



ESCOLA SUPERIOR
DA CETESB



CETESB

**ESCOLA SUPERIOR DA CETESB
CONFORMIDADE AMBIENTAL COM REQUISITOS TÉCNICOS E LEGAIS**

Karina Alonso

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DE CANTEIROS
DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E PROPOSIÇÃO DE GUIAS
PARA VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE AMBIENTAL**

São Paulo
2019

Karina Alonso

**ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DE CANTEIROS
DE OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E PROPOSIÇÃO DE GUIAS
PARA VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE AMBIENTAL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola Superior da CETESB, como requisito para obtenção do título de especialista em Conformidade Ambiental com Requisitos Técnicos e Legais.

Orientador: Profº Drº Maria Silvia Romitelli

São Paulo
2019

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO
(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

A46a	<p>Alonso, Karina Análise dos impactos ambientais oriundos de canteiros de obras da construção civil e proposição de guias para verificação da conformidade ambiental / Karina Alonso. – São Paulo, 2019. 87 p. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Maria Silvia Romitelli. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Conformidade Ambiental) – Pós-Graduação Lato Sensu Conformidade Ambiental com Requisitos Técnicos e Legais, Escola Superior da CETESB, São Paulo, 2019. Disponível também em: <http://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/producao-tecnico-cientifica/>.</p> <p>1. Construção civil 2. Impactos ambientais – mitigação 3. Obras – canteiro I. Romitelli, Maria Silvia, Orient. II. Escola Superior da CETESB (ESC). III. Título.</p> <p>CDD (21. ed. Esp.) 690 028 681 363.737 81 CDU (2. ed. Port.) 504.61:69.055 (81)</p>
------	--

Catálogo na fonte: Margot Terada – CRB 8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.
Permitida a reprodução desde que citada a fonte.

© CETESB.
Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 345
Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459900
Site: <<http://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/producao-tecnico-cientifica/>>



CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO
CONFORMIDADE AMBIENTAL COM REQUISITOS TÉCNICOS E LEGAIS



AValiação DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aluno(a):	Karina Pereira Alonso	
Título do trabalho:	Proposição de guias de verificação da conformidade ambiental de canteiros de obras na construção civil	Turma: 2016

Avaliadores	Nota	Assinatura
Avaliador 1 Nome: Rodrigo Passos Cunha	8,5	
Avaliador 2 Nome: Thales Andres Carra	8,5	
Orientador Nome: Maria Silvia Romitelli	8,5	
Nota final	8,5	
Aprovada em São Paulo, 16 de agosto de 2019.		

Ciência do aluno(a): 	Assinatura
--------------------------	----------------

A aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso não significa aprovação, endosso ou recomendação, por parte da CETESB, de produtos, serviços, processos, metodologias, técnicas, tecnologias, empresas, profissionais, ideias ou conceitos mencionados no trabalho.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por me derem apoio em todos os momentos, pelo carinho e dedicação, por fazerem da minha formação profissional, um dos seus principais objetivos de vida.

A minha irmã e meu cunhado, que me acolheram por tantas vezes.

Ao meu noivo, pela paciência nesses anos, pelo carinho e compreensão. Por todos os momentos de apoio, em que a exaustão tomou conta e as palavras de amor e conforto foram decisivas para a continuidade da jornada.

Aos meus colegas de sala, que de alguma forma tornaram essa caminhada mais leve e divertida.

A todos os professores, que disponibilizaram os dias descanso para dividir o conhecimento.

A Professora Silvia Romitelli, pelo auxílio no desenvolvimento desse trabalho, pela paciência e compreensão.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente, para que esse trabalho fosse possível.

RESUMO

A construção civil representa um importante gerador de impactos ambientais adversos vinculados aos tipos de processos desenvolvidos. O canteiro de obras abriga as instalações destinadas ao apoio das frentes de desenvolvimento da obra e as áreas de vivência dos colaboradores. Esse tipo de instalação acompanha a evolução do empreendimento desde o planejamento para início até a finalização das obras. A alta circulação de pessoas e equipamentos nas instalações, e as características das atividades desenvolvidas, podem causar significativas alterações aos meios onde estão inseridos. Dentro desse cenário, a avaliação dos aspectos e impactos ambientais torna-se essencial para a identificação das atividades potencialmente poluidoras e as alternativas técnicas viáveis para a mitigação. A relação entre os aspectos e impactos pode ser verificada na matriz de correlação, onde são cruzados e verificadas as relações. As medidas propostas visam estabelecer critérios gerais para instalação e operação dos canteiros de obras com sistema de mitigação e boas práticas ambientais que podem auxiliar nesse contexto. Para a verificação das práticas ambientais instalação foram propostos guias para avaliar a conformidade ambiental de canteiros de obras localizadas em áreas urbanas e rurais.

Palavras-chave: Aspectos. Impactos. Canteiros.

ABSTRACT

Civil construction represents an important generator of adverse environmental impacts linked to the types of processes developed. The construction site houses the facilities intended to support the project development fronts and the living areas of the employees. This type of installation follows the evolution of the project from the planning to start to the completion of the works. The high circulation of people and equipment in the facilities, and the characteristics of the activities developed, can cause significant changes to the environments where they are inserted. Within this scenario, the assessment of environmental aspects and impacts becomes essential for the identification of potentially polluting activities and viable technical alternatives for mitigation. The relationship between aspects and impacts can be verified in the correlation matrix, where the relationships are crossed and verified. The proposed measures aim to establish general criteria for the installation and operation of mitigation system construction sites and good environmental practices that can assist in this context. For the verification of environmental practices, a form was developed for two hypothetical scenarios in urban and rural areas, to simulate different conditions.

Key-words: Aspects. Impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre aspectos e impactos	20
Figura 2 - Metodologia de pesquisa	31
Figura 3 - Priorização de impacto	49
Figura 4 - Benefícios de reutilizar e reciclar	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resíduos da construção civil	24
Tabela 2 - Consumo total no Brasil por classificação CEAA (mil hm ³ /ano)	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Atividades canteiros de obras	21
Quadro 2 - Enquadramento dos cursos d'água	25
Quadro 3 - Padrões de lançamentos (Decreto Estadual nº 8468/76)	26
Quadro 4 - Padrões de qualidade do ar	27
Quadro 5 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)	29
Quadro 6 - Consumo de água	34
Quadro 7 - Matriz de aspectos e impactos	50
Quadro 8 - Atividades que promovem alterações na qualidade do ar	54
Quadro 9 - Medidas para controle da geração de ruídos	57
Quadro 10 - Medidas para controle da dispersão do solo	58
Quadro 11 - Exigências do Ministério do Trabalho	66
Quadro 12 - Tipos de Resíduos	68
Quadro 13 - Sugestões para o reaproveitamento dos resíduos	71
Quadro 14 - Identificação de coletores	72
Quadro 15 - Modalidades de transportes internos	73
Quadro 16 - Cenário hipotético de instalação em área rural	77
Quadro 17 - Cenário hipotético de instalação em área urbana	79

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
COMANA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MAA	Média Aritmética Anual
NR	Norma Regulamentadora
PIB	Produto Interno Bruto
PREFE	Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias
RDC	Resíduo da Construção Civil
SINDUSCON	Sindicato da Indústria da Construção Civil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GERAL	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. JUSTIFICATIVA	17
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA	19
4.1 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	19
4.1.1 Matriz de Identificação de Impactos	19
4.1.2 Aspectos e impactos ambientais provenientes das atividades dos canteiros de obra na construção civil	20
4.2 CONSTRUÇÃO CIVIL	21
4.2.1 Canteiros de obras	21
4.3 ASPECTOS LEGAIS RELATIVOS AOS CANTEIROS DE OBRAS	23
4.3.1 Resíduos sólidos – canteiros de obras	24
4.3.2 Efluentes líquidos	24
4.3.3 Poluição atmosférica – material particulado	26
4.3.4 Poluição sonora	28
4.3.5 Áreas contaminadas	29
5. METODOLOGIA	31
5.1 ASPECTOS AMBIENTAIS DOS CANTEIROS DE OBRAS	32
5.1.1 Supressão de vegetação	32
5.1.2 Remoção de edificações	32
5.1.3 Conformação do terreno	32
5.1.4 Armazenamento de materiais perigosos	32

5.1.5	Movimentação de máquinas e equipamentos	33
5.1.6	Impermeabilização de superfícies	33
5.1.7	Consumo de energia elétrica	33
5.1.8	Consumo de água	34
5.1.9	Geração de resíduos	35
5.1.9.1	<i>Resíduos do Serviço de Saúde</i>	<i>35</i>
5.1.9.2	<i>Resíduos – Classe II</i>	<i>35</i>
5.1.9.3	<i>Geração de resíduos perigosos</i>	<i>35</i>
5.1.9.4	<i>Geração de resíduos da construção civil</i>	<i>35</i>
5.1.10	Geração de efluentes domésticos	36
5.1.11	Geração de efluentes industriais	36
5.1.12	Movimentação de materiais	36
5.1.13	Emissão de material particulado	36
5.1.14	Emissão de ruído	37
5.1.15	Operação de máquinas	37
5.2	LEVANTAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	38
5.2.1	Impactos ambientais – Meio físico	38
5.2.2	Impactos ambientais – Meio biótico	38
5.2.3	Impactos ambientais – Meio antrópico	39
5.3	Descrição dos impactos	39
5.3.1	Contaminação química	39
5.3.2	Contaminação com agentes biológicos	40
5.3.3	Redução das áreas permeáveis	40
5.3.4	Alteração na camada orgânica superficial dos terrenos	41
5.3.5	Alteração na qualidade do ar	41
5.3.6	Poluição sonora	42
5.3.7	Alteração na qualidade da água dos rios	42
5.3.8	Alteração na qualidade da água subterrânea	42

5.3.9	Alteração na disponibilidade hídrica da região	43
5.3.10	Interferência na drenagem urbana	43
5.3.11	Redução da cobertura vegetal	44
5.3.12	Alteração na vegetação	44
5.3.13	Afugentamento de animais	44
5.3.14	Atropelamento de animais	45
5.3.15	Redução do habitat	45
5.3.16	Alterações nas condições de saúde	45
5.3.17	Aumento da exposição a atividades de risco	46
5.3.18	Alteração no tráfego local	46
5.3.19	Aumento na demanda dos serviços públicos	46
5.3.20	Alteração nas condições de segurança pública	47
5.3.21	Alteração na qualidade paisagística	47
5.3.22	Aumento da demanda dos aterros sanitários	48
5.3.23	Geração de comércio informal	48
5.4	Priorização dos impactos	48
5.5	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS	51
5.5.1	Contaminação química	51
5.5.2	Contaminação por agentes biológicos	52
5.5.3	Redução das áreas permeáveis	52
5.5.4	Alteração da camada orgânica superficial dos terrenos	53
5.5.5	Alteração na qualidade do ar	53
5.5.6	Poluição sonora	56
5.5.7	Alteração na qualidade dos rios	58
5.5.8	Alteração na qualidade da água subterrânea	59
5.5.9	Impactos sobre os recursos naturais (água e energia)	59
5.5.10	Impactos na geração de esgotos	60

5.5.11	Redução da cobertura vegetal	62
5.5.12	Alteração na vegetação	64
5.5.13	Afugentamento de animais	64
5.5.14	Atropelamento de animais	65
5.5.15	Redução do habitat	65
5.5.16	Alterações nas condições de saúde	65
5.5.17	Aumento da exposição a atividades de risco	66
5.5.18	Alteração no tráfego local	67
5.5.19	Aumento na demanda por serviços públicos	67
5.5.20	Alteração na qualidade paisagística	67
5.5.21	Aumento do volume dos aterros sanitários	68
5.5.22	Interferência na drenagem urbana	74
5.5.23	Treinamento	74
5.5.24	Desativação	76
5.6	PROPOSIÇÃO DE GUIAS DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE AMBIETAL DOS CANTEIROS	77
5.6.1	Área rural	77
5.6.2	Área urbana	78
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
	ANEXO I	86
	ANEXOII	90

1. INTRODUÇÃO

A implantação de empreendimentos provoca inevitavelmente alguns impactos ambientais decorrentes da supressão de fragmentos de vegetação nativa, exploração de bens minerais, utilização dos corpos d'água para abastecimento, aumento no fluxo de pessoas, entre outros.

Nesse cenário, a busca por meios de produção que diminuam os impactos ambientais adversos ao meio ambiente traz cada vez mais para o cotidiano dos diversos setores da economia a discussão sobre o desenvolvimento sustentável, onde devem integrar as dimensões ambiental, social e econômica. Busca-se dessa forma a obtenção dos três pilares em equilíbrio um projeto, socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável. (ARAÚJO, 2009)

A construção civil é um importante setor da economia, com papel fundamental para o crescimento do país e a diminuição da taxa de desemprego, gerando vagas diretas e indiretas no mercado nacional. Apesar dos benefícios sociais e econômicos, a construção civil causa efeitos nocivos ao meio ambiente, contribuindo significativamente para o esgotamento dos recursos naturais, consumo de energia, poluição do ar, solo e água e geração de grandes quantidades de resíduos sólidos e líquidos. (NETO & HOJO, 2011)

No decorrer dos anos, o setor da construção civil foi desenvolvendo práticas ambientais para mitigação dos impactos. Nesse contexto, alguns acordos, resoluções e leis foram criados com o objetivo de reduzir a geração de problemas ambientais advindos da produção desse importante agente da economia brasileira.

Um dos pontos de concentração dos impactos da construção civil ocorre no canteiro de obras, onde são centralizadas as atividades de apoio à execução da obra e de suporte aos funcionários. No canteiro é onde ficam abrigadas as atividades de escritórios, refeitórios, oficinas, ambulatórios, armazenamento de combustível, estacionamento e depósito de máquinas, eventuais alojamentos dos empregados, entre outros. O coração da obra circula ao redor dos canteiros de obras.

Diante do exposto, esse trabalho visa formular diretrizes para a redução dos eventos adversos causados pelas atividades desenvolvidas em canteiros de obras, por meio

do levantamento dos principais aspectos e impactos ambientais relacionados a essas atividades. Nesse contexto, é necessária a realização de estudos visando analisar os meios degradados, a intensidade do dano e a frequência com que o evento adverso pode acontecer.

A confecção de estratégias para a minimização dos impactos ambientais será realizada com base no levantamento dos aspectos ambientais associados às atividades realizadas nos canteiros de obras. Após o levantamento dos aspectos e principais impactos ambientais são apresentadas alternativas práticas que poderão auxiliar na sustentabilidade nos canteiros de obras. A busca por boas práticas ambientais deve respeitar questões como a viabilidade técnica e econômica para a redução de impactos negativos ao meio ambiente. (ARAÚJO, 2009)

O desenvolvimento dos canteiros de obras com base na avaliação e mitigação de impactos ambientais contribui para o conforto da população diretamente afetada e para a manutenção das condições originais da área. A execução adequada das medidas exige a participação de diversos agentes envolvidos no empreendimento, sendo eles: construtora, órgãos reguladores ambientais, visitantes, colaboradores, equipe ambiental, entre outros.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os impactos ambientais causados pelos canteiros de obras na construção civil e propor guias práticos para apoiar a gestão ambiental dessas instalações.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar os principais aspectos e impactos ambientais dos canteiros de obras;
- Identificar impactos ambientais característicos e medidas para mitigação dos canteiros de obras na construção civil;
- Propor guias para avaliar a conformidade ambiental de canteiros de obras localizados em áreas rurais e urbanas.

3. JUSTIFICATIVA

A crescente demanda pelo desenvolvimento traz o setor da construção civil como um dos agentes importantes nesse processo. A produção da construção civil é um importante gerador de alterações nas características naturais do meio ambiente. Nesse cenário, é importante o desenvolvimento de práticas e estratégias que tornem as atividades da construção civil menos impactantes para o meio biótico, antrópico e físico da área onde estão inseridos.

A construção civil é um importante consumidor de recursos naturais, como água, minerais, energia, entre outros. Além disso, tem grande contribuição para a degradação do meio ambiente com a geração de resíduos sólidos, líquidos e as modificações realizadas durante a obra no meio físico.

Neste contexto, é de suma importância que sejam observadas as possíveis alterações que essa atividade pode causar no meio ambiente, levando em consideração diferentes portes de obras, o público envolvido na execução, o meio onde ela será realizada, entre outros fatores que alterem as características da obra.

O estudo detalhado das atividades e a relação direta com os impactos adversos ao meio ambiente podem trazer reduções significativas na degradação ambiental causada pela construção civil. Para isso, o estudo prévio das características das áreas diretamente afetadas deve ser realizado para a elaboração dos programas de controle ambientais, além dos procedimentos de campo a serem adotados para cada impacto significativo apontado na matriz de aspectos e impactos ambientais. (ROTH & GARCIAS, 2009)

O levantamento dos impactos adversos auxilia na definição e desenvolvimento do Plano Básico Ambiental, onde são descritas as medidas adotadas para o controle ambiental. Dentro do Plano são definidos os responsáveis pela execução e acompanhamento dos meios de controle ambientais, e os impactos que devem ser observados pontualmente. O Plano Básico Ambiental de obras dá subsídio para o desenvolvimento do programa gerenciamento ambiental e os subprogramas de controle e gerenciamento dos impactos considerados significativos. Nos subprogramas são definidos meios de controle, metodologia e as ferramentas de monitoramento.

