os critérios para a avaliação de ruídos em áreas habitadas. Nela são descritos e procedimentos e métodos de medição de níveis de ruídos. Já a NBR 10152 (ABNT, 1987) define os níveis de ruídos aceitáveis. A Resolução CONAMA 001 (BRASIL, 1990) determina que devem ser seguidos os níveis de ruídos aceitáveis por essa NBR.

Vibração, segundo Soeiro (2011)⁷, consiste em movimento inerente aos corpos dotados de massa e elasticidade. A exposição a níveis de vibração excessivos pode causar desconfortos, perdas de eficiência e podem, também, desencadear perturbações neurológicas, musculares, vasculares e lesões. O acelerômetro é o instrumento que mede a vibração.

Visando reduzir os impactos ao meio ambiente, aos trabalhadores e a comunidade de entorno, recomenda-se o monitoramento dessas atividades por profissionais devidamente habilitados e equipamentos calibrados; a manutenção periódica nas máquinas e equipamentos da obra; o isolamento temporário dos locais de obra; a utilização de EPIs adequados e o atendimento ao item IV do

⁷ Grupo de Vibrações e Acústica, GVA – UFPA, Belém, PA; artigo apresentado no I WORKSHOP DE VIBRAÇÕES E ACÚSTICA em agosto de 2011.

artigo quatro da Lei 7302 de 1978 (MINAS GERAIS, 1978), conhecida como Lei do Silêncio no estado de Minas Gerais, que determina:

são permitidos, observando o dispositivo no art. 2º desta lei, os ruídos que por ventura provenham: VII – De máquinas e equipamentos utilizados em construção, demolições e obras em geral, no período compreendido entre 7 (sete) e 22 (vinte e duas) horas;” (MINAS GERAIS, 1978)

A exposição a níveis elevados de ruído e vibração causa efeitos negativos tanto nas pessoas quanto ao meio ambiente. Existem medições para os níveis de ruído e vibração ambientais e ocupacionais. Em geral a medição ocupacional é focada pela equipe de segurança do trabalho. Os limites de tolerância são determinados pela NR 15 do Ministério do Trabalho (BRASIL, 2007a).

4.1.4.14 Proteção do Patrimônio Arqueológico

O patrimônio arqueológico é definido no capítulo 111, seção II, art. 216 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) como um patrimônio cultural, pertencendo aos bens da União e sendo de responsabilidade do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN a sua fiscalização, proteção e preservação. A Lei nº 3.924 (BRASIL, 1961) e a Resolução CONAMA nº 001 (BRASIL, 1986) estabelecem as diretrizes legais para a ação do IPHAN.

Como as obras de esgotamento sanitário realizam escavações para a instalação das tubulações e para as fundações das estruturas, existe a possibilidade de serem encontrados materiais de valor arqueológico. Dessa forma, os trabalhadores devem ser orientados a, caso encontrem tais materiais, suspender os serviços e comunicar a supervisão da obra. O IPHAN deverá ser imediatamente comunicado, pois cabe a ele a definição de quais as providências deverão ser tomadas. As obras na área só poderão ser reiniciadas após a autorização do IPHAN.

4.1.4.15 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Lei Federal n. 9795 (BRASIL, 1999) define a educação ambiental como:

processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Essa mesma Lei determina, ainda, que todos têm direito à educação ambiental. Determina que ela é um componente essencial e permanente da educação nacional e deve estar presente na educação formal e não formal em todos os seus níveis. A sua principal função é conscientizar sobre a preservação ambiental e sua utilização sustentável.

A Lei Federal determina que cabe as empresas desenvolver “programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente” (BRASIL, 1999, art. 3º, item V). Define, ainda, que a participação da sociedade na defesa da qualidade ambiental é um exercício de cidadania. Dessa forma, ao longo da execução das obras, deverão ser desenvolvidos dois programas de educação ambiental com enfoques e objetivos distintos, com os trabalhadores da obra e com a comunidade. O programa de educação ambiental com os trabalhadores, visa reduzir os impactos das obras. Já o programa com a comunidade em geral visa, principalmente, a conscientização da população sobre o sistema e sua adesão.