O canteiro de obras é um elemento central dentro de uma obra civil, já que nele são desenvolvidas as operações de apoio de uma obra, incluindo as áreas de vivência ou elementos produtivos que servem de insumo para o desenvolvimento da obra.

De acordo com Guimarães (2013), as atividades realizadas no canteiro de obras interferem com os meios físicos, bióticos e antrópico, causando impactos significativos, com incômodos à vizinhança (sonoros, visuais, etc.) e poluição (ao solo, à água e ao ar), impactos ao local da obra (ao ecossistema, erosões, assoreamentos, trânsito, etc.) e consumo de recursos, principalmente água e energia. Essas interferências possuem escala local, que atingem os trabalhadores, vizinhança e o solo, assim como escala global, que pode atingir a sociedade como um todo, principalmente no que se refere à poluição e consumo de recursos.

Portanto, a proposta desse trabalho é contribuir com a gestão ambiental dos canteiros de obras, visando minimizar os impactos associados à construção das grandes obras. A partir do levantamento dos impactos característicos e das boas práticas ambientais dos canteiros de obras foram propostos dois guias de verificação da conformidade ambiental dos canteiros de áreas rurais ou urbanas.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo serão levantados os dados da literatura que abordam temas relacionados com os aspectos ambientais de canteiros de obras na construção civil.

4.1 ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS

A definição de aspecto ambiental é apontada na Norma ABNT ISO 14.001:2015 como o “elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente”.

Segundo a resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, entende-se por impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

- I. A saúde, segurança e o bem-estar da população;
- II. As atividades sociais e econômicas;
- III. A biota;
- IV. As condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V. A qualidade dos recursos ambientais.

Nesse contexto podemos concluir que as interações entre aspectos e impactos ambientais são amplamente observadas nas atividades desenvolvidas em canteiros de obras na construção civil, além das demais atividades desenvolvidas ao longo da obra, bem como as atividades posteriores ao término do empreendimento.

4.1.1 Matriz de Identificação de Impactos

A matriz de identificação de impactos ambientais é uma ferramenta utilizada para verificação dos impactos benéficos ou adversos resultantes de atividades que possam alterar o meio onde estão inseridas.

O levantamento desses impactos leva em consideração as ações realizadas nos canteiros durante as etapas de projeto, construção e operação do empreendimento, cruzando com os componentes ambientais. Os impactos resultantes são avaliados, permitindo que seja apresentada na matriz uma visão geral das possíveis degradações nos meios provenientes das atividades desenvolvidas no empreendimento.

Para a confecção dessa avaliação detalhada são avaliados:

- **Componentes ambientais** – os elementos principais dos meios físicos, biótico e antrópico, como cursos d'água superficiais e subterrâneos, ar atmosférico, cobertura vegetal, infraestrutura urbana e econômica, patrimônio cultural, recursos financeiros, terrenos, entre outros;
- **Impacto resultante** – trata se dá consequência sobre os componentes ambientais em decorrência das atividades propostas.

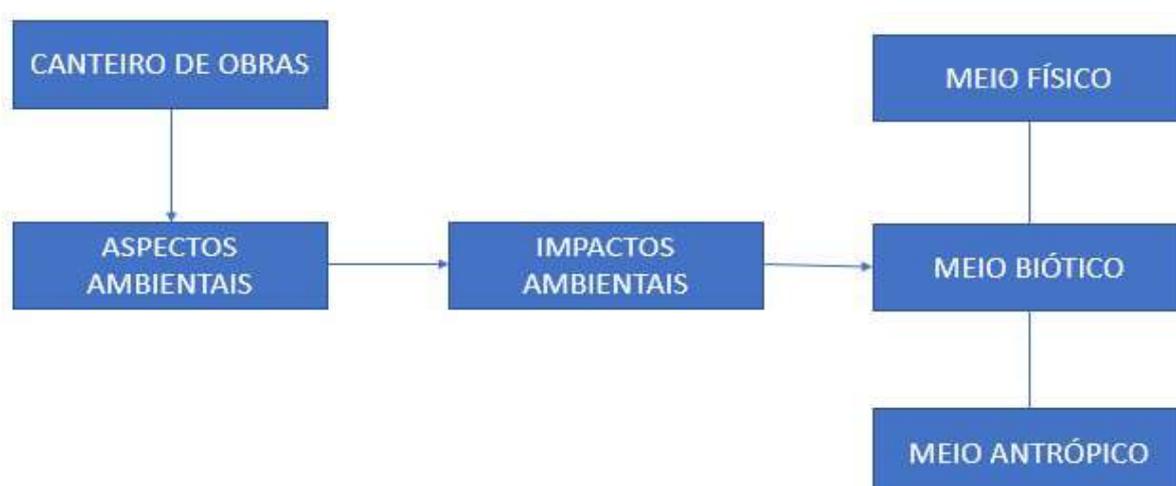
4.1.2 Aspectos e impactos ambientais provenientes das atividades dos canteiros de obra na construção civil

As atividades desenvolvidas nos canteiros de obras possuem alto potencial de modificações nos cenários onde estão inseridos, podendo ser percebidas no meio físico, antrópico e biótico.

As atividades da construção civil geram aspectos ambientais que por sua vez são responsáveis pelos impactos ambientais, conforme Figura 1 (ARAÚJO, 2009).

A interferência direta nesses aspectos traz grande benefício no controle dos impactos negativos que os canteiros de obras podem trazer. Além disso, sobre esse aspecto é que a equipe da obra pode agir e ter controle, garantindo uma melhor gestão ambiental da obra.

Figura 1 - Relação entre aspectos e impactos



Fonte: Autora, 2018.

4.2 CONSTRUÇÃO CIVIL

O setor da construção possui grande participação na economia brasileira. Segundo a Fundação Getúlio Vargas, em 2014 a cadeia da construção civil representou cerca de 7% do PIB (produto interno bruto) do país. A cadeia da construção representa toda a parcela da economia voltada para a indústria da construção, como por exemplo, a comercialização de materiais para as obras. (VARGAS, 2014)

A construção civil, que representa a parcela da cadeia da construção, responsável diretamente pela construção de rodovias, edificações, hidrelétricas, entre outros, representou 66,2% da cadeia da construção. (VARGAS, 2014)

Esses dados mostram que a construção é um importante agente de participação na economia brasileira, com alto potencial poluidor, o que o torna um agente importante na modificação e alteração do meio.

4.2.1 Canteiros de obras

Segundo a Norma Regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho, canteiro de obra pode ser definidos como “área de trabalho fixa ou temporária, onde se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra.”.

Esse tipo de operação comporta diversas atividades de suma importância para o desenvolvimento das obras. As estruturas e locais usados pelos canteiros de obras são dimensionados para atender as demandas e o porte da obra em questão. Nesse contexto, podemos observar canteiros de obras com diferentes estruturas, mas que basicamente todos os campos concentram-se em dar suporte à execução da obra e subsídio para que os colaboradores tenham acesso à infraestrutura básica para higiene pessoal, alimentação, atendimento médico, entre outros. (SAURIN & FORMOSO, 2006)

O quadro 1 contém um exemplo de estrutura que pode ser encontrada em um canteiro de obras:

Quadro 1 - Atividades canteiros de obras

<u>Elementos produtivos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Central de argamassa • Pátio de armação • Central de formas • Central de pré-montagem de instalações • Central de esquadrias • Central de pré-moldados
-----------------------------	---

Fonte: Coelho, 2015.

Quadro 1 - Atividades canteiros de obras

<p style="text-align: center;"><u>Apoio à produção</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Almojarifado de ferramentas • Almojarifado de empreiteiros • Estoque de areia • Estoque de argamassa intermediária • Silo de argamassa pé-misturada • Estoque de cal em sacos • Estoque de cimento em sacos • Estoque de argamassa industrializada • Estoque de tubos • Estoque de conexões • Estoque relativo ao elevador • Estoque de esquadrias • Estoque de tintas • Estoque de metais • Estoque de louças • Estoque de barras de aço • Estoque de compensado para formas • Estoque de passarela para concretagem
<p><u>Sistemas de transporte com decomposição de movimento</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Na horizontal: <ul style="list-style-type: none"> ○ Carrinho; ○ Jerica; ○ Porta palhete; ○ “bob-cat.”;
<p><u>Sistemas de transporte com decomposição de movimento</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • na vertical: <ul style="list-style-type: none"> ○ sarilho; ○ talha; ○ Guincho de coluna; ○ Elevador de obras
<p><u>Sistemas de transporte sem decomposição de movimento</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Gruas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Torre fixa; ○ Torre móvel sob trilhos; ○ Torre giratória; ○ Torre ascensional; • Guindaste sobre rodas ou esteiras; • Bombas: <ul style="list-style-type: none"> ○ De argamassa; ○ De concreto;
<p style="text-align: center;"><u>Apoio técnico/administrativo</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Escritório do engenheiro e estagiário; • Sala de reuniões • Escritório do mestre e técnico • Escritório administrativo • Recepção/guarita • Chapeia de ponto

Quadro 1 - Atividades canteiros de obras

<u>Áreas de vivência</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Alojamento • Cozinha • Refeitório • Ambulatório • Sala de treinamento • Área de lazer • Instalações sanitárias • Vestiário • Lavanderia • Entrada de luz • Coleta de esgotos • Portão de materiais • Portão de pessoal • Terreno alugado/comprado • Canteiro central
<u>Outros elementos</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrada de água • Entrada de luz • Coleta de esgotos • Portão de materiais • Portão de pessoal
<u>Complementação externa à obra</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Residência alugado-comprada • Terreno alugado/comprado • Canteiro central

Fonte: Coelho, 2015.

Os canteiros de obras acompanham as atividades e etapas desenvolvidas durante a duração da obra, que podem ser divididos em quatro etapas, sendo elas:

- I. Planejamento – execução de estudos de viabilidade econômica e ambiental;
- II. Implantação – construção dos canteiros de obras de acordo com as diretrizes estabelecidas no projeto;
- III. Operação – realização de atividades de apoio e vivência no canteiro de obras;
- IV. Desmobilização – desmontagem e retirada do canteiro de obras.

4.3 ASPECTOS LEGAIS RELATIVOS AOS CANTEIROS DE OBRAS

Para a implantação e operação adequada dos canteiros de obra deverão ser observadas diversas instruções legais, conforme indicado a seguir.

4.3.1 Resíduos sólidos – canteiros de obras

Os resíduos gerados na construção civil têm grande potencial de degradação ambiental, podendo trazer alterações significativas se descartados/segregados de maneira inadequada.

Segundo dados da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, apresentados na Tabela 1 abaixo, a produção diária de resíduos da construção civil dos principais aglomerados urbanos, chegava a 48.000 toneladas por dia.

Tabela 1 - Resíduos da construção civil

Regiões metropolitanas e Aglomerados urbanos	Número de municípios	População urbana - 2012	Geração (ton./dia)
RM São Paulo	39	19.709.882	33.506,80
RM Campinas	19	2.792.445	4.747,16
RM Baixada Santista	9	1.688.894	2.871,12
RM Vale do Paraíba e Litoral Norte	39	2.172.343	3692,98
AU Jundiá	7	680.460	1.156,78
AU Piracicaba	22	1.273.618	2.165,15
Total	135	28.317.642	48.139,99

Fonte: São Paulo, 2014.

A Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, onde estabelece diretrizes para a correta gestão dos resíduos sólidos, as responsabilidades das instituições públicas, geradores, importadores e distribuidores.

A Resolução CONAMA nº307 de 05 de julho de 2002 estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil e define RCC como:

Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultados da preparação e da escavação de terrenos tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha;

4.3.2 Efluentes líquidos

A composição dos efluentes líquidos gerados nas atividades desenvolvidas nos canteiros de obras determina a melhor alternativa técnica para o tratamento e destinação dos mesmos.

Os efluentes lançados devem atender os requisitos legais pertinentes, respeitando os padrões de qualidade do corpo receptor, que são determinados pela Resolução CONAMA nº 357 que “dispões 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”.

O artigo 4º desta Resolução discrimina os principais usos dos corpos d’água que são admitidos em função da classe do rio. O quadro 2 correlaciona a classificação da água doce de superfície com os usos informados na Resolução CONAMA 357/05.

Quadro 2 - Enquadramento dos cursos d’água

Classe	Principais usos
Águas doces	
Classe Especial	<ul style="list-style-type: none"> a) Consumo humano com desinfecção b) Preservação do equilíbrio das comunidades aquáticas c) Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral
Classe I	<ul style="list-style-type: none"> a) Consumo humano com desinfecção b) Preservação do equilíbrio das comunidades aquáticas c) Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) d) Irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de películas
Classe II	<ul style="list-style-type: none"> a) Consumo humano após tratamento convencional b) Preservação das comunidades aquáticas c) Recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho) d) Irrigação de hortaliças e plantas frutíferas, de parques e jardins e campos de esporte e lazer, com os quais possa vir ter contato direto e) Aquicultura e atividade de pesca
Classe III	<ul style="list-style-type: none"> a) Consumo humano após tratamento convencional avançado b) Irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras c) à pesca amadora d) à recreação de contato secundário

Fonte: Brasil, 2005.

O lançamento de efluentes líquidos representa uma importante fonte de contaminação dos corpos hídricos. Por esse motivo, o monitoramento tornou-se necessário e é exigência legal, fiscalizado pelos órgãos ambientais. No Estado

de São Paulo, a análise dos efluentes dá subsídio para a comparação com os padrões de emissão exigidos pelo Decreto Estadual nº 8468/76.

O artigo 18 estabelece do referido Decreto estabelece padrões de lançamentos para qualquer fonte poluidora que lança efluentes direta ou indiretamente nos corpos hídricos. O quadro 3 apresenta os valores para lançamento estabelecido no Decreto 8468/76.

Quadro 3 - Padrões de lançamentos (Decreto Estadual nº 8468/76)

Parâmetro	Unidade	Valor máximo permitido
pH	-	5,0 a 9,0
Temperatura	°C	< 40°
Material Sedimentável	ml/L	< 1
Substâncias solúveis em hexana	mg/L	< 100
DBOs	mg/L	< 60
Arsênio	mg/L	< 0,2
Bário	mg/L	< 5,0
Boro	mg/L	< 5,0
Cádmio	mg/L	< 0,2
Chumbo	mg/L	< 0,5
Cianeto	mg/L	< 0,2
Cobre	mg/L	< 1,0
Cromo hexavalente	mg/L	< 0,1
Cromo total	mg/L	< 5,0
Estanho	mg/L	< 4,0
Fenol	mg/L	< 0,5
Ferro solúvel	mg/L	< 15,0
Fluoretos	mg/L	< 10,0
Mercúrio	mg/L	< 0,01
Níquel	mg/L	< 2,0
Prata	mg/L	< 0,02
Selênio	mg/L	< 0,02
Zinco	mg/L	< 5,0

Fonte: Decreto Estadual nº 8468, 1976.

4.3.3 Poluição atmosférica – material particulado

A movimentação de materiais durante a execução da obra pode trazer modificações na qualidade do ar presente no canteiro de obras e vizinhança. No Brasil, a Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018, estabelece os padrões de qualidade ao ar. Essa resolução descreve padrão de qualidade do ar como um instrumento de gestão da qualidade do ar, determinado como valor de

concentração de um poluente específico na atmosfera, associado a um intervalo de tempo de exposição, para que o meio ambiente e a saúde da população, sejam preservados em relação aos riscos de danos causados, pela poluição atmosférica.

A Resolução define padrões de qualidade em duas categorias, sendo elas:

Padrões de qualidade do ar intermediários – PI – padrões estabelecidos como valores temporários a serem cumpridos em etapas;
Padrão de qualidade do ar final – PF – valores guia definidos pela Organização Mundial da Saúde em 2005;

No Estado de São Paulo, o Decreto nº 59.113, de 23 de abril de 2013, estabelece os padrões de qualidade do ar. O quadro 4 apresenta os padrões definidos para qualidade do ar relativo ao material particulado, estabelecidos nesse Decreto:

Quadro 4 - Padrões de qualidade do ar

Poluente	Tempo de amostragem	MI1	MI2	MI3	PE
		μ/m^3	μ/m^3	μ/m^3	μ/m^3
Partículas inaláveis (MP ₁₀)	24 horas	120	100	75	50
	MAA*	40	35	30	20
Partículas inaláveis finas (MP _{2,5})	24 horas	60	50	37	25
	MAA	20	17	15	10

*MAA – média aritmética anual

Fonte: Decreto Estadual nº 59.113/13.

O Decreto prevê o estabelecimento de novos padrões para regiões que estejam fora dos limites permitidos, sejam elaborados Planos de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE.

A CETESB utilizou como base para seleção de empreendimentos dados de levantamento de emissões (inventário de emissões) e do licenciamento ambiental, para estabelecer critérios de seleção dos empreendimentos que deverão fazer parte do plano. Essas definições estão descritas no PREFE 2014, sendo elas:

- Dados e informações do Inventário de Fontes Estacionárias da CETESB de 2008/2009, atualizado pelas unidades descentralizadas da CETESB com empresas instaladas e operando após 2008;
- Seleção de indústrias com emissões declaradas no inventário ou no processo de licenciamento que superem a taxa de emissão de: 40 t/ano de NOx, 40 t/ano para HC exceto metano e 100 t/ano de MP;

- Na Região Metropolitana de São Paulo, devem fazer parte do PREFE os empreendimentos com taxa de emissão de material particulado situada na curva A (porcentagem acumulada em até 90%), ainda que as suas taxas de emissão não sejam superiores a 100 t/ano;
- Independentemente da taxa de emissão declarada no inventário de emissões, devem integrar o PREFE os empreendimentos que a CETESB julgue necessário devido à sua contribuição nas emissões da região, tendo os fatores, como, por exemplo, a existência de emissões fugitivas, não inseridas no levantamento de 2008/2009;
- As bases de armazenamento e comércio atacadista de combustíveis e os postos de combustíveis situados nas regiões de controle para o poluente ozônio devem integrar os programas setoriais de controle de emissão de compostos orgânicos voláteis.

4.3.4 Poluição sonora

A poluição sonora causada pelos canteiros de obras, em sua maioria é proveniente das máquinas e equipamentos armazenados. Outra importante fonte de ruídos é a movimentação de caminhões, que carregam e descarregam materiais diariamente.

A Resolução CONAMA 01/90 de 02 de abril de 1990 que “*dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais ou recreativas*”, traz como definição:

- I. A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, incluindo propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nessa Resolução.

Para o monitoramento e acompanhamento dos níveis de ruído, devem-se seguir os dispostos na Norma ABNT 10.151 que dispõe sobre a avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Nessa norma técnica são definidos os limites máximos de Leq (nível equivalente contínuo) que representa o nível de ruído que emitido de forma constante, apresenta a mesma energia da fonte medida na prática. Pode, portanto, ser considerado como o “ruído médio”. Já o L90 é o nível que é ultrapassado em 90% do tempo, sendo denominado “ruído de fundo”. Finalmente, o L10 é o ruído que é ultrapassado em 10% do tempo sendo, portanto, considerado o nível sonoro máximo, se forem desconsiderados os picos isolados.

Os equipamentos de medição de ruído usualmente seguem especificações técnicas rigorosas, devendo-se adotar, sem que possível, a melhor tecnologia disponível. Para as medições de ruído deve ser utilizado medidor de nível sonoro

tipo I, com análise estatística de dados e integrador, e com respectivo certificado de calibração em laboratório credenciado pelo INMETRO.

O quadro 5 apresenta os níveis de ruídos diurno e noturno e as classificações de acordo com as áreas:

Quadro 5 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais e escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Norma ABNT 10.151, 2000.

4.3.5 Áreas contaminadas

A Lei Estadual nº 13.577, de 08 de julho de 2009, dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas. No seu artigo 2º, são descritas as medidas para garantia do uso sustentável do solo:

- I. Medidas para proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas;
- II. Medidas preventivas à geração de áreas contaminadas;
- III. Procedimentos para identificação de áreas contaminadas;
- IV. Garantia à saúde e à segurança da população exposta à contaminação;
- V. Promoção da remediação de áreas contaminadas e das águas subterrâneas por elas afetadas;
- VI. Incentivo à reutilização de áreas remediadas;
- VII. Promoção de articulação entre as instituições;
- VIII. Garantia à informação e à participação da população afetada nas decisões relacionadas com as áreas contaminadas;

Nessa Lei, são descritas as funções do solo que devem ser preservadas por qualquer pessoa física ou jurídica, que faça uso, garantindo que não ocorram alterações significativas, sendo elas:

- I. Sustentação da vida e do “habitat” para pessoas, animais, plantas e organismos do solo;
- II. Manutenção do ciclo da água e dos nutrientes;
- III. Proteção da água subterrânea;
- IV. Manutenção do patrimônio histórico, natural e cultural;

- V. Conservação das reservas minerais e de matéria-prima;
- VI. Produção de alimentos;
- VII. Meios para manutenção da atividade socioeconômica.

Essa série de funções deve ser levada em consideração na tomada de decisão sobre os meios de controle dos impactos ambientais que podem trazer modificações ao solo e/ou águas subterrâneas.

Diante desse cenário, a CETESB publicou em 07 de fevereiro de 2017, a Decisão de Diretoria nº38, para orientar o empreendedor sobre:

- Procedimento para proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas;
- Procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas;
- Diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas no âmbito do licenciamento ambiental;

5. METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a metodologia utilizada para a análise da gestão ambiental em canteiros de obras. O presente trabalho será desenvolvido nas seguintes etapas:

- I. Levantamento e análise de bibliografia sobre o tema para verificação das práticas ambientais utilizadas em canteiros de obras;
- II. Análise da eficácia das medidas e levantamento dos principais aspectos e impactos relacionados às atividades desenvolvidas nos canteiros de obras;
- III. Proposta de guias para apoiar a verificação da conformidade ambiental para canteiros situados em áreas rurais e urbanas;

As etapas descritas acima têm como finalidade estabelecer uma relação entre os impactos ambientais causados pelos canteiros de obras da construção civil, analisando a magnitude do dano, a probabilidade de ocorrência e intensidade, buscando com isso entender as diferenças entre obras em áreas rurais e urbanas. A figura 2 apresenta as etapas da pesquisa.

Figura 2 - Metodologia de pesquisa



Fonte: Autora, 2018.

5.1 ASPECTOS AMBIENTAIS DOS CANTEIROS DE OBRAS

Nesse tópico serão levantados os aspectos gerais das atividades desenvolvidas nos canteiros de obras que podem ter interação com o meio ambiente.

5.1.1 Supressão de vegetação

A supressão da vegetação nativa é uma atividade potencialmente geradora de impactos ambientais. A instalação dos canteiros de obras pode acarretar na necessidade de abertura de novas áreas e conseqüentemente a extração da vegetação incidente no local. Esse aspecto é mais comum em áreas rurais onde não há alternativa para a construção das instalações sem o corte da vegetação. Para o corte o empreendedor deve solicitar junto ao órgão ambiental responsável às autorizações cabíveis.

5.1.2 Remoção de edificações

A remoção de edificações e outras estruturas existentes para a construção do canteiro de obras é uma prática que pode ocorrer durante o desenvolvimento das instalações que irão abrigar as áreas de vivência e apoio à obra. Esse tipo de aspecto é observado, usualmente, em áreas urbanas ou anteriormente habitado e pode representar grande volume de resíduos. Além disso, a desmobilização dos canteiros ao término das atividades também traz a necessidade da remoção das estruturas e edificações alocadas.

5.1.3 Conformação do terreno

A terraplanagem é uma atividade usada na construção civil para dar conformidade ao terreno onde será realizada a intervenção. Nesse cenário, para a instalação do canteiro de obras, pode ser necessária a modificação das características originais dos terrenos. A adequação dos terrenos é usada em terrenos rurais ou áreas que ainda não foram objeto de intervenções.

5.1.4 Armazenamento de materiais perigosos

O estoque de armazenamento de materiais para abastecimento da obra fica inserido nas instalações dos canteiros. Esse tipo de almoxarifado abriga diversos materiais

entre eles, produtos químicos que contêm em sua composição substâncias perigosas que podem trazer modificações adversas caso não sejam adequadamente recebidas, armazenadas e distribuídas para as frentes de trabalho.

5.1.5 Movimentação de máquinas e equipamentos

A movimentação de máquina e equipamentos é constantemente observada nos canteiros de obras. Essa alta movimentação se deve ao recebimento, armazenamento e distribuição dos insumos para as frentes de trabalho e as demais instalações. Toda a movimentação realizada pode trazer danos ambientais à população incidente na circunvizinhança, receptores sensíveis e aos trabalhadores que circulam diariamente nessa área.

5.1.6 Impermeabilização de superfícies

As instalações dos canteiros de obras trazem a impermeabilização de áreas para a construção das edificações provisórias, áreas de armazenamento de materiais, estacionamento de veículos e vias de acesso e circulação. Esse tipo de atividade deve ser minimizado para que ao término da desmobilização a permeabilidade volte a ocorrer.

5.1.7 Consumo de energia elétrica

Na construção civil, o consumo de energia está relacionado a quatro principais áreas (CBCS, 2014):

- Extração, fabricação, produção e transporte de materiais de construção;
- Construção e energia no canteiro de obras;
- Operação de edificações e o ambiente urbano;
- Demolição e fim de vida.

Desse modo o estudo prévio das atividades com potencial de consumo de energia é de suma importância para correta utilização desse recurso nas áreas de vivência e de apoio a obra desenvolvidas nos canteiros de obras.

5.1.8 Consumo de água

O consumo de água tem relação direta com as principais cadeiras produtivas que compõe a economia brasileira. Nesse cenário a incorporação de estratégias que visem à redução do consumo dos recursos hídricos é de suma importância para a manutenção da disponibilidade desse recurso na natureza.

O Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo publicou em 2013 o Plano Diretor dos Recursos Hídricos para a Macro metrópole Paulista, onde é apontado que 31,32% do consumo de água é utilizado em atividades relacionadas a atividades industriais, incluindo a indústria da construção civil:

Quadro 6 - Consumo de água

Tipo de seguimento	Demanda por água (%)	Quantidade (m ³)
Abastecimento	48,95%	109,14 m ³
Irrigação	19,73%	44,00 m ³
Industrial	31,32%	69,83 m ³

Fonte: DAEE, 2013.

A Agência Nacional de Águas publicou em 2018 um comparativo dos gastos da água no Brasil, onde as industriais de transformação e construção civil aparecem em terceiro lugar com 3,45 mil hm³ no de 2015:

Tabela 2 - Consumo total no Brasil por classificação CEAA (mil hm³/ano)

Setor	Ano		
	2013	2014	2015
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	21,72	23,9	23,7
Indústrias extrativas	0,26	0,27	0,28
Indústrias de transformação e construção	3,8	3,64	3,45
Eletricidade e gás	0,09	0,1	0,1
Água e esgoto	2,4	2,34	2,27
Demais atividades	0,81	0,78	0,75
Total das atividades econômicas	29,07	31,03	30,56
Famílias	0,38	0,11	0,05
Total das atividades econômicas	29,45	31,14	30,6

Fonte: ANA, 2015.

Apesar da queda registrada no período de 2013 a 2015, o consumo da construção civil ainda representa uma importante parcela quando comparado aos outros usos. O canteiro de obras abriga atividades que dão apoio à obra, como a preparação de cimento e argamassa e as atividades destinadas à preparação de alimentos, vestiários, limpezas, entre outros.

O consumo de água é um importante aspecto que deve ser analisado na avaliação das possíveis mudanças causadas na fase de implantação e de operação.

5.1.9 Geração de resíduos

As atividades desenvolvidas nos canteiros de obras geram resíduos que devem ser acondicionados de acordo com a sua tipologia e características específicas.

5.1.9.1 Resíduos do Serviço de Saúde

Os resíduos do serviço de saúde gerados nos canteiros de obras são provenientes do serviço médico ocupacional e das estações destinadas ao recebimento de animais capturados durante a evolução do empreendimento. A geração dessa tipologia de resíduo é baixa se comparado aos demais, porém, por conter agentes patogênicos em sua composição, o risco para saúde humana e a fauna são consideráveis.

5.1.9.2 Resíduos – Classe II

Os resíduos classe II são provenientes dos sanitários, restaurantes, áreas administrativas, embalagens de recebimento, entre outros. Sua composição não apresenta agentes contaminantes, porém, deve-se estudar a destinação final, uma vez que o volume gerado nessas áreas é representativo.

5.1.9.3 Geração de resíduos perigosos

Os resíduos perigosos gerados nos canteiros de obras são provenientes materiais contaminados com tintas, solventes, diluentes, óleos, graxas, entre outros. Esse tipo de resíduo possui alto potencial poluidor e deve ser acondicionado e transportado de forma adequada dentro das instalações.

5.1.9.4 Geração de resíduos da construção civil

Os RCC – resíduos da construção civil representam um problema para a gestão adequada. Apesar, de forma geral, serem resíduos com baixo potencial de

degradação, o volume gerado pode representar de 50 a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos. (SÃO PAULO, 2012)

A geração de RCC dos canteiros de obras podem causar modificações nas áreas próximas e nos locais onde serão dispostos para tratamento. Por isso é de suma importância que as características de cada RCCs sejam analisadas para definição das diretrizes para a correta gestão desses resíduos.

5.1.10 Geração de efluentes domésticos

O esgoto sanitário gerado nos canteiros de obras é proveniente das áreas de vivência como: refeitório, sanitários, vestiários, entre outros. Esses rejeitos possuem grande quantidade de matérias orgânicas em sua composição e caso não sejam adequadamente tratados, podem causar degradações ao meio físico, biótico e antrópico.

5.1.11 Geração de efluentes industriais

Os efluentes industriais gerados nos canteiros de obras, em sua maioria, são provenientes da lavagem de materiais contendo óleos e tintas e equipamentos. Esse tipo de efluente por conter contaminantes precisam ser segregados dos efluentes domésticos e tratados separadamente.

5.1.12 Movimentação de materiais

O canteiro de obras abriga o estoque de materiais que serão utilizados para a evolução da obra. Esse estoque é abastecido e é responsável pela logística interna de distribuição dos insumos. Dentro os materiais que são recebidos, armazenados e distribuídos, existem tipologias com substâncias perigosas em sua composição, o que torna essa atividade ainda mais crítica.

O manuseio incorreto desses materiais pode trazer problemas ambientais vinculados à contaminação dos solos e das águas superficiais e subterrâneas.

5.1.13 Emissão de material particulado

As instalações dos canteiros de obras abrigam as áreas de estoque que são responsáveis pelo abastecimento de insumos nas frentes de trabalho, além, da área de armazenamento de resíduos e o estacionamento. Essas atividades são

realizadas, em sua maior parte, por veículos o que traz um volume intenso de veículos e equipamentos transitando diariamente.

A constante movimentação provoca atrito entre o solo e o pneu pode acarretar na dispersão de materiais particulados nas vias de acesso e instalações dos canteiros. Além disso, diversos materiais com potencial de dispersão são entregues e armazenados a granel, o que pode facilitar a ação do vento e a dispersão de materiais particulados. Essa ação também pode ser observada na área destinada ao armazenamento de resíduos, onde a ação do tempo pode acarretar na dispersão desse material para a atmosfera.

Outro fator que contribui diretamente para a emissão de materiais particulados é a movimentação de solo, necessária em diversas etapas da obra.

A dispersão de material particulado pode trazer desconfortos para a comunidade incidente na circunvizinhança, fauna e flora.

5.1.14 Emissão de ruído

O ruído gerado nos canteiros de obras possui relação direta com a movimentação de materiais e a utilização de máquinas e equipamentos. A necessidade de cumprimento de prazo e a busca pelo aproveitamento máximo do tempo faz com que as atividades sejam realizadas também no período noturno e finais de semana, o que aumenta a probabilidade da geração de incômodos à população incidente na área. Esse tipo de evento causa transtornos e insatisfação da população, abalando a relação e a aceitação do empreendimento em determinada região.

Além disso, a emissão de ruídos pode acarretar modificações nas características da fauna existente na região, que em diversas situações podem necessitar de períodos de silêncio para realizar busca por alimentos e tirar períodos de repouso.

5.1.15 Operação de máquinas

A utilização constante de máquinas e veículos para o abastecimento de materiais e o fluxo diário dos canteiros, aumento significativamente a possibilidade do aparecimento de defeitos e reparos mecânicos.

As variações nesse tipo de atividade podem aumentar a possibilidade do aparecimento de vazamentos, aumento na emissão de poluentes e os riscos de acidentes de trajeto.

5.2 LEVANTAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Nesse capítulo, serão apresentados os principais impactos decorrentes das atividades realizadas em canteiros de obras. Para isso, foi utilizada a metodologia de identificação de impactos que tem como objetivo possibilitar uma visão detalhada do impacto resultante em diferentes componentes ambientais. Os dados apresentados foram compilados dos trabalhos de ARAÚJO e NETO & HOJO (2009,2011).

5.2.1 Impactos ambientais – Meio físico

Abaixo, estão descritos os principais impactos relacionados às alterações no meio físico, sendo eles:

- Solo
 - 1.01 – Contaminação química
 - 1.02 – Contaminação decorrente de vazamentos de fluídos combustíveis
 - 1.03 – Contaminação com agentes biológicos
 - 1.04 – Redução das áreas permeáveis
 - 1.05 - Alteração na camada orgânica superficial dos terrenos

- Ar
 - 2.01 – Alteração na qualidade do ar
 - 2.02 – Poluição sonora

- Água
 - 3.01 – Alteração na qualidade da água dos rios
 - 3.02 – Alteração na qualidade da água subterrânea
 - 3.03 – Alteração na disponibilidade hídrica da região
 - 3.04 - Interferência na drenagem urbana

5.2.2 Impactos ambientais – Meio biótico

Abaixo, estão descritos os principais impactos relacionados às alterações no meio biótico, sendo eles:

- Cobertura vegetal
 - 4.01 - Redução da cobertura vegetal

4.02 – Alteração na vegetação

- Fauna

5.01 – Afugentamento de animais

5.02 – Atropelamento de animais

5.03 – Redução do habitat

5.2.3 Impactos ambientais – Meio antrópico

Abaixo, estão descritos os principais impactos relacionados às alterações no meio antrópico, sendo eles:

- Funcionários

6.04 – Alterações nas condições de saúde

6.05 – Aumento da exposição a atividades de risco

- Circunvizinhança

7.01 – Alteração no tráfego local

7.02 – Aumento na demanda dos serviços públicos

7.03 – Alterações nas condições de segurança pública

7.04 – Alteração na qualidade paisagística

- Sociedade

8.01 – Aumento do volume dos aterros sanitários

5.3 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

Neste item são descritos os impactos ambientais levantados. Para isso, consideraram-se três etapas dos canteiros de obras, planejamento, implantação e operação.