De acordo com a NR 18 do Ministério do Trabalho (BRASIL, 2007a), os trabalhadores da construção civil devem receber treinamentos admissionais e periódicos. Nesse contexto, os temas devem ser apresentados e exemplificados com ações cotidianas das obras e posteriormente deve ser aberta uma discussão e um espaço para sanar as possíveis dúvidas. Os principais temas a serem desenvolvidos são:

- Organização e limpeza das áreas de obras e frentes de serviços;
- técnicas adequadas para a supressão de vegetação;
- importância de evitarem queimadas e combate a incêndios;
- importância dos recursos hídricos e formas de realizar as obras sem prejudicá-los;
- campanhas educativas sobre a fauna e flora;
- manuseio de exemplares da fauna;
- importância da sinalização das áreas de obras;
- direção defensiva e prevenção de acidentes;
- campanha de combate ao desperdício de materiais;
- importância sobre a correta destinação dos resíduos da obra e resíduos produzidos pelos trabalhadores (não jogar lixo nas ruas, rios; deixar lixos espalhados);
- coleta seletiva;
- procedimentos que devem ser adotados em casos de acidentes ambientais;
- descarte de embalagens de produtos químicos e perigosos;
- produtos perigosos: (como manusear, transportar e armazenar);
- ruídos, vibrações e materiais particulados: (definição, efeitos na saúde, utilização de EPIs);
- procedimentos caso encontre algum material de valor arqueológico;
- realizar ações de prevenção à degradação do ambiente;
- relacionamento com a comunidade e questões comportamentais.

Como as obras do SES ocorrem nas ruas da cidade, os trabalhadores tem contato direto com diversas pessoas ao longo de toda execução dos

trabalhos. Dessa forma, devem ser adotadas algumas posturas para evitarem problemas e constrangimentos com a comunidade, como, dentre outros, utilizar banheiros, não utilizar as ruas e lotes vagos como tal; respeitar as pessoas (não mexer com moradores e com quem passa nas ruas); não falar alto próximo as residências.

A outra vertente do programa de educação ambiental é a comunidade. Como a implantação do SES é uma novidade, as dúvidas e curiosidades são comuns. Portanto, a educação ambiental tem o objetivo de esclarecer tais dúvidas e explicar qual é o papel da comunidade nesse processo e como deve ser a sua contribuição. É importante ressaltar que o funcionamento do SES está atrelado a participação da população, uma vez que os moradores são responsáveis por instalarem as caixas de gorduras e completarem as ligações das casas até o passeio. As obras executam apenas a parte pública do sistema: as redes, interceptores, elevatórias e a estação de tratamento; as ligações prediais são responsabilidade dos moradores, que as executam após terem interligado o sistema dentro das residências.

As atividades de educação ambiental devem ser desenvolvidas em locais estratégicos como escolas, igrejas, associações comunitárias para atingir o maior número de pessoas possível. Os agentes de saúde, líderes comunitários e as crianças são importantes multiplicadores desse trabalho, por isso deve ser feito um trabalho especial com esses grupos.

Os temas devem ser abordados em linguagem adequada aos ouvintes para facilitar a compreensão. Alguns temas que devem ser abordados são:

- O que esgoto sanitário, qual a sua composição;
- quais são os malefícios à saúde e ao meio ambiente;
- tipo de tratamento que está sendo implantado e seus benefícios;
- como a comunidade pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida no município;
- importância da adesão ao sistema de esgotamento sanitário;
- o que é caixa de gordura e sua finalidade;

- importância da destinação correta dos resíduos;
- coleta seletiva;
- a importância de manter a cidade limpa;
- a obra, seus transtornos e como a população pode contribuir;
- a população como fiscal da obra e do meio ambiente.

O conhecimento sobre essas questões auxilia no processo de adesão da população, funcionamento do sistema e conseqüente melhora da qualidade de vida.

4.1.5 Desmobilização

Ao final da obra toda a estrutura utilizada durante sua execução deverá ser removida. As áreas devem ser entregues limpas e em adequadas condições de uso.

As empresas executoras são responsáveis tanto por seus equipamentos quanto pelos resíduos. Visando a correta desmobilização e o atendimento às exigências dos órgãos ambientais, é necessário, portanto, a observação dos seguintes itens:

- Retirar os equipamentos do canteiro de obras e frentes de serviço;
- retirar todas as placas de sinalização, cones e telas dos locais de obras e vias de acesso;
- fechar e recuperar os acessos às áreas das obras, quando for o caso;
- remover todas as edificações temporárias, como alojamentos e canteiros de obras, em caso de não utilização posterior;
- recolher todo entulho e restos de obras das vias e áreas de obras;

- destinar os resíduos adequadamente;
- limpar e desativar as estruturas que foram implantadas para a execução das obras como caixas separadoras de água e óleo, caixas de gorduras e tanques sépticos;
- verificar a existência de áreas contaminadas por óleos e efluentes, fazer a retirada do material e a recuperação da área;
- encaminhar o termo de encerramento de utilização de área e os demais documentos em atendimento a legislação ambiental.