5.3.1 Contaminação química

A contaminação decorrente de vazamento de produtos químicos pode trazer modificações nas propriedades físicas do solo. Nos canteiros de obras, são armazenados produtos que constantemente são movimentados dentro da obra.

- **Implantação:** durante a implantação do canteiro de obras são utilizados diversos produtos com potencial de contaminação e degradação do meio, tais como tintas, óleos, graxas, solventes, diluentes, entre outros produtos químicos potencialmente poluidores. As atividades potencialmente causadoras desses impactos são realizadas em frentes independentes, o que torna a gestão dentro do canteiro complexa;
- **Operação:** na fase de operação o canteiro de obras abriga em seu depósito os produtos que serão utilizados no desenvolvimento da obra, incluindo, tintas, vernizes, solventes, etc. Nesse caso, tratando-se de uma operação realizada em um ambiente único, as medidas de controle podem ser facilmente implementadas. Há durante a operação a manipulação de materiais contaminantes em oficinas de manutenção dos equipamentos.

5.3.2 Contaminação com agentes biológicos

As áreas de vivência dos canteiros de obras, em geral, possuem um ambulatório médico destinado à saúde ocupacional dos trabalhadores. Os resíduos gerados nesse tipo de ambiente devem ser segregados e acondicionados conforme a RDC nº 306, de 07 de dezembro de 2004 que estabelece os regulamentos técnicos para o gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde, para evitar a contaminação por agentes patológicos.

- **Implantação:** a demanda por esse tipo de atendimento durante a implantação do canteiro de obras é baixa, trazendo pouca probabilidade de ocorrência desse tipo de impacto;
- **Operação:** no decorrer da obra, o fluxo de atendimento no ambulatório é grande, o que potencializa a probabilidade de ocorrência de eventos de armazenamento incorreto, possibilitando a contaminação do solo.

5.3.3 Redução das áreas permeáveis

O impacto de redução das áreas permeáveis pode ocorrer devido à construção de áreas impermeáveis como as áreas de operação e vivência (pátios).

- **Implantação:** a construção das áreas de apoio à obra e vivência durante a fase de implantação do canteiro, pode reduzir significativamente as áreas destinadas à percolação de água;

- Operação: para essa fase não são indicadas alterações significativas.

5.3.4 Alteração na camada orgânica superficial dos terrenos

Na construção de canteiros de obras, pode ser necessário à realização de obras de terraplanagem para a uniformidade de terreno, esse tipo de alteração pode modificar a camada superficial do solo, onde se encontram a maior parte dos nutrientes.

- Implantação: nessa fase o terreno é preparado para a construção do canteiro, em geral, é quando as obras de terraplanagem começam causando significativa degradação no solo;
- Operação: para essa fase não são indicadas alterações significativas.

5.3.5 Alteração na qualidade do ar

O canteiro de obras abriga atividades que requerem forte movimentação de máquinas e equipamentos que podem emitir poluentes atmosféricos. Além disso, como na maior parte dos casos os canteiros são estruturas provisórias, as ruas de acesso podem apresentar solo exposto, o que pode gerar grande quantidade de material particulado suspenso.

- Implantação: durante a construção do canteiro diversos materiais são entregues os que geram grande movimentação de caminhões nas vias de acesso e geração de poeira;
- Operação: durante o período de operação dos canteiros, a movimentação de insumos da obra, bem como as entregas de materiais, torna a possibilidade de alteração da atmosfera do local e entorno bastantes presentes. Além disso, as operações de apoio à obra podem contribuir para esse cenário, como por exemplo, a preparação de argamassa que pode emitir materiais particulados durante a sua execução. Também valem ser destacados os impactos da movimentação de solos, decorrentes das atividades de terraplanagem, empréstimos e depósitos de solos, que caracterizam as grandes obras civis.

5.3.6 Poluição sonora

A alteração na emissão de ruído pode ser uma alteração presente em canteiros de obras devido à movimentação de pessoas e cargas, entrega de insumos, retirada e abastecimento da frente de trabalho, entre outras atividades.

- **Implantação:** a construção do canteiro pode trazer modificações na emissão de ruído devido ao acréscimo nas fontes potenciais de poluição. Durante essa etapa, diversos caminhões circulam nas redondezas da obra para entrega de materiais, além disso, os equipamentos para construção são fontes potenciais desse tipo de contaminação, podendo agravar ainda mais as emissões de ruído.
- **Operação:** durante a operação do canteiro de obras a entrega retirada de insumos é grande, podendo trazer aumento na emissão de ruído durante a obra. Entram nessa conta também, as preparações de argamassa e concreto e as demais atividades de apoio potenciais para geração de ruído.

5.3.7 Alteração na qualidade da água dos rios

A modificação na qualidade da água dos cursos d'água pode ser observada em canteiros de obras devido à movimentação de máquinas e equipamentos, alteração das condições de permeabilidade do solo, acarretando carreamento de solo para os rios, entre outras atividades potenciais de degradação.

- **Implantação:** na implantação dos canteiros de obras pode ocorrer o envio para os corpos d'água de contaminantes, resíduos de restos de argamassa e concreto, entre outros materiais/substâncias, que alteram a qualidade da água;
- **Operação:** na fase de operação pode ocorrer a possibilidade do envio de contaminantes para os cursos d'água, causando mortandade de peixes e alterações nas características do meio.

5.3.8 Alteração na qualidade da água subterrânea

O canteiro de obras pode ocasionar mudanças nas características da água subterrânea do local onde foi implantado.

- **Implantação:** durante a implantação do canteiro pode ocorrer o envio de substâncias contaminantes para os rios ou diretamente no solo, podendo posteriormente atingir o lençol freático e degradando a água subterrânea. Nessa fase, as atividades potenciais podem ser observadas nas movimentações de materiais, onde os caminhões possuem quantidade significativa de fluídos contaminantes;
- **Operação:** a operação pode acarretar no derramamento de fluídos contaminantes no solo/rios, provenientes do armazenamento de produtos químicos e a movimentação de máquinas e equipamentos.

5.3.9 Alteração na disponibilidade hídrica da região

A disponibilidade hídrica pode ser um impacto observado em canteiros de obras, devido a utilizado desse recurso natural nas atividades realizadas.

- **Implantação:** nessa fase utilizam-se quantidades expressivas de água para a confecção das estruturas que compõe o canteiro de obras;
- **Operação:** as atividades que dão suporte a evolução da obra, utilizam quantidades significativas de água para seu desenvolvimento, por exemplo, o preparo da argamassa, preparo do gesso, entre outros. Além disso, as áreas de vivência frequentada pelos colaboradores da obra, também abrigam atividades que necessitam de água, como por exemplo, a preparação de alimentos e utilização de sanitários.

5.3.10 Interferência na drenagem urbana

A interferência na drenagem urbana pode acontecer devido descarte inadequado de resíduos originados nos canteiros de obras para vias públicas chegando a atingir as redes de águas pluviais como bocas de lobo. Em geral se verificam um incremento de picos de enchentes na região do entorno dessas obras. Além disso, os resíduos carregados pelas chuvas podem acarretar na contaminação de rios, lagos, oceanos. Nesse contexto, na implantação e operação os impactos podem ser observados no mesmo contexto, sem alteração da fase em que está sendo gerado.

5.3.11 Redução da cobertura vegetal

As áreas destinadas a abrigar os canteiros de obras possuem tamanhos que variam de acordo com o porte do empreendimento. Nesse contexto, para abrigar essas atividades pode ser necessária a supressão de exemplares arbóreos.

- **Implantação:** durante essa fase, pode ser necessária a retirada de exemplares isolados e/ou fragmentos de vegetação nativa para a alocação das estruturas físicas e inclusive a abertura de acessos aos canteiros. No entanto, em geral, são evitadas supressões de vegetação para instalação de canteiros, podendo ocorrer em casos isolados onde não se dispõe de locais alternativos.
- **Operação:** durante o desenvolvimento das atividades, esse impacto não é observado.

5.3.12 Alteração na vegetação

As atividades desenvolvidas nos canteiros podem trazer alterações na dinâmica da vegetação do entorno. A emissão de poluentes atmosféricos, retirada de borda das florestas, abertura de vias de acesso, entre outras atividades, é responsável por essas alterações.

- **Implantação:** nessa fase é observado esse tipo de cenário na abertura do terreno para a construção das estruturas e na abertura de acessos. Além disso, a movimentação de materiais aumenta significativamente a emissão de poluentes para a atmosfera degradando a vegetação do entorno;
- **Operação:** caso tenha ocorrido a fragmentação de maciços florestais passa a se verificar o efeito de borda, com maior entrada de luz e vento na floresta alterando a estrutura e funcionamento dos mesmos.

5.3.13 Afugentamento de animais

Os animais presentes no entorno ou na área de instalação do canteiro sofrem com a emissão de ruídos e a movimentação de veículos e pessoas. Essa perturbação acaba fazendo com que os animais procurem áreas com menos interferência antrópica.

- **Implantação:** nessa fase ocorre a maior parte do impacto nos animais, onde eles começam a sair dos locais onde estavam acostumados a habitar buscando refúgio em novos locais menos impactados;
- **Operação:** devido ao grande afugentamento na fase de implantação, durante a execução da obra poucos animais silvestres estão presentes nos canteiros ou redondezas. Em contrapartida, devido à disponibilidade de alimentos nos estoques, muitos animais de hábitos menos exigentes preferem ficar na redondeza do canteiro.

5.3.14 Atropelamento de animais

A morte de animais por atropelamento pode ser um impacto observado nos canteiros de obras, devido à movimentação de caminhões e equipamentos com grande frequência nas redondezas.

- **Implantação:** durante a implantação dos canteiros o aumento a movimentação de materiais e pessoas, pode causar o atropelamento de animais;
- **Operação:** como as atividades de armazenamento de materiais e a circulação de pessoas continua alta na fase de operação, os animais podem continuar sofrendo o mesmo tipo de consequência decorrente desse tipo de atividade.

5.3.15 Redução do habitat

A perda de habitat é um impacto que pode ser observado em canteiros de obras.

- **Implantação:** durante essa fase, em geral, é necessário à execução de intervenções na vegetação do local, o que degrada a floresta e traz redução nas áreas de abrigo para os animais;
- **Operação:** na operação do canteiro não são observadas alterações no habitat.

5.3.16 Alterações nas condições de saúde

Os colaboradores que executam as atividades nos canteiros de obras são expostos a agentes adversos a saúde humana.

- **Implantação:** durante a implantação dos canteiros, os colaboradores são expostos a atividades que trazem consequências negativas a saúde, como o carregamento de materiais, que oferece risco de problemas na coluna;

- Operação: nessa fase os colaboradores podem ser expostos a riscos químicos decorrentes do manuseio e armazenamento de produtos químicos, a agentes infecciosos devido ao alto fluxo de pessoas no mesmo local, alteração na qualidade do ar, entre outros.

5.3.17 Aumento da exposição a atividades de risco

Para a confecção e operação dos canteiros de obras, os colaboradores podem ser expostos a atividades de riscos.

- Implantação: para a confecção do canteiro são necessárias atividades que envolvem trabalhos realizados em alturas elevadas, exposição a altas tensões de energia, atividades insalubres ou perigosas e riscos ergonômicos, provenientes das atividades de descarregamento de materiais, construção e estruturas, entre outros.
- Operação: durante essa etapa, os trabalhadores são expostos a atividades desenvolvidas no ambulatório médico, que podem acarretar em contaminações decorrentes dos procedimentos desenvolvidos, atividades em alturas elevadas, carregamento de quantidades excessivas de peso, entre outros.

5.3.18 Alteração no tráfego local

O tráfego é impactado pela inserção de um canteiro de obras na região. Essa alteração se deve a grande quantidade de caminhões e carros que passam a circular constantemente nas vias locais.

- Implantação: nessa fase, a região é impactada pela movimentação de veículos de insumos para a instalação do canteiro de obras.
- Operação: durante a operação a movimentação de insumos para a obra, bem como a destinação de resíduos, impacta diretamente o tráfego local, podendo causar congestionamentos na região.

5.3.19 Aumento na demanda dos serviços públicos

Os serviços públicos são impactados pelo aumento na demanda, devido ao acréscimo populacional que as obras podem trazer para as regiões onde são instaladas.

- **Implantação:** para a confecção das estruturas dos canteiros de obras é necessário à busca por mão de obra qualificada, que em geral, são prestadores sazonais que mudam constantemente de ambiente em busca de oportunidades no ramo da construção civil. Essa mão de obra atraída para o local do empreendimento acarreta um aumento da procura por serviços públicos, entre eles, hospitais, escolas, transporte público, serviço de saúde, entre outros.
- **Operação:** não são apresentados impactos diferentes da fase de implementação.

5.3.20 Alteração nas condições de segurança pública

A segurança pública sofre alterações quando obras de grande/médio porte são implantadas na região.

- **Implantação:** para o desenvolvimento dos canteiros de obras são necessárias grandes movimentações de mão de obra, onde pode-se observar um aumento na procura por álcool e substâncias ilícitas;
- **Operação:** bastante semelhante com a fase de implantação, nessa etapa o canteiro abriga diversos tipos de mão de obra advinda de diferentes partes do país, gerando um aumento na procura por álcool e substâncias ilícitas.

5.3.21 Alteração na qualidade paisagística

As condições da paisagem do ambiente onde são inseridos os canteiros de obra sofrem alterações significativas em suas condições originais. Essas alterações são resultado das mudanças necessárias para a realização do empreendimento como um todo.

- **Implantação:** na fase de instalação, a paisagem sofre alterações nas suas características, entre elas, a alteração na vegetação, vias de acesso e possíveis construções locais com valor cultural agregado;
- **Operação:** durante a fase de operação as alterações são mais significativas da perspectiva do contexto geral do empreendimento, o canteiro continua com degradações semelhantes às apontadas na implantação.

5.3.22 Aumento da demanda dos aterros sanitários

O aumento no volume de resíduos encaminhados para aterros sanitários deve-se as expressivas quantidades de resíduos geradas nos canteiros de obras. Apesar do potencial de reciclagem dos resíduos provenientes da construção civil, algumas tecnologias apresentam custos elevados se comparados com a destinação para aterros sanitários.

- **Implantação:** durante a execução das obras para a confecção das instalações dos canteiros de obras, são gerados diversos tipos de resíduos que podem ser enviados para aterros sanitários. Esse envio apesar de considerado aceitável do ponto de vista legal, pode reduzir a vida útil do aterro sanitário o que impacta indiretamente a população;
- **Operação:** a operação dos canteiros assim como a implantação, é uma fonte de redução na vida útil dos aterros sanitários, devido à grande quantidade gerada.

5.3.23 Geração de comércio informal

A instalação de canteiros, especialmente com a chegada de trabalhadores, acaba por acarretar o estabelecimento de um comércio informal no entorno dos canteiros, podendo representar problemas de aumento da degradação da paisagem e da vegetação do entorno, geração de resíduos e outros impactos no entorno dessas instalações.

Existe ainda a possibilidade de gerar atração por prostituição e outras atividades ilícitas, degradando o ambiente natural e social do entorno da obra.

5.4 PRIORIZAÇÃO DOS IMPACTOS

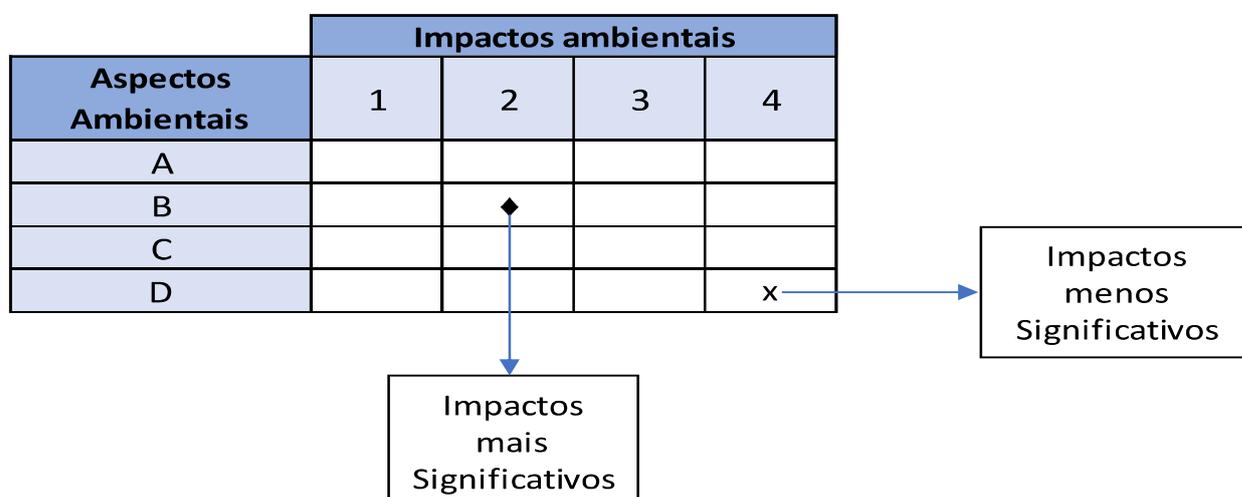
A construção da matriz de aspectos x impactos foi elaborada de acordo com as atividades realizadas nos canteiros de obras e seus possíveis pontos de alteração/degradação do meio ambiente.

A matriz apresenta os impactos de maneira clara e objetiva, levando as particularidades de cada aspecto em consideração. Nesse contexto, pode haver aspectos com mais de um impacto relacionado. Esse cruzamento possibilitou uma visão global dos impactos deste tipo de atividade.

Para as definições de estratégia, faz-se necessário a priorização dos impactos, uma vez que são levantados diversos impactos relacionados às atividades desenvolvidas. A matriz de correlação de aspectos x impactos ambientais, além de apontar os impactos resultantes dos aspectos levantados, foram também sinalizados os impactos considerados mais significativos.

Sendo assim, considerou-se a relação gravidade x frequência para a determinação da significância, na matriz os impactos com essas características foram marcados com o símbolo ♦. Os impactos menos significativos foram marcados com um x, conforme Figura 3:

Figura 3 - Priorização de impacto



Fonte: Adaptado de Araújo, 2009.

Quadro 7 - Matriz de aspectos e impactos

Temas	Aspectos ambientais	Meio físico						Meio biótico				Meio antrópico												
		Solo			Ar		Água																	
		Contaminação química	Contaminação com agentes biológicos	Redução das áreas permeáveis	Alteração na camada orgânica superficial dos terrenos	Alteração na qualidade do ar	Poliuição sonora	Alteração na qualidade da água dos rios	Alteração na qualidade da água subterrânea	Alteração na disponibilidade hídrica da região	Aumento da carga de matéria orgânica	Redução da cobertura vegetal	Alteração na vegetação	Afugentamento de animais	Atropelamento de animais	Redução do habitat	Alterações nas condições de saúde	Aumento da exposição a atividades de risco	Alteração no tráfego local	Aumento na demanda dos serviços públicos	Alteração nas condições de segurança pública	Alteração na qualidade paisagística	Aumento do volume dos aterros sanitários	Interferência na drenagem urbana
Infraestrutura do canteiro de obras	Supressão de vegetação											X	X			X						X		
	Remoção de edificações																					X	♦	X
	Conformação do terreno				X																		♦	
	Armazenamento de materiais perigosos	♦						X	X									♦						
	Movimentação de máquinas e equipamentos	X			♦	♦												X	X	♦				
	Impermeabilização de superfícies			♦								X												
Recursos naturais	Consumo de energia elétrica									X														
	Consumo de água								♦															
Resíduos	Geração de resíduo do serviço de saúde	♦	X			X		X	X															
	Geração de resíduos Classe II	X				X																	♦	
	Geração de resíduos perigosos	♦				X		X	X															
	Geração resíduos da construção civil	♦				X		X	X														♦	
	Geração de efluentes domésticos		♦					♦	X															
	Geração de efluentes industriais	♦						♦	X															
	Restos de gesso e RCC	♦						♦	X															
Emissões de poluentes, ruídos e vibrações	Movimentação de materiais	X				♦	♦										♦		X	♦				
	Emissão de material particulado					♦													X					
	Emissão de ruído						♦																	
	Operação de máquinas	X				X	♦													♦				

Fonte: Adaptado de Araújo, 2009.

5.5 PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS

Levando em consideração os itens expostos até o momento neste item serão propostas medidas que possam ajudar a mitigar os impactos ambientais provenientes das atividades realizadas nos canteiros de obras, baseando-se especialmente na prevenção da poluição do solo, água e ar.

5.5.1 Contaminação química

A contaminação por substâncias químicas pode ocorrer com o derramamento de produtos diretamente no solo ou em corpos d'água. Para que isso não ocorra, as atividades envolvendo esses tipos de contaminantes devem ser realizadas em locais específicos, providos de sistema de contenção ou alternativa que contenha o contaminante.

Os efluentes industriais contendo agentes químicos devem ser armazenados separadamente e tratados conforme a característica específica de cada atividade. O tratamento pode ser realizado dentro das instalações do canteiro e lançado em conjunto com o efluente doméstico tratado em rede coletora ou corpo receptor, ou armazenado e tratado externamente por empresa homologada para esse tipo de tratamento.

O efluente tratado deverá atender os critérios estabelecidos no Decreto Estadual nº 8468 de 08 de setembro de 1976, no artigo 18 e 19, respectivamente para lançamentos em corpos receptores e redes públicas de coleta.

Além dos efluentes descritos acima, é importante que as áreas potenciais de contaminação por percolação de poluentes sejam observadas no sistema de coleta ou que sejam providos de sistema específico para coleta. As águas pluviais também devem passar por sistema de retenção de óleos e graxas para que os poluentes não sejam descartados diretamente na natureza. Usualmente, são utilizados sistemas de separação de água e óleo para minimizar a presença de óleos nas águas que passam pelo solo do canteiro. Outro ponto que pode ajudar na retenção dos óleos e graxas são os programas de manutenção preventiva de equipamentos e veículos, além da verificação das condições dos veículos que possuem interação com as instalações dos canteiros de obras.

Os veículos que circulam nas instalações dos canteiros e nas vias de acesso a obra devem ser submetidos à inspeção periódica para verificação das condições de manutenção. E esse tipo de medida deve ser realizada em conjunto com o controle

de acesso aos veículos que circular no canteiro de obras com o fornecimento de cartões ou crachás de identificação e cadastro. Todos os condutores de veículos que acessarem o canteiro devem ser submetidos a orientações sobre as práticas ambientais e de atendimento à emergência, caso ele seja surpreendido por algum vazamento de médio ou grande porte a equipe ambiental deve ser comunicada para proceder com as medidas definidas.

Caso sejam observadas condições de vazamento no veículo no momento da liberação do condutor, o mesmo deverá ser orientado, a empresa responsável pelo veículo informada e o mesmo não poderá ter a entrada autorizada até que o veículo passe por manutenção para correção das anomalias.

5.5.2 Contaminação por agentes biológicos

O ambulatório médico ocupacional dos canteiros de obras pode gerar resíduos do serviço de saúde contendo agentes com alto potencial de contaminação biológica. Além disso, os empreendimentos de médio e grande porte, que possuem local para atendimento a animais, também pode gerar esse tipo de resíduo.

Para que esse tipo de agente não contamine o solo e águas, os resíduos devem ser segregados e destinados para receptores homologados para tratamento e descontaminação. O armazenamento precisa ser realizado em local com controle de acesso e provido de paredes e teto/telhado para que não a água pluvial não entre em contato. O transporte interno deve ser evitado, sempre que possível, para que o menor número de pessoas entre em contato com esse resíduo. O ideal é que a área de armazenamento seja construída próximo ao local de geração e que o veículo de coleta consiga ter acesso sem a necessidade de movimentação.

5.5.3 Redução das áreas permeáveis

A construção de um canteiro de obras tem interferência com a redução das áreas permeáveis existentes. Para que esse impacto seja mitigado, devem-se estabelecer medidas para a redução da impermeabilização. Como o canteiro é uma instalação temporária que deverá ser retirada após a conclusão do empreendimento, não há necessidade da construção de instalações fixas, que são difíceis de ser retiradas ao término. Além disso, as vias de acesso e ruas de circulação interna, não precisam

ser asfaltadas ou concretadas, o que resulta na manutenção de uma parcela significativa de áreas permeáveis.

5.5.4 Alteração da camada orgânica superficial dos terrenos

A camada superficial do solo onde os canteiros são instalados passa por mudanças nas características iniciais de composição. Esse tipo de alteração é intensificado quando o terreno precisa passar por adequações de níveis, onde a terraplanagem retira, adiciona e causa mudanças significativas a composição inicial. A retirada do solo superficial que é rico em matéria orgânica e envio para áreas que necessitam de adubo, pode reduzir a perda desse importante insumo. Alguns empreendimentos possuem área de viveiro para o acompanhamento das compensações ambientais. Nesses casos o solo retirado pode ser utilizado como substrato para auxiliar o desenvolvimento saudável da vegetação plantada;

5.5.5 Alteração na qualidade do ar

O canteiro de obras abriga atividades que dão suporte para o andamento da obra onde matérias são entregues e distribuídos diversas vezes, gerando um alto fluxo de caminhões nas vias de acesso e nas instalações do canteiro. Nessa operação, pode ser perceptível a presença de matérias particulados que são dispersos na atmosfera em decorrência do atrito dos caminhões com o solo exposto.

Para a mitigação do impacto da poluição do ar é necessário que a localização do canteiro seja previamente avaliada levando em consideração a circunvizinha presente e as áreas afetadas, de forma que as medidas estratégicas e técnicas sejam tomadas com antecedência. As rotas de acesso ao canteiro e a abertura de vias de devem ser planejadas de acordo com as necessidades específicas de cada local. As medidas de controle podem avaliar a reutilização de materiais presentes no canteiro evitando o aumento de custos e a movimentação.

Os veículos que fazem a movimentação dos materiais devem ser providos proteção para que não ocorra a dispersão de partículas ou materiais ao longo do trajeto. Além disso, os veículos devem ser submetidos a inspeções periódicas para verificação das condições mecânicas e operacionais como a presença de vazamentos de óleo, emissões de poluentes, condições de acondicionamento da carga, entre outros.

Esse tipo de impacto pode ser gerado a partir da demolição de estruturas físicas emitindo poeiras para a atmosfera e o armazenamento de materiais e resíduos em pó, que também podem contribuir com esse tipo de poluição.

Para controle dos impactos das atividades dos canteiros na qualidade do ar foi proposto o quadro 8, organizando os efeitos do canteiro por etapa de implementação do mesmo.

Quadro 8 - Atividades que promovem alterações na qualidade do ar

<u>FASES</u> CANTEIROS DE OBRAS	<u>ATIVIDADES</u>
<u>CONTRUÇÃO</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação de solo para conformidade do terreno; • Confecção de vias de acesso; • Movimentação de materiais; • Corte e mistura de materiais;
<u>OPERAÇÃO</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Recebimento de insumos para a obra; • Distribuição de insumos; • Armazenamento de resíduos; • Limpeza e varrição; • Armazenamento e destinação de resíduos;
<u>DESMOBILIZAÇÃO</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Demolição de estruturas; • Movimentação de veículos; • Destinação de resíduos;

Fonte: Autora, 2018.

Para as atividades descritas acima devem ser previstas medidas de controle específicos visando à retenção do material particulado, visando à manutenção da qualidade do meio ambiente, da circunvizinhança e a saúde dos colaboradores da obra. Nesse cenário, serão listados abaixo, medidas de controle para mitigação desse impacto:

- Barreiras físicas: deve-se aplicar esse tipo de controle operacional para a retenção das partículas emitidas a partir das demolições e construções que ocorrem durante a confecção do canteiro e a desmobilização. Para isso, devem-se cercar os pontos de emissão, sempre que possível, do topo até a base, evitando que o material seja disperso fora dos limites da obra. As

barreiras podem ser feitas com telas de poliéster com malha fina, chapas de madeira, tecidos, entre outros materiais semelhantes que possam impedir a dispersão do material;

- Armazenamento de materiais: dentro das instalações dos canteiros de obras são armazenados materiais que serão distribuídos ao longo da evolução da obra. Partes desses materiais são armazenados a granel e possuem potencial de serem dissipados com a ação de chuvas e ventos. Nesse cenário, é recomendável que os materiais armazenados dessa forma possuam sistema para mitigação dos efeitos das chuvas e ventos com colocação de proteção. As proteções podem ser confeccionadas de diversos materiais, respeitando as particularidades de cada elemento;
- Armazenamento de resíduos: os resíduos provenientes da construção civil que serão armazenados nas instalações dos canteiros de obras devem ser armazenados em contentores adequados providos de tampas fixas ou removíveis para a retenção do material particulado. Esse tipo de ação deve ser adotado para os veículos que fizerem o transporte desse tipo de material, evitando que o mesmo seja disperso durante o trajeto até o destinatário final;
- Movimentação de veículos: durante as fases de construção, operação e desmobilização, diversos veículos deverão acessar o canteiro de obras para entrega e retirada de materiais, entrada e saída de funcionários, distribuição de insumos para as frentes de trabalho, envio de resíduos, abastecimento das áreas de vivência, entre outros. Nesse cenário, a movimentação diária e o fluxo de veículos são intensos podendo trazer incômodos para a população do entorno, bem como os colaboradores e prestadores de serviços. Para a mitigação da dispersão de solo durante essas operações as vias de acesso dos canteiros devem ser revestidas de britas ou umidificadas periodicamente, conforme as necessidades específicas de cada canteiro. A umidificação deverá ser realizada, preferencialmente, com água de reuso reduzindo a demanda por água com usos não nobres. Os veículos que forem seguir para outros destinos devem ter os pneus lavados para que o solo não seja carregado para outros locais. As caçambas dos veículos devem ser cobertas,

evitando a perda e espalhamento do material carregado. O efluente gerado a partir desse processo deve ser coletado e encaminhado para tratamento apropriado;

- Distribuição e recebimentos de insumos: o recebimento e abastecimento de insumos da obra, em sua maioria, são realizados por veículos de movimentação de cargas, que possuem potencial de geração de poeiras em suspensão, sendo necessária, a tomada de medidas preventivas que minimizem esse impacto. Para isso, podem ser adotadas medidas semelhantes às descritas acima, sendo viável a utilização água de reuso para a umidificação do canteiro, vias de acesso e de abastecimento.
- Controle de emissão de fumaça preta: a fumaça preta deve ser controlada para a avaliação da emissão dos veículos que circulam no canteiro de obras. Para isso deve-se usar a Escala Ringelmann, que é um instrumento que mensura o grau de enegrecimento dos gases emitidos pelo escape dos veículos.

A escala pode ser utilizada para verificação dos equipamentos que possuem sistema a diesel e/ou potencial para emissão de partículas geradoras de fumaça preta. A frequência de análise deve ser definida pela equipe responsável pelos controles ambientais em procedimento específico que leve em consideração as medidas corretivas e preventivas para os casos em que a densidade verificada demonstrar estar acima de 2 na escala.

5.5.6 Poluição sonora

Os canteiros de obras abrigam atividades com alto potencial de geração de ruídos e vibrações, especialmente, provenientes de máquinas e equipamentos e da movimentação de veículos. Esse tipo de alteração nas características da região onde a obra será realizada pode trazer sérias consequências à fauna e flora e ao bem-estar da circunvizinha. Dentro desse cenário, é importante que a área definida para abrigar o canteiro de obras seja previamente estudada levando em consideração os receptores sensíveis das áreas de influência.

As emissões de ruídos e vibrações devem ser medidas antes do início das atividades para a identificação dos emissores externos e os níveis estabelecidos na área antes da implementação do empreendimento. Estas medições serão utilizadas para comparar as emissões na área antes e depois do início das obras, deixando claro o grau de interferência nos receptores provenientes das atividades desenvolvidas na obra.

As medições de ruído devem ser realizadas de acordo com a ABNT NBR 10.151 – “Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade”, e comparados com os limites máximos, em função, do uso e ocupação do solo da região.

As medidas de controle a exposição ao ruído devem ser utilizadas para a atenuação ou eliminação dos efeitos nocivos causados aos receptores em determinado ambiente. O quadro 9 apresenta algumas estratégias que podem mitigar significativamente as emissões e propagação do ruído:

Quadro 9 - Medidas para controle da geração de ruídos

GERAÇÃO DE RUÍDOS	
MEDIDAS DE CONTROLE	Definir horários para operação de máquinas e equipamentos potencialmente geradores de ruídos, especialmente em área habitadas;
	Restringir e definir horários para circulação de veículos, além de, traçar rotas que evitem, sempre que possível, a passagem por vias habitadas;
	Optar pela utilização de equipamentos com baixa emissão de ruído;
	Priorizar áreas com menor índice de áreas habitadas para a realização de atividades com maior potencial de emissão de ruídos;
	Verificar periodicamente as condições dos equipamentos e definir plano de manutenção preventiva dos equipamentos e veículos;
	Realizar periodicamente medições dos níveis de ruído nas áreas diretamente afetadas;
	Definir mecanismo de comunicação com a circunvizinhança para registro e resposta de reclamações;
	Sempre que necessário, verificar a possibilidade da construção de barreias física para os equipamentos com maior potencial de emissão de ruídos;

Fonte: Autora, 2018.

5.5.7 Alteração na qualidade dos rios

A instalação de um canteiro de obras pode acarretar o desenvolvimento de processos erosivos e o assoreamento de cursos d'água, conseqüentemente podendo trazer alterações na qualidade das águas.

Os processos erosivos são observados, em sua maioria, em função da intensidade das chuvas decorrentes da relação entre o período de chuvas e a tipologia do solo do local e cobertura vegetal. O impacto da água pluvial faz com que as partículas do solo se separem e sejam transportadas junto com escoamento superficial, sendo depositados nos corpos d'água.