Os colaboradores devem realizar o exame de saúde demissional e ser dispensados em conformidade com a legislação vigente.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO

Os serviços de saneamento são fundamentais para a garantia da saúde pública e a manutenção da qualidade ambiental. Contudo, o Brasil apresenta deficiências em relação aos índices desses serviços, sobretudo no que tange o esgotamento sanitário. As obras de implantação desses sistemas são, portanto, fundamentais para o desenvolvimento do setor e, conseqüentemente, melhoria de tais indicadores. Nesse contexto, o plano de gestão ambiental é indispensável para minimizar e mitigar os impactos ocasionados pelas diversas intervenções das obras.

Segundo Sánchez (2006, p. 359), “a existência de programas bem estruturados de gestão ambiental não garante seu sucesso”. Dessa forma, visando obter a adequada eficiência do plano é fundamental a participação e a colaboração de todos os envolvidos direta ou indiretamente. Como, em geral, trata-se de obras públicas, é importante, também, que a sociedade civil conheça suas diretrizes. O plano deve ser implementado por profissionais da área de meio ambiente, devidamente habilitados e treinados; o mesmo deve ser institucionalizado de forma a integrar todos os setores da empresa, inclusive a alta direção. Portanto, é imprescindível que todos conheçam, respeitem e ajam de acordo com as suas regras e determinações pré-estabelecidas.

A educação ambiental, através de treinamentos e capacitações é uma importante ferramenta para a efetiva realização das propostas do plano de gestão ambiental. As atividades de educação devem ser relacionadas ao cotidiano das pessoas, com uma linguagem adequada ao espectador. Devem despertar o interesse e incentivar a participação das pessoas.

As propostas apresentadas durante as etapas de projeto e planejamento devem conter ações exequíveis e condizentes com a realidade da cidade, região e do empreendimento. Como as obras ocorrem em localidades distintas, o planejamento deve ser flexível e buscar se adaptar, da melhor forma possível, as condições particulares. Deve ser feita, também, uma adequada previsão e determinação de recursos financeiros. Tais medidas garantem o cumprimento e conclusão das ações propostas.

As diretrizes do plano baseiam-se na legislação ambiental, nas determinações expressas no licenciamento ambiental, nas legislações municipais e trabalhistas. Para tanto, é imprescindível a obtenção da documentação ambiental antes do início dos serviços.

Ações de fomento às economias regionais devem ser realizadas de modo que propicie desenvolvimento à população local, como preconiza o desenvolvimento sustentável. A coleta seletiva de materiais recicláveis e sua destinação às cooperativas e associações locais é um exemplo prático de incentivo à economia regionalizada, aliado ao fortalecimento da conscientização ambiental. É importante, também, priorizar a contratação da mão de obra local para as etapas da obra. Tal medida evita um intenso fluxo migratório e suas consequências, além de aumentar a renda da população e familiarizar as pessoas em relação ao sistema, divulgando os benefícios à população.

A implantação do plano de gestão ambiental requer um elevado custo, sobretudo em sua fase inicial. No entanto, ao longo de seu desenvolvimento são observadas reduções de gastos principalmente relativos às compras desnecessárias, às perdas e ao reaproveitamento de materiais, ocorrendo, portanto, um retorno financeiro. O plano de gestão ambiental é, portanto, uma importante ferramenta para conciliar o desenvolvimento econômico e social e a preservação ambiental.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A infraestrutura das cidades brasileiras, em geral, não acompanhou os fenômenos vividos pelo país nas últimas décadas. O Brasil não se preparou para o crescimento da população urbana, a criação de novas cidades e o aumento dos grandes centros. Os serviços básicos, como habitação, assistência a saúde, educação e saneamento, necessários à garantia da qualidade de vida das pessoas não foram ampliados de forma suficiente ou até mesmo nem chegaram a ser implantados.

O Norte de Minas Gerais, uma das regiões mais carentes do estado, viveu esse fenômeno. Diversos municípios foram criados sem qualquer infraestrutura. Durante décadas, a população conviveu e, em algumas localidades ainda convive, com a ausência e precariedade dos serviços essenciais.

Os dados do IBGE distribuídos ao longo dos anos demonstram a deficitária situação do saneamento básico no país. O acesso e a qualidade dos serviços são distintos entre as diversas regiões e, também, entre as classes sociais de uma mesma região. As pesquisas do IBGE afirmam que a precariedade é maior em relação aos sistemas de esgotamento sanitários. Contudo os dados, em geral, não revelam o percentual da população atendida e muito menos a qualidade dos serviços oferecidos. As informações não retratam fielmente a realidade, pois são bastante genéricas.

Como os esgotos sanitários apresentam uma elevada carga poluidora, sua destinação é um dos principais problemas do saneamento. A inadequada disposição causa a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas, provocando a degradação ambiental. A coleta e a destinação dos esgotos estão relacionadas, também, às questões de saúde pública, uma vez que diversas doenças, principalmente as de veiculação hídricas, são associadas à ausência ou precariedade desses serviços. Portanto, os sistemas de saneamento eficientes são considerados como ações de medicina preventiva.

As obras de esgotamento sanitário têm como objetivos a revitalização das bacias hidrográficas e a melhora na qualidade de vida da população. No

entanto, para atingi-los é necessária a participação da comunidade e a adequada manutenção dos sistemas. As redes domiciliares precisam ser ligadas as redes públicas; as caixas de gorduras precisam ser instaladas e devem-se destinar apenas os efluentes domésticos à rede. Para tanto, é imprescindível a execução de programas de educação ambiental, durante o período de obras, com a população diretamente afetada. A compreensão sobre o sistema e seus benefícios garante a adesão e a eficiência do sistema. É fundamental que o sistema passe por manutenções periódicas executadas por funcionários devidamente capacitados.

As implantações dos sistemas de esgotamento sanitário nos municípios visam suprir as deficiências a atender a determinação da Política Nacional de Saneamento que prevê a universalização do acesso ao serviço. Dessa forma, as obras são fundamentais para a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida.

Os órgãos ambientais tanto em nível federal, estadual e municipal, de acordo com cada caso, devem ser consultados previamente através da regularização ambiental. Como em toda e qualquer obra, diversos aspectos e impactos são associados a sua execução. Nesse contexto, o plano de gestão ambiental, que consiste em uma ferramenta administrativa em constante aperfeiçoamento, objetiva a redução de tais impactos e valorização dos aspectos positivos. Na construção civil, a incorporação de práticas ambientais tornou-se conhecida como construção sustentável.

O plano de gestão ambiental consiste em uma medida preventiva. Contempla ações ao longo de todas as etapas de execução dos serviços, iniciando no planejamento, projeto, escolha de áreas para a implantação das estruturas necessárias ao sistema até a desmobilização do canteiro de obras.

O *checklist* é uma importante ferramenta que permite o acompanhamento dos parâmetros previamente determinados e sua evolução ao longo das etapas da obra. Essas ações, ao longo de todas as etapas, são imprescindíveis para assegurar a eficiência da gestão. O planejamento e a viabilidade de recursos financeiros são fundamentais para que os serviços possam ser executados conforme o cronograma proposto, evitando, assim, atrasos e retrabalhos.

É importante ressaltar que a execução desse plano não elimina a ocorrência de intervenções ambientais e de seus impactos. Entretanto, as ações ocorrem de forma a causar menor agressão possível ao meio ambiente. A aplicação periódica do *checklist* permite que eventuais problemas sejam identificados ainda no início, facilitando a solução.

A supressão de vegetação, por exemplo, ocorre somente em áreas nas quais não existe alternativa. Apenas o menor número de indivíduos necessários para a execução dos serviços, é suprimido. Evita-se, também, o corte de espécies protegidas por lei. O resgate de fauna, a coleta de sementes e exemplares da flora são fundamentais para que não haja perda de espécies e para o sucesso da recuperação da área após a intervenção, uma vez que elas devem ser preferencialmente, recompostas por espécies nativas.

A gestão dos resíduos consiste principalmente em uma medida para reduzir o volume de material descartado. O reaproveitamento e a reutilização de materiais ainda em condições de uso reduzem a quantidade de matéria prima, insumos e materiais a serem adquiridos, representando uma significativa economia para a obra. O estabelecimento de parcerias com associações de catadores de materiais recicláveis incentiva e fortalece a reciclagem no município, além de gerar empregos e renda para a população.