Para que isso não ocorra devem ser tomadas algumas medidas nas fases de planejamento, operação e desmobilização, de forma a minimizar o carreamento dos sedimentos, evitando a deposição e conseqüentemente o assoreamento dos rios.

O quadro 10 traz algumas alternativas que podem ser aplicadas para que esse impacto seja minimizado:

Quadro 10 - Medidas para controle da dispersão do solo

MEDIDA DE CONTROLE	OBJETIVOS
<p style="text-align: center;"><i>CONTROLE DE ARRASTE DE MATERIAIS</i></p>	<p>Implementação de sistema de drenagem de águas pluviais, contemplando vias de acesso, pátios de estacionamento e áreas externas do canteiro de obras;</p>
	<p>Instalação de sistema de contenção de águas pluviais para retenção de sólidos carreados;</p>
	<p>Realização de trabalhos de movimentação de solos monitorados e em locais específicos;</p>
	<p>Os excedentes de materiais acumulados devem ser dispostos em áreas cobertas e recolhidos após o término do serviço;</p>
	<p>Os resíduos e materiais devem ser mantidos armazenados em locais cobertos;</p>
<p style="text-align: center;"><i>MANUSEIO DE MATERIAIS</i></p>	<p>Os materiais armazenados a granel, deverão ser cobertos, evitando o contato com a água pluvial;</p>
	<p>Os cimentos deverão ser preparados em áreas que possuam sistema de contenção e coleta do material excedente;</p>

Fonte: Autora, 2018.

5.5.8 Alteração na qualidade da água subterrânea

A água subterrânea pode sofrer alterações devido ao lançamento de contaminantes e poluentes diretamente no solo. Para que esse tipo de alteração não seja observado é importante que os sistemas de controles físicos e operacionais estabelecidos, sejam seguidos e passem por verificação periódica.

Além disso, as áreas que possuem manipulação de produtos contaminantes devem ser providas de estruturas de contenção e as atividades realizadas fora dessas áreas, devem ser previamente estudadas e realizadas em áreas preparadas e impermeabilizadas para que caso ocorram vazamentos, os contaminantes não atinjam o solo.

5.5.9 Impactos sobre os recursos naturais (água e energia)

As áreas de vivência e de apoio à obra abrigadas nos canteiros de obras demandam consumo de recursos naturais (água e energia). Na fase de planejamento da obra é necessário definir as fontes de água para consumo humano e para o abastecimento dos processos produtivos da obra, além do fornecimento de energia para nas áreas de apoio e de vivência, além de da necessária para o desenvolvimento de outras atividades.

A definição desses parâmetros será importante para auxiliar na tomada de decisão sobre quais medidas de controle e minimização de impactos que serão mais eficientes. O controle do consumo de água e energia, além de trazer benefícios ambientais, pode acarretar a redução dos gastos com a aquisição desses bens.

Para o controle do consumo de água e energia, podem-se seguir duas linhas de ação:

- a. Medidas tecnológicas: são medidas de controle de consumo que visam a redução do fornecimento ou a otimização dos equipamentos. Para a utilização de água, devem-se utilizar redutores de vazão que atuam na saída das torneiras diminuindo a vazão de água. A reutilização de água dentro das instalações dos canteiros de obra pode trazer reduções no consumo de água potável para fins não nobres.

O consumo de energia pode ser minimizado com a adoção de lâmpadas com sensor de presença nos vestiários e banheiros, utilização de iluminação natural onde for possível, optar por equipamentos que tenham menor

consumo de energia, entre outros, que podem ser inseridos conforme a disponibilidade e necessidade de cada empreendimento;

- b. Conscientização e treinamento: a redução do consumo da água e energia está diretamente relacionada com o nível de conscientização dos usuários sobre a importância ambiental do uso consciente. Para o uso adequado é importante que os envolvidos nos processos produtivos e administrativos conheçam as práticas ambientais adotadas no canteiro de obras para a redução do consumo de água e energia e que entendam o papel fundamental que as mesmas representam para o sucesso da empreitada. A equipe de meio ambiente pode traçar metas de redução com base no consumo, e promover a divulgação dos resultados, para que todos conheçam os resultados obtidos;

A manutenção da qualidade da água superficial e subterrânea durante a execução da obra é de responsabilidade do empreendedor, isso é importante que ao término dos trabalhos de campo, as condições iniciais não tenham sofrido alterações significativas. Para tanto a qualidade da água deve ser monitorada periodicamente para verificação dos padrões, conforme definido pelo empreendedor no Plano de Controle da Qualidade da Água.

5.5.10 Impactos na geração de esgotos

As atividades realizadas nas áreas de vivência como o preparo de refeições, limpeza de utensílios de cozinha, utilização de banheiros e vestiários, são potenciais geradores de efluentes domésticos, que possuem alta concentração de matéria orgânica, que podem acarretar poluição das águas superficiais.

O empreendimento deve observar previamente se o local onde está sendo inserido possui sistema de coleta e afastamento de efluentes públicos. Caso a área seja provida desse tipo de alternativa, o sistema de despejo deverá ser direcionado para o sistema público. Nesse caso, o efluente deverá atender o disposto no Decreto Estadual nº 8468 de 08 de setembro de 1976, no artigo nº 19, onde são indicados os parâmetros para lançamento em sistema público.

Para locais que não possuem sistema público de captação de efluentes é necessário estabelecer uma sistemática para a coleta e tratamento adequado. Para os esgotos domésticos, pode ser adotado:

- Banheiros químicos: trata-se de sanitários portáteis, que possuem sistema de coleta e armazenamento dos dejetos gerados. Esse tipo de alternativa dispensa a necessidade de sistema para coleta e fornecimento e ponto de fornecimento de água. Para a eliminação de odores são aplicadas soluções contendo produtos químicos que inibem essa emissão. A vantagem desse sistema é que eles são portáteis, possuem sistema de controle de vazão da descarga e torneira, e podem ser aplicados a diversos tipos de obras;
- Armazenamento e tratamento externo: para locais que não possuem rede coletora para o lançamento do esgoto doméstico pode-se estudar a viabilidade de armazenamento e envio para tratamento externo. Esse processo consiste em dimensionar o volume de esgoto diário e qual a frequência de coleta desejada, e posteriormente verificar o tamanho necessário para o tanque de armazenamento. A área que receberá o tanque deve possuir sistema de controle de poluição como contenção em caso de vazamentos e sistema para envio do esgoto até o ponto de armazenamento. Para garantia do efetivo tratamento na unidade receptora a mesma deve encaminhar periodicamente o certificado de destinação pertinente a esse tratamento. É importante que seja incluído um plano de auditorias para verificação das condições da unidade receptora.
- Armazenamento e tratamento interno: existem no mercado atual unidades de tratamento de esgotos domésticos compactas, tem como objetivo atender os padrões legais para lançamento ocupando um espaço pequeno e possuindo um sistema de fácil manutenção e operação. Essa alternativa traz ao canteiro autonomia para o tratamento do efluente doméstico e a verificação dos padrões de atendimento legal. Para esse tipo de alternativa, deve-se realizar o estudo prévio de tratabilidade com o tipo de esgoto gerado, bem como a verificação da tecnologia que melhor se aplica a cada caso;

A escolha da alternativa deve ser realizada visando o atingimento do Decreto Estadual nº 8468 de 08 de setembro de 1976, no artigo 18, onde são descritos os padrões para lançamento de efluentes tratados em corpos receptores.

Para os dois casos, a verificação do atingimento aos dispositivos legais deve ser realizada periodicamente, conforme plano de amostragem previamente estabelecido.

5.5.11 Redução da cobertura vegetal

A instalação do canteiro de obras pode acarretar a necessidade de suprimir exemplares ou um fragmento de vegetação nativa. Para isso o empreendimento deve possuir as autorizações previstas em lei antes do início da mobilização para construção das instalações.

Para o desenvolvimento dessa atividade deverão ser tomadas medidas preventivas para mitigação dos impactos, além de orientação e treinamento dos operadores responsáveis pela execução. A escolha do local onde serão abrigadas as instalações dos canteiros de obras deve ser previamente estudada, e todas as alternativas locacionais verificadas. Sendo a área com vegetação nativa a única alternativa viável, são propostas as seguintes recomendações para minimização dos impactos ambientais adversos:

- a. Estudo da área: na fase de planejamento e escolha da área a ser suprimida é importante que seja realizado o levantamento das áreas de interesse ambientais localizadas no entorno e verificado os danos que a interferência pode trazer. Deve-se priorizar a preservação das áreas de preservação permanente de curso d'água e nascentes para que o impacto nos recursos hídricos seja mitigado. Além disso, o estudo de caracterização deve levantar a espécie e tipologia das árvores localizadas no fragmento com atenção especial para espécies ameaçadas de extinção e protegidas legalmente. Nesse cenário, a fauna silvestre existente no fragmento precisa ser levada em consideração mesmo para locais com áreas pequenas a serem suprimidas, observando-se o previsto na Decisão de Diretoria da CETESB 167/2015/C, de 13 de julho de 2015.
- b. Demarcação da parcela a ser suprimida: após a definição da área a ser suprimida, os responsáveis devem demarcar a área com estacas e fitas, indicando precisamente o perímetro de intervenção. A equipe de campo deve

possuir acesso às plantas contendo as coordenadas dos pontos de limite, além de equipamento de localização geográfica portátil;

- c. Remoção da camada superficial do solo: a camada superficial do solo é responsável por abrigar nutrientes necessários para o desenvolvimento saudável das espécies arbóreas. Em florestas densas a camada superficial do solo, contém um banco de sementes de espécies da região. Obras de grande porte possuem em alguns casos viveiro no local para manutenção e acompanhamento das mudas plantadas para compensação ambiental, onde o banco de sementes pode ser usado no plantio de compensação florestal;
- d. Supressão de árvores e outras formas de vegetação: a derrubada e retirada da vegetação nativa deve ser realizada de acordo com cronograma pré-definido e posteriormente à realização das demarcações e resgate da fauna silvestre local. Para esse serviço os trabalhadores envolvidos precisam ser instruídos para prevenção de incêndios e outros impactos provenientes das atividades desenvolvidas. Durante a operação serão utilizados equipamentos que contêm óleos, graxas, produtos químicos e/ou combustíveis, portanto para que não sejam lançados contaminantes no solo os equipamentos devem passar diariamente por inspeção pré-trabalho, que poderá ser realizada pelo operador. Além disso, nas áreas de supressão vegetal a lavagem de equipamentos de máquinas deverá ser vetada, evitando que contaminantes percolem no solo.
- Para a supressão da vegetação deve-se estabelecer cronograma visando à retirada dos exemplares sem atingimento da vegetação adjacentes e respeitando a declividade da área e demais características específicas. A definição da estratégia e da técnica ser implementada para supressão deve, quando possível, considerar as medidas que tragam o menor impacto para a área em questão, áreas diretamente afetadas, fauna e flora local.
- e. Armazenamento da vegetação suprimida: após a derrubada da vegetação o material retirado deverá ser armazenado para transporte e envio ao destinatário final. As áreas de armazenamento devem ser sinalizadas para

que restrinja a presença de trabalhadores ou visitantes no local evitando acidentes e retiradas indevidas. A definição da destinação deverá ser realizada previamente para que o volume extraído não traga impacto para as frentes de operação;

As atividades de supressão deverão ser acompanhadas por profissionais habilitados, e observando as necessidades para a segurança dos trabalhadores e a mitigação dos impactos adversos. Para o acompanhamento das atividades é recomendável que sejam realizados registros fotográficos das áreas suprimidas e no término dos trabalhos seja emitido um relatório comprobatório contendo as informações da autorização ambiental e das quantidades suprimidas.

5.5.12 Alteração na vegetação

A vegetação na área pode sofrer alterações decorrentes das atividades nos canteiros, especialmente decorrentes da emissão de poluentes. Para que a vegetação não sofra modificações é importante que os controles operacionais e as barreiras para controle da poluição sejam eficazes.

Além disso, o estudo prévio da fauna e flora pode servir como base para a definição da área de instalação dos canteiros, diminuindo a interferência negativa dos canteiros e servindo de base para verificação da presença de receptores sensíveis e de fauna e flora ameaçada de extinção.

5.5.13 Afugentamento de animais

Previamente a supressão da vegetação deve-se realizar o afugentamento dos animais, evitando que haja mortandade, ferimentos ou acidente provocados pela interferência das frentes de trabalho na fauna local. Em fragmentos grandes é esperado que parte da fauna permaneça no local, sendo então necessária a instalação de equipe de profissionais específica para captura da fauna. As áreas que possuem esse tipo de característica devem ter autorização específica para captura e manejo da fauna silvestre. Além disso, o local deve possuir instalações e equipe especializada para atendimento de primeiros socorros em seres feridos e equipe especializada. Para a manipulação da fauna é necessária à obtenção da

Autorização de Manejo de Fauna, junto ao Sistema Integrado de Gestão Ambiental da Fauna de São Paulo (GEFAU), da Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo.

Além disso, podem ocorrer eventos do aparecimento de fauna silvestre em sítios, casas e outras residências que ficam nas redondezas da obra. Para que não haja pânico pelos moradores, eles devem ser orientados sobre esse tipo de evento, e quais apropriadas deverão ser adotadas, incluindo informações sobre telefones de contato, e as características da fauna local incidente na região.

5.5.14 Atropelamento de animais

Durante o desenvolvimento da obra, especialmente em obras de médio e grande porte em áreas rurais, o aparecimento de animais silvestres é frequente na frente de obra e nas vias de acesso. Para a segurança da fauna, os condutores de máquinas e veículos devem ser orientados sobre o risco do aparecimento de animais durante o trajeto e a necessidade do controle de velocidade para que a resposta seja rápida caso haja o aparecimento de algum animal.

Além disso, a obra deve possuir plano para o atendimento emergencial de fauna para os casos de animais feridos por veículo ou máquina. Os canteiros de obras podem abrigar instalações específicas com profissionais habilitados para o atendimento da fauna ferida.

5.5.15 Redução do habitat

A supressão da vegetação pode acarretar na diminuição das áreas de habitat da flora. Para que isso não ocorra é necessário que o estudo prévio, que antecede a instalação de um novo canteiro seja realizado para a verificação da fauna nas potenciais alternativas de localização do mesmo e a escolha de áreas que possuam baixa incidência de fauna.

O correto manejo de algumas espécies de fauna pode ajudar na minimização dos impactos associados à perda de habitat.

5.5.16 Alterações nas condições de saúde

A emissão de poluentes e contaminantes para a atmosfera e os corpos d'água da região, pode prejudicar a saúde da população do entorno os operadores da obra. Para que isso não ocorra, o controle das atividades geradoras de poluição é de

suma importância, incluindo a verificação periódica e comparativo com os padrões para a manutenção da qualidade inicial.

5.5.17 Aumento da exposição a atividades de risco

O canteiro de obras abriga atividades potencialmente geradoras de impactos à integridade física dos colaboradores e pessoas externas que podem circular no perímetro da obra.

A norma regulamentadora nº 18 do Ministério do Trabalho traz as diretrizes para a segurança dos colaboradores e devem ser seguidas integralmente durante a construção, operação e desmobilização do canteiro de obras. Para isso, é importante que seja adotada uma sistemática de verificação periódica das condições dos postos de trabalho, bem como o acompanhamento diário do uso dos equipamentos de proteção individuais obrigatórios para cada função ou atividades específicas.

Durante a fase de implementação do canteiro de obras deverão ser realizados os programas referentes às condições de saúde do trabalhador e o levantamento dos riscos do ambiente de trabalho. Esses programas são exigências do Ministério do Trabalho e referem-se à:

Quadro 11 - Exigências do Ministério do Trabalho

NORMA REGULAMENTADORA	DISPOSITIVO LEGAL	PROGRAMA	DEFINIÇÃO
NR 7 – Programa de controle médico de saúde ocupacional	<i>Lei Federal nº. 6.514, de 22 de dezembro de 1977</i>	Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO	Objetivo de promoção e preservação da saúde do trabalhador.
NR 9 – Programa de prevenção de riscos ambientais	<i>Lei Federal nº. 6.514, de 22 de dezembro de 1977.</i>	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA	Preservação da saúde e a integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequentemente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.
NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção	<i>Portaria SIT nº. 296 de 16 de dezembro de 2011</i>	Programa de condições e meio ambiente de trabalho da indústria da construção – PCMAT	Medidas de segurança que devem ser adotadas durante a obra para mitigação dos riscos do ambiente de trabalho. Deve contemplar as medidas descritas no PPRA.

Fonte: Ministério do trabalho.

A equipe de segurança deve acompanhar as datas e diretrizes específicas dos programas acima citados, garantindo que os riscos do ambiente de trabalho sejam minimizados e que a saúde dos trabalhadores seja verificada periodicamente. Além de que as recomendações da NR 18 e demais legislações vigentes sejam cumpridas integralmente.

5.5.18 Alteração no tráfego local

A movimentação constante de materiais, retirada e transporte dos resíduos e a movimentação de veículos de passeio na região podem trazer modificações nas condições do tráfego da região. A definição das rotas de acesso deve ser definida com base no estudo do tráfego local e de acordo com instruções de tráfego das autoridades pertinentes.

A circulação de veículos deve ser preferencialmente, realizada em horários e dias da semana que o tráfego local tenha menor fluxo, evitando congestionamentos e aumento na probabilidade de ocorrência de acidentes.