Ambos os exemplos demonstram a redução dos impactos causados pelas atividades. Fica claro, portanto, que o planejamento e implementação da gestão ambiental envolve muito trabalho e elevados recursos financeiros. Porém seu desenvolvimento demonstra, na prática, o princípio do desenvolvimento sustentável. Dessa forma, o plano de gestão representa um bom caminho para mudanças positivas, garantindo recursos naturais e qualidade ambiental para a geração atual, bem como para as futuras gerações.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.151:** avaliação de ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade: procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. Disponível em: <www.semace.ce.gov.br/wp-content/uploads/2012/01/Avalia%C3%A7%C3%A3o+do+Ru%C3%ADdo+em+%C3%81reas+Habitadas.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10.152:** níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 4 f. Disponível em: <www.cabreuva.sp.gov.br/pdf/NBR_10152-1987.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 14.001:** sistemas de gestão ambiental: requisitos como orientação para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <www.ccta.ufcg.edu.br/admin.files.action.php>. Acesso em: 10 jan. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004:** classificação de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. Disponível em: <www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acesso em: 2 out. 2011.

AVELAR E DUARTE CONSULTORIA E DESING. **Projetos web:** contextos: definição de projeto. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <www.avellareduarte.com.br/projeto/conceitos/projeto/projeto.htm#ixzz1ixpWIYo0>. Acesso em: 5 jan. 2012.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; MIERZWA, J. C.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; MUCCI, N.; NEUSA, J.; SERGIO, E. **Introdução à engenharia ambiental.** São Paulo: Prentice Hall, 2002. 305 p.

BRASIL. Congresso Nacional. Decreto Federal n. 99.274 de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei n. 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 07 de jun. de 1990a. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm>. Acesso em: 9 dez. 2011.

BRASIL. Congresso Nacional. Decreto Lei n. 2063 de 6 de outubro de 1983. Dispõe sobre multas a serem aplicadas por infrações à regulamentação para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 7 de out. de 1983. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/del2063.htm>. Acesso em: 6 abr. 2012.

BRASIL. Congresso Nacional. Decreto Lei n. 96.044 de 18 de maio de 1988. Dispõe o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 de maio de 1988a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d96044.htm>. Acesso em: 6 abr. 2012.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei Complementar n. 140 de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas que visam à proteção do meio ambiente e altera a Lei nº 6.938, de 31 de ago. de 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 de dez. de 2011. Seção 1. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 2 jan. 2012.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 11. 445 de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 de jan. de 2007b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 9 dez. 2011.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 12.305 de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 de ago. de 2010. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 5 out. 2011.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 3.924 de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 de jul. de 1961. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L3924.htm>. Acesso em: 6 nov. 2011.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 de set. de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 4 fev. 2012.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 9.433 de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 de jan. de 1997a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm>. Acesso em: 6 fev. 2012.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei n. 9.795 de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de abr. de 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm>. Acesso em: 2 mar. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 001 de 23 de janeiro de 1986. Define e estabelece critérios básicos e as diretrizes gerais para a Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 de fev. de 1986. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 4 nov. 2011.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 001 de 23 de janeiro de 1990. Estabelece critérios básicos para o controle das emissões de ruídos e da poluição ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 de abr. de 1990. Seção 1. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>. Acesso em: 6 fev. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 237 de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre licenciamento ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de dez. de 1997b. Seção 1. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 6 fev. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 275 de 25 de abril de 2001. Dispõe sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 de jun. de 2001. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res27501.html>. Acesso em: 6 fev. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 de jul. de 2002. Seção 1. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>>. Acesso em: 2 mar. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 357 de 17 de março de 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 de mar. de 2005a. Disponível em: <www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2747>. Acesso em: 2 mar. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 362 de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento e destinação de óleos lubrificantes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 de jun. de 2005b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>>. Acesso em: 4 jan. 2012.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 369 de 28 de março de 2006. Trata dos casos excepcionais que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, n. 61, Brasília, DF, 29 de mar. de 2006. Seção 1. p. 150-151. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>. Acesso em: 4 jan. 2012.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil, 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 5 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. **Avaliação de impacto na saúde das ações de saneamento**: marco conceitual e estratégia metodológica. Brasília: MS/OPAS, 2004. 116 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Manuais de legislação**: seleção de normas técnicas. São Paulo: Atlas, 2007a. 692 p.

COELHO FILHO, O. Gênero e recursos naturais: uma introdução. In: HAMMES, V. S. (Org.) **Agir**: percepção da gestão ambiental. 2. ed. São Paulo: Globo, 2004. v. 5. Cap. 2, p. 39-45.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A INFÂNCIA – UNICEF. **UNICEF e OMS lançam relatório sobre diarreia, a segunda maior causa de mortalidade infantil**. Nova Iorque: UNICEF, 2009. Relatório. Disponível em: <http://www.unicef.org/brazil/pt/media_16165.htm>. Acesso em: 8 out. 2011.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. **Ciência e Saúde Coletiva**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pd4f/csc/v3n2/7152.pdf>>. Acesso: 2 mar. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo 2010**: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. Rio de Janeiro, nov. 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1766>. Acesso em: 7 maio 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. **Estados@**: Minas Gerais. MG. 2012. Disponível em: <www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg>. Acesso em: 2 jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2000**. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pnsb/pnsb.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2012.

IRIAS, L. J. M. Sistema de gestão ambiental. In: HAMMES, V. S. (Ed.). **Agir**: percepção da gestão ambiental. 2.ed. São Paulo: Ed. Globo, 2004. v. 5. Cap. 1, p. 90-91.

LACERDA, F. A. B. Preservar ajuda a natureza e ainda gera economia. In: SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Gestão da Qualidade**: parcerias eficazes. 2012. Curso. Disponível em: <www.sebrae.com.br/setor/construcao-civil/o-setor/meio-ambiente/integra_bia/ident_unico/12_0000762>. Acesso em: 2 jan. 2012.

MACEDO, R. K. **Gestão ambiental**: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e unidades produtivas. Rio de Janeiro: ABES; AIDIS, 1994. 266 p.

MELHADO, S.; BARROS, M. **Aula 11**: canteiro de obras: elementos de projeto: PCC-2302: gestão da produção na construção civil II. Paraná: Curso de engenharia civil, Faculdade Assis Gurgacz, 2001. Disponível em: <www.fag.edu.br/professores/deboraf/Constru%E7%E3o%20Civ%ED/1%20bimestre/Aula%2003-%20Planejamento%20Canteiro%20de%20obras.pdf>. Acesso em: 5 out. 2011.

MINAS GERAIS. Companhia de Saneamento - COPASA. **Saneamento**: uma questão de saúde, desenvolvimento social e econômico. Belo Horizonte, 2004a. 36 p. Projeto Chuá.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa n. 26 de 18 de dezembro de 2008. Dispõe sobre a outorga de lançamento de efluentes em corpos d'água superficiais no domínio do Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo de Minas Gerais**, Poder Executivo, Belo Horizonte, 30 dez. 2008. Disponível em: < <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9028>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa n. 74 de 09 de setembro de 2004. Estabelece critérios para o licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo de Minas Gerais**, Poder Executivo, Belo Horizonte, 2 out. 2004b. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5532>>. Acesso em: 2 jan. 2012.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. Outorga para lançamento de efluentes é exigida na bacia do Ribeirão da Mata. **Portal meio ambiente.mg**, Belo Horizonte, ago. 2009. Disponível em: <www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/1-ultimas-noticias/832-outorga-para-lancamento-de-efluentes-e-exigida-na-bacia-do-ribeirao-da-mata>. Acesso em: 5 dez. 2011.

MINAS GERAIS. Lei n. 7.302 de 21 de julho de 1978. Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo de Minas Gerais**, Poder Executivo, Belo Horizonte, 22 jul. 1978. Disponível em: <www.enge.com.br/LeiEst_07302_78.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2012.

MINAS GERAIS. Portaria IEF n. 054 de 14 de abril de 2004. Dispõe sobre a interferência em áreas consideradas de Preservação Permanente. **Diário do Executivo de Minas Gerais**, Poder Executivo, Belo Horizonte, 16 abr. 2004c. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=11373>>. Acesso em: 9 jun. 2012.

MOURA, B. C. **Logística: conceitos e tendências**. Portugal: Centro Atlântico, 2006. Disponível em: <<http://www.centroatl.pt/titulos/desafios/imagens/excerto-livro-ca-logistica.pdf>>. Acesso em: 8 set. 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **A ONU e o meio ambiente**. Brasília, DF: ONUBR, 2011a. Disponível em: <www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>. Acesso em: 6 fev. 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. Relatório de Brundtland: nosso futuro comum. In: _____. **A ONU e o meio ambiente**. Brasília, DF: ONUBR, 2011. Relatório. Disponível em: <www.onu.org.br/a-onu-em-acao/a-onu-e-o-meio-ambiente/>. Acesso em: 2 fev. 2012.