5.5.19 Aumento na demanda por serviços públicos

As regiões que abrigam os empreendimentos, em geral, são foco de atração de mão de obra que vem em busca de trabalho e oportunidades. Tal atração provoca mudanças na população local, com o aumento de moradores, que acabam por demandar serviços públicos (saúde, educação, saneamento, segurança, etc.) para si e sua família. Para obras de médio e grande porte, no estudo de área de uma nova obra um dos pontos a ser observados a disponibilidade de atendimento médico na região que suporte o aumento na demanda devido à inserção dos novos moradores.

5.5.20 Alteração na qualidade paisagística

A qualidade da paisagem deve ser, sempre que possível, mantidas e preservadas pelo empreendimento. Caso não seja viável a sua manutenção, é necessário que a população do entorno seja envolvida na tomada de decisão e na melhor estratégia para recuperação ou substituição das características paisagísticas após o encerramento da obra.

5.5.21 Aumento do volume dos aterros sanitários

As diversas atividades realizadas em canteiros de obras podem trazer impactos ambientais ao meio onde estão instalados. Dentro desse cenário é de suma importância que os resíduos sejam segregados e destinados adequadamente. Para a o estudo das melhores práticas ambientalmente e economicamente viáveis, foram considerados os seguintes resíduos:

Quadro 12 - Tipos de Resíduos

Resíduo	Classe*	Descrição**	Atividade
Construção civil	II A e II B	São os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultados da preparação e da escavação de terrenos tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.	Todos os resíduos gerados a partir das atividades da construção civil, sendo eles, - Classe A: os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados; - Classe B: os resíduos recicláveis para outras destinações (papel, papelão, metais, vidros, madeiras, entre outros) - Classe C: os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação;
Infecantes	I	Todos os resíduos resultantes das atividades exercidas pelos geradores de resíduos de serviços de saúde	Podem ser gerados no ambulatório médico ocupacional presente em obras de médio e grande porte.
Perigosos	I	São resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Resíduos gerados no processo de pintura, acabamento de estruturas.
Orgânicos e rejeitos	II A	São os resíduos orgânicos (animal ou vegetal) gerados a partir das atividades humanas	Resíduos provenientes das áreas de convivência como restaurante e vestiários.

* Classificação com base na ABNT NRB 10.004:2008 - Resíduos sólidos - Classificação

** Descrições retiradas das legislações vigentes (CONAMA 307 de 2002; Res. ANVISA nº 222 de 2018)

Fonte: Adaptado de ABNT e CONAMA, 2008 e 2018.

Os resíduos gerados devem passar por uma avaliação prévia das possibilidades de destinação, para isso, é recomendável que sejam observadas as etapas previstas pela Resolução CONAMA 307/2002 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, sendo elas:

Não geração: trata-se do estudo dos processos realizados visando à eliminação da geração dos resíduos, ou seja, melhorar ou eliminar o processo a ponto de a geração de resíduo não ser necessária. A não geração deve ter como base a

criação de processos com base na eficiência e redução de desperdício. Esse tipo estudo pode trazer maior competitividade para o empreendimento do ponto de vista financeiro;

Redução: é a otimização do processo visando a redução das quantidades de resíduos gerados. Essa prática deve ser adotada para todas as atividades realizadas podendo ser um dos pontos de otimização dos processos e aplicação de técnicas novas para a adesão de todos os agentes de influência;

Reutilização: é o aproveitamento dos resíduos sem a atualização de processos de transformação. Os resíduos gerados na construção civil possuem uma gama grande de itens que podem ser reutilizados. Nesse contexto, é importante que a segregação na fonte seja feita de maneira adequada e que a coleta seletiva seja implementada evitando que resíduos com poder de reaproveitamento tenham contato com resíduos contaminantes;

Reciclagem: trata-se da transformação física, química ou biológica dos resíduos para viabilizar o retorno do mesmo como matéria prima para a cadeia produtiva. Novamente para a correta aplicação de técnicas de reciclagem é importante que a segregação dos resíduos seja feita da maneira adequada, evitando que resíduos passíveis de reciclagem sejam contaminados ou descartados. Esse tipo de envio pode trazer retorno financeiro para a obra, uma vez que alguns dos resíduos gerados possuem valor de mercado e podem ser comercializados;

Tratamento: o tratamento de resíduos é a utilização de tecnologias para a decomposição química/biológica e o reaproveitamento energético. Eles basicamente aplicam soluções que minimizam os agentes infectantes, contaminantes e orgânicos, minimizando o volume a encaminhando o rejeito para aterros sanitários. A aplicação de tecnologias é uma solução para que os resíduos não sejam encaminhados diretamente para aterros sanitários;

Disposição final adequada: é o envio dos resíduos para aterros sanitários licenciados, que dispõe de mecanismos de controle para que não haja contaminações em sua operação. Essa alternativa é a última da cadeia, pois necessita de terrenos com grande extensão para instalação e não visa o aproveitamento do resíduo para outro fim como as etapas descritas acima;

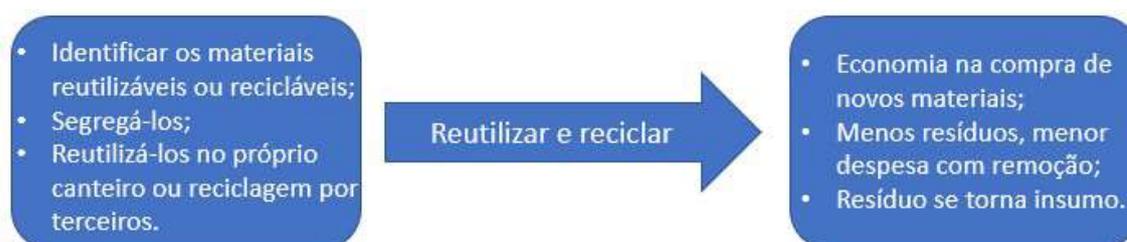
Para o desenvolvimento do Plano de Gerenciamento dos Resíduos gerados na obra incluindo os gerados nos canteiros, é importante que sejam avaliados os potenciais de aproveitamento ou reciclagem dos mesmos. Os resíduos que não possuem potencial para essas alternativas devem ser destinados, segundo a CETESB, adequadamente conforme:

- Natureza;
- Classificação segundo a Resolução CONAMA nº307/2002;
- Potencial de valorização;
- Volume;
- Eventual periculosidade;

A elaboração de planos de gerenciamento é aplicável a grandes geradores de resíduos que devem reportar periodicamente ao órgão ambiental, através do sistema SIGOR – Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos, onde são descritas as entidades geradoras, os transportadores e as entidades receptoras desses resíduos. No caso dos pequenos geradores não existe a obrigação do reporte junto ao órgão ambiental, porém, eles também devem adotar medidas de mitigação de impactos visando à proteção ambiental.

Os pequenos geradores devem seguir os passos descritos acima para o estudo do envio dos resíduos, observando e priorizando o potencial de reutilização dentro da obra e a reciclagem, segue abaixo alguns benefícios do estudo prévio:

Figura 4 - Benefícios de reutilizar e reciclar



Fonte: CETESB, 2015.

A definição das estratégias para o gerenciamento dos resíduos sólidos e líquidos em conjunto com a utilização de técnicas que busquem a reutilização do material, além de ser recomendado pela legislação vigente, pode trazer ganhos financeiros para o empreendimento. Para isso a CETESB em conjunto com o Sindicato da construção civil desenvolveu um guia disponível ao público onde são descritas alternativas práticas para a mitigação dos impactos negativos da geração de resíduos nas obras. Abaixo foram extraídas algumas sugestões para o reaproveitamento dos resíduos dentro do canteiro de obras:

Quadro 13 - Sugestões para o reaproveitamento dos resíduos

RESÍDUO	REUTILIZAÇÃO NO CANTEIRO
Paredes ou pisos das construções pré-existentes	Aproveitamento nas instalações provisórias
Revestimentos de piso ou parede das construções pré-existentes	Revestimentos em mosaico, revestimentos das instalações provisórias.
Louças, metais, esquadrias e telhas.	Aproveitamento nas instalações provisórias
Resíduos classe A (inertes) dos processos de demolição	Enchimento de valas sem necessidade de controle tecnológico mais rigoroso
Resíduos classe B (recicláveis de outras indústrias) - embalagens	Aproveitamento de embalagens para acondicionamento de outros materiais, sempre que não houver riscos de contaminação ou alteração das características do novo material acondicionado.
Resíduos classe B (recicláveis de outras indústrias) – metais e madeira	Aproveitamento para confecção de sinalizações, construções provisórias para estoque de materiais e baias para resíduos, cerca e portões.
Escoamento e andaimes metálicos	Reaproveitamento durante toda a obra
Solos	Reaterros

Fonte: CETESB, 2015

Os resíduos que não apresentam potencial de reaproveitamento devem ser segregados, armazenados e destinados de forma segura e visando a redução dos potenciais de degradação. Nesse cenário é recomendável que o canteiro de obras possua uma área específica para o armazenamento dos resíduos que comporte as tipologias e características específicas.

O armazenamento de resíduos deve ser definido no plano de gerenciamento do canteiro onde as embalagens e identificações podem ser detalhadas, facilitando a orientação dos envolvidos nos processos operacionais. O acondicionamento dos resíduos deve ser realizado de forma correta desde a segregação na fonte até o transporte para o destino final. Existem dispositivos que podem ser utilizados para o acondicionamento dos resíduos sólidos e líquidos durante o processo de geração, segregação e destinação, visando à manutenção das características dos resíduos.

A segregação dos resíduos feita na fonte geradora em coletores sinalizados e identificados, para as cores da coleta seletiva a Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 “estabelece os códigos de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva”, o quadro 14 apresenta as cores definidas:

Quadro 14 - Identificação de coletores

COR	RESÍDUO
Azul	Papel/papelão
Vermelho	Plástico
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde
Roxo	Resíduos radioativos
Marrom	Resíduos orgânicos
Cinza	Resíduos em geral não recicláveis, misturados ou não passíveis de separação

Fonte: BRASIL, 2001.

O canteiro de obra deve abrigar uma área destinada ao depósito temporário dos resíduos, onde podem ser alocados contentores, destinados a armazenar temporariamente o resíduo até a coleta. Para facilitar à operação diária de movimentação dos resíduos as áreas produtivas e de vivência podem dispor de coletores menores que atendam às necessidades específicas.

Nas instalações do canteiro o transporte interno precisa ser realizado de forma adequada e segura evitando que os resíduos sejam dispostos inadequadamente. Para essa movimentação existem equipamentos específicos ou equipamentos que são utilizados nas atividades rotineiras, como carrinhos de mão. O transporte até a área de armazenamento temporário deve ser planejado evitando que o fluxo

atrapalhe as atividades. O quadro 15 apresenta algumas modalidades de transportes internos:

Quadro 15 - Modalidades de transportes internos

RESÍDUOS	TRANSPORTE INTERNO
Blocos de concreto, cerâmicos, argamassas, tijolos e outros materiais semelhantes	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal e condutor de entulho, elevador de carga ou grua para transporte vertical.
Madeira	<ul style="list-style-type: none"> • Grandes volumes: transporte manual com auxílio de giricas ou carinhos associados a elevador de carga ou grua; • Pequenos volumes: deslocamento horizontal manual (dentro de sacos de ráfila);
Plástico, papelão, papéis, metal, serragem	Transporte dos resíduos contidos em sacos, bags ou em fardos com o auxílio de elevador de carga ou grua, quando necessário.
Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos	Carrinhos ou giricas para deslocamento horizontal.
Solos	Equipamentos disponíveis para escavação e transporte. Para pequenos volumes, carrinhos e giricas.

Fonte: Adaptado de Neto & Hojo, 2011.

A área de armazenamento temporário deve ser projetada antes da instalação do canteiro, para que a movimentação de caminhões não prejudique a obra, particularmente em canteiros que possuem espaço reduzido. Além disso, os resíduos devem ser alocados até que a transportadora faça a retirada/troca e o envio para o destinatário, em áreas onde o acúmulo de água e fluidos contaminantes não prejudique o potencial de reciclagem ou reutilização dos resíduos até a coleta. As áreas devem ser alocadas em locais de acesso restrito a pessoas autorizadas e que possuam estrutura para a movimentação dos contêineres, caçambas e demais recipientes de armazenamento.

O transporte para o destinatário final deve ser realizado por empresas homologadas para esse tipo de serviço. O gerador deve assegurar que ao sair das instalações da obra os resíduos não sejam deixados pela ação do vento dispostos em vias públicas, visando à preservação ambiental. Além disso, os transportadores devem possuir documento onde sejam descritas as características dos resíduos

transportados, os dados do gerador, do transportador e do destinatário final. Para os resíduos perigosos, o transportador precisa seguir as obrigações da ANTT para esse tipo de transporte.

5.5.22 Interferência na drenagem urbana

Na instalação dos canteiros de obras as áreas destinadas ao armazenamento de resíduos devem seguir os critérios legais, evitando que esses sejam depositados nos sistemas de drenagem urbanos.

Para redução das interferências, as instalações dos canteiros devem possuir sistema de drenagem e mecanismos para a redução da velocidade de despejo das águas nos corpos hídricos.

5.5.23 Treinamento

A mitigação dos impactos ambientais adversos está diretamente ligada ao desenvolvimento de procedimentos que visem à definição e adoção de medidas operacionais para a manutenção da qualidade ambiental por ocasião da implantação, execução e desmobilização dos canteiros de obras. Para que as estratégias adotadas alcancem os objetivos propostos é de suma importância que os envolvidos direta ou indiretamente nas atividades com potencial de causar degradação ambiental sejam treinados e conscientizados sobre as boas práticas adotadas para mitigação dos impactos.

Os treinamentos devem abranger os trabalhadores, prestadores de serviços esporádicos e visitantes, e todos os demais agentes que acessarem as instalações dos canteiros de obras. Para cada tipo de atividade desenvolvida é recomendável que seja desenvolvido um cronograma específico, visando enfatizar os principais aspectos e impactos decorrentes das suas atividades e as possíveis alterações causadas por condutas inadequadas e o descumprimento das políticas ambientais.

Os trabalhadores que exercerem atividades que exijam treinamentos específicos e/ou mandatórios deverão passar por reciclagem periódica, conforme cronograma estabelecido antes do início das operações.

Para os treinamentos, podem ser utilizadas diversas metodologias, como:

- Palestras com recursos audiovisuais: são realizadas em locais específicos com projeção de slides, podendo abordar diversos temas relacionados às práticas ambientais esperadas de cada indivíduo para que os programas de controle ambientais sejam cumpridos;
- Integração: podem ser realizadas em conjunto com as medidas de prevenção contra acidentes do trabalho, com o objetivo de orientar os novos colaboradores sobre as medidas ambientais adotadas para a minimização dos impactos;
- Diálogos diários: esse tipo de intervenção deve ser realizado diariamente, em local pré-definido, antes do início da jornada de trabalho. A duração dos diálogos deve ser estabelecida pela equipe responsável e ser feita em conjunto com temas de segurança;
- Cartilhas e banners: são materiais que podem ser distribuídos nas áreas de vivência (vestiários, refeitório, recepção, sala de espera, entre outros) contendo os resultados obtidos nos monitoramentos ambientais, fotos das áreas de coleta de resíduos e das boas práticas ambientais. Esse recurso pode ser utilizado também para orientar os visitantes e fornecedores que precisarem acessar as instalações dos canteiros;
- Distribuição de material impresso: confecção e distribuição de panfletos de orientação e resultados nas áreas de vivência e portaria, para orientação e divulgação das boas práticas ambientais esperadas do público;
- Circunvizinhança: para a população do entorno da obra é importante que seja estabelecido um canal de comunicação para que eles tenham conhecimento das práticas ambientais e sistemas de controle de poluição utilizados para a preservação das condições ambientais da área. Esse canal pode ser utilizado para o registro e resposta a reclamações e sugestões feitas pela população vizinha;

A definição da melhor estratégia para o treinamento dos envolvidos nas atividades, visitantes e da vizinhança, deve ser estabelecida de acordo com o cenário encontrado em cada localidade. O programa de treinamentos deve conter o cronograma de atividades e a definição da frequência de aplicação. Para o registro das atividades é recomendável que sejam assinadas lista de presença, e realizados registros fotográficos, que poderão servir como material para divulgação dos resultados.

5.5.24 Desativação

Ao término das atividades da obra, em conjunto com a desmobilização dos equipamentos produtivos o canteiro de obras deve ser desativado e suas instalações integralmente removidas.

A desmobilização deve levar em consideração as questões ambientais e os impactos que podem ser causados. Nesse cenário, o empreendedor deve desenvolver um plano de ação contendo as variáveis ambientais que possuem potencial de degradação, como:

- Sistema de armazenamento/tratamento de efluentes domésticos e industriais;
- Caixas separadoras de água e óleos;
- Resíduos perigosos;
- Resíduos da construção civil e domésticos;
- Sistema de coleta e armazenamento de água;
- Área de armazenamento de resíduos;
- Pátio de armazenamento de matérias;

O plano de desativação deve conter as medidas previstas de limpeza técnica e destinação dos resíduos gerados para receptores homologados, bem como o envio de materiais sobressalentes para locais adequados para o recebimento e armazenamento.