OTTERSTETTER, H. A integração da saúde e do meio ambiente nos processos de desenvolvimento humano. **Com Ciência Ambiental**, São Paulo, v. 1, n. 4, p. 96-97, out. 2006.

PINTO, T. P. (Coord.). **Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: a experiência do Sindicato da Indústria da construção civil do estado de São Paulo**. São Paulo: SindusCon-SP, 2005. Disponível em: <www.gerenciamento.ufba.br/Downloads/Manual_Residuos_Solidos.pdf>. Acesso em: 5 out. 2011.

PLANEJAMENTO. In: WEISZFLOG, W. **Michaelis: moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos, Paulo: 2009. Verbete. Disponível em: <www.uol.com.br/michaelis>. Acesso em: 2 mar. 2012

RODRIGUES, M. Planejamento de obras: é assim que se faz. **Revista Construção Mercado**, n. 12, 2002. Disponível em: <<http://leanconstruction.wordpress.com/2008/10/02/planejamento-de-obras/>>. Acesso em: 9 nov. 2011.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495 p.

SANTOS, A. P. Gestão ambiental: um novo paradigma de administração. **Ambiente Brasil**, Curitiba, 2009. Disponível em: <noticias.ambientebrasil.com.br/artigos/2009/03/24/44498-gestao-ambiental-novo-paradigma-de-administracao.html>. Acesso em: 6 fev. 2012.

SOEIRO, N. S. Vibrações e o corpo humano: uma avaliação ocupacional. In: WORKSHOP DE VIBRAÇÃO ACÚSTICA DA REGIÃO NORTE, 1., 2011, Tucuruí. **Anais...** Belém: Universidade Federal do Pará, 2011. Disponível em: <www.ufpa.br/gva/Arquivos%20PDF/I_WORKSHOP_TUCURUI/Workshop_Tucuruí/Palestras/03_P01_Vibracoes_e_o_Corpo_Humano_uma_avaliacao_occupacional.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2012.

TAKAMATSU, T. **Gerenciamento de projeto, materiais e mão-de-obra na construção civil**. 2007. 35 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil) - Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Barretos, 2007. Disponível em: <www.feb.br/cursos_engcivsc/gerenciamentotakamatsu.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2012.

**ANEXO – CHECKLIST – CONTROLE AMBIENTAL DE OBRA DE
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

1 – IDENTIFICAÇÃO

Município:

Data da vistoria:

Local da vistoria:

Nome do órgão gestor:

Nome da empresa executora da obra:

Nome da empresa de fiscalização:

Técnico responsável pela vistoria:

2 – DOCUMENTAÇÃO AMBIENTAL

Documento 1	Área de referência (localização)	
	Descrição do documento (tipo do documento)	
	Validade	
	Órgão emissor	
	Observações	
Documento 2	Área de referência (localização)	
	Descrição do documento (tipo do documento)	
	Validade	
	Órgão emissor	
	Observações	

Existem cópias das Licenças e Autorizações Ambientais no canteiro de obras? Sim Não

Existem Autorizações para supressão de vegetação? Sim Não Não se aplica

Existem Autorizações para as intervenções em APP? Sim Não

As áreas de jazidas estão licenciadas? Sim Não Não se aplica

As condicionantes ambientais e medidas mitigadoras estão sendo atendidas? Sim Não Não se aplica

3 – DOCUMENTAÇÃO FUNDIÁRIA

Documento 1	Área de referência (localização e tamanho)	
	Descrição do documento (tipo do documento)	
	Identificação (número de matrícula ou nome do proprietário)	
	Validade	
	Órgão emissor	
	Observações	
Documento 2	Área de referência (localização e tamanho)	
	Descrição do documento (tipo do documento)	
	Identificação (número de matrícula ou nome do proprietário)	
	Validade	
	Órgão emissor	
	Observações	

4 – FUNCIONÁRIOS

Número de funcionários na obra:	
Percentual de funcionários da região:	
Os funcionários estão sendo instruídos quanto à direção defensiva?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não

5 – CANTEIRO DE OBRAS

- O canteiro está mantido limpo e organizado? Sim Não
- O canteiro está adequadamente sinalizado? Sim Não
- Existem estruturas sanitárias suficientes para atender os funcionários? Sim Não
- Está sendo realizada a limpeza das estruturas sanitárias? Sim Não

6 – FRENTES DE SERVIÇOS

- Existem estruturas sanitárias suficientes? Sim Não
- Está sendo realizada a limpeza das estruturas sanitárias? Sim Não
- Existem acessos às frentes de trabalho? Sim Não
- As áreas de obras estão adequadamente isoladas e sinalizadas? Sim Não
- Está sendo feita a limpeza das áreas de obras após a execução dos serviços? Sim Não
- As vias públicas estão sendo recompostas? Sim Não
- Os excedentes de materiais escavados estão sendo retirados das vias públicas? Sim Não

7 – INTERFERÊNCIAS NO AMBIENTE

- Existem ações de prevenção de controle de erosão? Sim Não
 Não se aplica
- Existem ações de prevenção de assoreamento dos corpos hídricos? Sim Não
 Não se aplica
- Existem ações para recuperação de áreas degradadas e revegetação das áreas? Sim Não
 Não se aplica
- Está sendo realizado o resgate dos animais silvestres? Sim Não
 Não se aplica
- O órgão ambiental competente foi informado da presença de animais silvestres? Sim Não
 Não se aplica
- Estão sendo realizadas as atividades de resgate de flora e coleta de sementes? Sim Não
 Não se aplica
- A camada orgânica do solo está sendo armazenada para posterior utilização na recuperação das áreas degradadas? Sim Não
 Não se aplica
- Foram obtidas mudas para plantio e recuperação de áreas? Sim Não
 Não se aplica
- As áreas afetadas pela obra estão sendo recuperadas? Sim Não
 Não se aplica
- Está sendo realizado o plano paisagístico para as áreas afetadas? Sim Não
 Não se aplica
- Foi encontrado algum vestígio de material arqueológico? Sim Não
- As máquinas e veículos apresentam condições adequadas de uso? Sim Não
- Estão sendo realizadas manutenções periódicas nas máquinas e equipamentos? Sim Não
- Foram identificados vazamentos de óleos, graxas, combustíveis? Sim Não
- As máquinas e equipamentos apresentam níveis de ruídos e vibração acima do permitido pela Legislação? Sim Não
 Não se aplica
- Estão sendo respeitados os horários estabelecidos pela Lei do Silêncio? Sim Não
 Não se aplica
- Está sendo realizado o monitoramento de ruídos e da Sim Não

- qualidade do ar? Não se aplica
- As máquinas, veículos e equipamentos apresentam emissões atmosféricas (fumaça ou poeira) em níveis excessivos? Sim Não Não se aplica
- Ocorreu algum acidente ambiental na obra? Sim Não Não se aplica
- Existem ações de prevenção e controle de acidentes ambientais? Sim Não Não se aplica
- Estão sendo adotadas medidas para evitar a interligação das redes no sistema de drenagem pluvial ou fuga de efluentes para o solo? Sim Não Não se aplica

8 – EFLUENTES

Destinação dos efluentes produzidos:	<input type="checkbox"/> Fossas negras <input type="checkbox"/> Fossas sépticas <input type="checkbox"/> Rede de esgoto existente
Frequência de limpeza das fossas:	

9 – RESÍDUOS

Existe coleta seletiva?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica
Destino dos materiais recicláveis:	
Destino dos resíduos sólidos:	
Está sendo realizada a separação e aproveitamento de resíduos das obras?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica
Os resíduos de obras não passíveis de reutilização ou reciclagem estão sendo destinados no bota fora?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica
Os resíduos perigosos estão sendo transportados e armazenados de acordo com as normas específicas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica

10 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Público alvo:	
Temas abordados nos treinamentos:	
Frequência dos treinamentos:	
Duração do treinamento:	
As intervenções em áreas públicas estão sendo realizadas com a devida comunicação antecipada à população?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica

11 – DESMOBILIZAÇÃO

A desmobilização da mão de obra está sendo feita conforme previsto?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os equipamentos, materiais e resíduos foram retirados das frentes de serviço e canteiro de obras?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
O canteiro de obras foi entregue limpo?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Foi realizado o fechamento de fossas, recolhimento de banheiros químicos e descartes de efluentes sanitários corretamente?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica
As áreas contaminadas e degradadas foram devidamente recuperadas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica
As sinalizações foram removidas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Os acessos temporários foram fechados?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica
Foram restabelecidas as condições normais de acessos e vias públicas?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Não se aplica

12 – RESPONSÁVEL PELA VISTORIA

Nome:	
Função:	
Número de registro:	
Assinatura:	