Após a retirada integral das instalações, remoção de resíduos e a realização de limpeza técnica, são recomendáveis à realização de amostras de solo e água superficial e subterrânea para verificação das condições da qualidade da água e do solo.

Para áreas urbanas, é recomendável, que sejam tomadas medidas para recuperação paisagística. No caso de áreas rurais, deve-se levar em consideração da recomposição florestal da área afetada.

5.6 PROPOSIÇÃO DE GUIAS DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL DOS CANTEIROS

Nesse capítulo serão apresentados dois cenários hipotéticos para a apresentação de alternativas para a verificação das condições mínimas necessárias para que os controles apresentados no capítulo anterior sejam respeitados, evitando e minimizando a ocorrência dos impactos ambientais negativos.

5.6.1 Área rural

O termo área rural será utilizada a definição contida na Instrução Normativa nº 2 de 06 de maio de 2014, do Ministério do Meio ambiente, em seu 2º artigo, como sendo o “prédio rústico de área contínua, qualquer que seja a sua localização, que se destine ou possa destinar à exploração agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial...”.

Nesse sentido, o canteiro de obra considerado para o cenário hipotético de instalação em área rural, terá as seguintes características:

Quadro 16 - Cenário hipotético de instalação em área rural

Cenário 1 – Área rural	
Área total do empreendimento (m ²)	100.000 m ²
Área de supressão de vegetação (m ²)	300 m ²
Distância do curso d'água (m)	50 metros
Nascentes	1
Colaboradores da obra	150
Áreas ambientalmente protegidas	Não aplicável
Porte da obra	Médio
Duração	10 - 12 meses

Fonte: Autora, 2018.

O cenário apresentado acima descreve as características preliminares da obra e traz alguns pontos importantes para a tomada de decisão quanto aos controles ambientais aplicáveis aos canteiros de obras.

A realização do estudo prévio da área e a avaliação das necessidades específicas de cada região, pode trazer novos aspectos e impactos que não foram levantados como generalistas.

A lista abaixo apresenta os principais pontos que devem ser observados para a correta mitigação dos impactos adversos, conforme as medidas propostas:

- Parcelas destinadas a supressão;
- Área de armazenamento de resíduos;
- Nascentes;
- Áreas de preservação permanentes;
- Destinação dos efluentes líquidos;
- Vias de acesso;
- Receptores ambientais sensíveis;

Para a verificação das medidas mínimas a serem adotadas, o Anexo I apresenta uma proposta de formulário de verificação das condições ambientais dos canteiros de obras instalados em áreas rurais. As respostas negativas devem possuir justificativas plausíveis que embasem a tomada de decisão.

5.6.2 Área urbana

O cenário hipotético considerado para a área urbana considera a instalação do canteiro em uma região habitada, circundado a por outras construções como residências, indústrias e comércios e provida de sistema de abastecimento de água e coleta de esgoto doméstico.

Além disso, os dados abaixo representam as características específicas do empreendimento:

Quadro 17 - Cenário hipotético de instalação em área urbana

<u>Cenário 2 – Área urbana</u>	
Área total do empreendimento (m ²)	100.000 m ²
Área de supressão de vegetação (m ²)	Não aplicável
Distância do curso d'água (m)	Não aplicável
Nascentes	Não aplicável
Colaboradores da obra	150
Áreas ambientalmente protegidas	Não aplicável
Porte da obra	Médio
Duração	10 - 12 meses

Fonte: Autora, 2018.

As alternativas para o controle dos impactos ambientais devem levar em consideração os receptores da região, além de, seguir o zoneamento da área.

O anexo II apresenta um formulário para verificação de pontos importantes de controle para a minimização dos impactos ambientais da instalação do canteiro de obras em áreas urbanas e o desenvolvimento de suas atividades.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os canteiros de obras abrigam atividades potencialmente geradoras de impactos afetando o entorno onde estão inseridos. No entanto, adotando-se as medidas práticas de planejamento e controle discutidas neste trabalho podem-se minimizar tais impactos.

Conforme apresentado, já na fase de planejamento e escolha do local do canteiro, vários aspectos da área e seu entorno (incluindo a presença de vegetação, ocupação do entorno, ocorrência de áreas protegidas, existência de acessos, etc.) são importantes para a minimização dos efeitos adversos e o acompanhamento da qualidade ambiental dos canteiros.

Durante a operação é importante que sejam realizadas e acompanhadas todas as medidas de controles e práticas ambientais, visando à redução dos impactos e a manutenção das características do meio ambiente. Partes das soluções descritas demandam baixo investimento, tais como a definição clara de cronogramas específicos para treinamentos e conscientização dos colaboradores, circunvizinhança, visitantes e todos aqueles que precisarem acessar as instalações do canteiro. Além disso, algumas práticas podem trazer ganhos econômicos para a obra, como a redução do consumo de água e energia elétrica e o estudo para utilização de água de reuso na lavagem de equipamentos e umidificação de vias. O uso adequado de equipamentos de proteção individuais e coletivos, o investimento no desenvolvimento do programa de atendimento a situações de emergência e a contratação de pessoas capacitadas, podem minimizar os impactos ambientais significativamente, trazendo segurança para os colaboradores e reduzir os riscos associados.

Dentro desse cenário, esse trabalho traz como contribuição específica a proposição de guias para serem aplicados no acompanhamento ambiental dos canteiros. Esses guias foram propostos em função da potencial localização dos canteiros, tendo como base cenários hipotéticos. Foram desenvolvidos para canteiros de obras de médio porte, instalados em áreas urbanas e rurais e visam auxiliar os gestores da obra na verificação do cumprimento das práticas ambientais essenciais para a manutenção da qualidade ambiental dos canteiros.

Para trabalhos futuros sugere-se a realização de estudo de caso com acompanhamento da fase de planejamento, operação e desmobilização, visando à verificação da efetividade das medidas propostas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. NBR 14.001: **Sistema de Gestão Ambiental**. São Paulo. 2015.

ABNT. NBR. 10.151: **Acústica – Avaliação de Ruído em Áreas Habitadas**. São Paulo. 2000.

ABNT. NBR. 10.004: **Resíduos Sólidos – Classificação**. São Paulo. 2008.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. 2018. Disponível em:
<http://arquivos.ana.gov.br/portal/publicacao/Conjuntura2018.pdf>. Acesso em: fev. 2018.

ÂNGULO, S; ZORDAN,E & JONH,M. **Desenvolvimento Sustentável Reciclagem de Resíduos na Construção Civil**. 2011. Dissertação PCP – Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica, São Paulo.

ARAÚJO, V. **Práticas Recomendadas para a Gestão mais Sustentável de Canteiros de Obras**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 1**, de 8 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 275**, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>. Acesso em: out. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente.. **Resolução CONAMA nº 307**, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>. Acesso em: jan. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente.. **Resolução CONAMA nº 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 491**, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar e Revoga a Resolução Conama nº 03/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama nº 05/1989. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>. Acesso em: mai. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente **Cidade Sustentáveis – Qualidade do Ar**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/perguntasfrequentes?catid=10>. Acesso em: fev. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**, de 02 de agosto de 2010. Dispõe sobre as diretrizes relativas a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: mar. 2018.

BRASIL . Ministério do Meio Ambiente. **Poluentes Atmosféricos – Material Particulado (MP)**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/poluentes-atmosf%C3%A9ricos#Material_particulado. Acesso em: fev. 2018.

CASTRO, A. **Plano de Controle Ambiental de Obra – PCAO**. Brasil. INFRAERO, 2008. Disponível em: http://licitacao.infraero.gov.br/arquivos_licitacao/2012/SEDE/018_DALC_SBCT_2012_RDC-e/PLANO%20DE%20CONTROLE%20AMB.%20OBRA%20-%20PCAO.pdf. Acesso em: mar. 2018.

CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas**. 2014. Disponível em: http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Políticas%20Publicas.pdf. Acesso em: fev.2019.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Decisão de Diretoria nº 38**, de 07 de fevereiro de 2017. Estabelece as diretrizes para o gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf>. Acesso em: nov. 2018.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Decisão de Diretoria nº 167**, de 13 de julho de 2015. Estabelece “Procedimento para Elaboração dos Laudos de Fauna Silvestre para Fins de Licenciamento Ambiental e/ou Autorização para Supressão de Vegetação Nativa, e dá outras providencias. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-167-2015-C-sem-assinaturas.pdf>. Acesso em: mar. 2018.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Decreto nº 8468**, de 08 de setembro de 1976. Dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio

ambiente. Disponível em:

<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1976/decreto-8468-08.09.1976.html>. Acesso em: jan. 2018.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Decreto nº 59.113**, de 23 de abril de 2013. Estabelece novos padrões de qualidade do ar e dá providências correlatas. Disponível em:

<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2013/decreto-59113-23.04.2013.html>. Acesso em: fev. 2018.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Resíduo da Construção Civil**. São Paulo. CETESB, 2015. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/sigor/wp-content/uploads/sites/37/2014/12/Reutiliza%C3%A7%C3%A3o-e-Reciclagem.pdf>. Acesso em: jan. 2019.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Plano de Redução de Emissão de Fontes Estacionárias – PREFE**. São Paulo. CETESB, 2014.

Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/ar/wp-content/uploads/sites/28/2015/09/PREFE_2014.pdf. Acesso em: jan. 2019.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Qualidade do ar – Poluentes**. São Paulo. Disponível em: <http://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>. Acesso em: mar. 2018.

COELHO, P. Guilherme. **Logística aplicada a Layout de Canteiro de Obras**. 2015. Dissertação (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica. **Plano Diretor de Aproveitamento dos Recursos Hídricos para a Macro metrópole Paulista**.

Disponível em:

http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1112:plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista&catid=42:combate-a-enchentes. Acesso em: jan. 2019.

DER – Departamento de Estradas e Rodagem. **Programa de Controle Ambiental das Obras (PCAO) – Ponte Rio Tietê**. São Paulo. Disponível em:

http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/BancoMundial/SP147/PCAO_SP147_PONTE.pdf. Acesso em: ago. 2018.

DER – Departamento de Estradas e Rodagem. **Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO,**

Rodovia Pedro Eroles – SP 088, km 32+000 ao km 39+500. São Paulo. Disponível em:

http://www.der.sp.gov.br/WebSite/Arquivos/BancoMundial/SP088/PCAO_SP088.pdf. Acesso em: ago. 2018.

FREITAS, C. G. Luz. **Habitação e Meio Ambiente - Abordagem integrada em empreendimentos de interesse social**. São Paulo. IPT, 2001. Disponível em: <http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/20.pdf>. Acesso em: jul. 2018.

NETO, A; HOJO, L. **Análise Ambiental em um Canteiro de Obras**. 2011. Dissertação (Graduação em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP, Presidente Prudente.

ROTH, C; GARCIAS, C. **Construção Civil e a Degradação Ambiental**. Revista Desenvolvimento em Questão. Rio Grande do Sul, v. 7, n. 13, p 111-128, jun.2009. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/752/75212355006.pdf>. Acesso em: dez. 2018.

SÃO PAULO (ESTADO). **Lei nº 13.577**, de 08 de julho de 2009. Dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13577-08.07.2009.html>. Acesso em: fev. 2018.

SÃO PAULO (ESTADO) Secretaria de Meio Ambiente. **Gerenciamento online de resíduos da construção civil**. 2014. Disponível em: <https://sindusconsp.com.br/wp-content/uploads/2016/04/Caderno-de-Educa%C3%A7%C3%A3o-Ambiental-Gerenciamento-online-de-Res%C3%ADduos-da-Constru%C3%A7%C3%A3o-Civil.pdf>. Acesso em: mar.2018.

SÃO PAULO (ESTADO) Secretaria de Meio Ambiente. **Resíduos da Construção Civil e o Estado de São Paulo**. 2012. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2012/08/residuos_construcao_civil_sp.pdf. Acesso em: jan. 2019.

SAUNIR, T. A; FORMOSO, C. T. **Planejamento de canteiros de obras e gestão de processos**. Recomendações Técnicas HABITARE. Porto Alegre, 2006.

TRABALHO, Ministério do. **Norma Regulamentadora nº 18**. Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. 2011. Disponível em <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/trabalhista/nr/nr18.htm>. Acesso em: jul. 2018.

VARGAS, Fundação Getúlio. **Construção Civil – Desafios 2020**. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=4028808B4E3FB673014E3FF18D3D20D8>. Acesso em: abr. 2018.

ANEXO I

Informações do empreendimento	
Nome:	
Endereço:	
Coordenadas geográficas:	
Município:	Estado:
Contato:	Telefone:
Informações sobre a visita	
Data da visita:	
Etapa da obra:	
Participantes:	
Instalações	
<u>Abastecimento de água</u>	
<input type="checkbox"/> poços <input type="checkbox"/> concessionária <input type="checkbox"/> caminhão pipa	
<u>Atendimento médico</u>	<u>Escritório administrativo</u>
<input type="checkbox"/> interno <input type="checkbox"/> externo	<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável
<u>Refeitório</u>	<u>Vestiários</u>
<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável	<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável
<u>Tratamento de esgoto</u>	
<input type="checkbox"/> rede pública <input type="checkbox"/> interno <input type="checkbox"/> externo	
<u>Depósito de combustíveis</u>	
<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável	
Usina de concreto	
<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável	

Informações na fase de implementação	
1- Dados patrimoniais	
Nome do proprietário?	
Documento de cessão do terreno:	
2- Ocupação atual do terreno	
Descrever (anexar fotos):	
3- Características topográficas	
<input type="checkbox"/> plano <input type="checkbox"/> moderado <input type="checkbox"/> íngreme	
Movimentação de solo: m ³	
4- Supressão de vegetação nativa	
Área de supressão (m ²):	
Autorização de supressão:	Data:
Processo:	Nº da autorização:
TCRA nº:	Número de mudas:
Distância do corpo d'água (m):	
5- Acessos	
Existente (indicar):	
Novo (extensão):	Largura:
Tráfego local: <input type="checkbox"/> moderado <input type="checkbox"/> médio <input type="checkbox"/> intenso	

Verificação de condições ambientais – Canteiros de obras

Áreas rurais

Informações gerais	
Número de colaboradores:	
Movimentação de veículos (un/dia):	

Condições dos canteiros de obras	
1 – Possui área destinada ao armazenamento de resíduos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
2 – Possui sistema de contenção para vazamentos de substâncias contaminantes? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
3 – Possui sistema de drenagem para águas pluviais? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
4 – Possui verificação da emissão de fumaça preta de veículos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
5 – Possui plano de verificação da qualidade da água dos cursos d'água? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
6 – A área de supressão foi demarcada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
7 – Possui sistema para coleta e destinação dos efluentes domésticos? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
8 – Possui sistema para coleta e destinação dos efluentes industriais? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
9 – Possui sistema para registro e resposta de reclamações/sugestões? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
10 – A emissão de ruídos é controlada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
11 – O solo enviado para descarte é armazenado em local com controle da ação do tempo? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
12 – Existe sistema de coleta seletiva? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
13 – Existe sistemática para controle de dispersão de partículas? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
14 – Existe sistema para separação de água e óleo? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
15 – Os colaboradores recebem treinamentos sobre as práticas ambientais?	Observações:

Verificação de condições ambientais – Canteiros de obras

Áreas rurais

<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	
16 – Os veículos que circulam no canteiro passam por manutenções periódicas?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
17 – Os resíduos perigosos são armazenados em áreas com contenção?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
18 – Existe plano de monitoramento da qualidade da água subterrânea?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
19 – Existe plano para redução do consumo de água?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
20 – Existe plano para redução do consumo de energia?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
21 – Existe plano para redução do consumo de água?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
22 – Existe plano de monitoramento da qualidade da água dos corpos hídricos?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
23 – O plantio esta em condições satisfatórias ?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
24 – Existe plano de monitoramento do solo?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
25 – Existe plano de comunicação com a comunidade do entorno?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
26 – Existe Plano de Tráfego (incluindo conservação dos acessos, treinamentos dos motoristas, etc)	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não

Responsável pela execução:	
Telefone:	Data:
Assinatura	

ANEXO II

Informações do empreendimento		
Nome:		
Endereço:		
Município:	Estado:	
Contato:	Telefone:	
Informações sobre a visita		
Data da visita:		
Etapa da obra:		
Participantes:		
Instalações		
<u>Abastecimento de água</u>		
<input type="checkbox"/> poços <input type="checkbox"/> concessionária <input type="checkbox"/> caminhão pipa		
<u>Atendimento médico</u>	<u>Escritório administrativo</u>	<u>Depósito de combustíveis</u>
<input type="checkbox"/> interno <input type="checkbox"/> externo	<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável	<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável
<u>Refeitório</u>	<u>Vestiários</u>	Usina de concreto
<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável	<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável	<input type="checkbox"/> aplicável <input type="checkbox"/> não aplicável
<u>Tratamento de esgoto</u>		
<input type="checkbox"/> rede pública <input type="checkbox"/> interno <input type="checkbox"/> externo		

Informações na fase de implementação	
1 - Dados patrimoniais	
Nome do proprietário:	
Documento de cessão do terreno:	
2- Ocupação atual do terreno	
Descrever (anexar fotos)	
3- Características topográficas	
<input type="checkbox"/> plano <input type="checkbox"/> moderado <input type="checkbox"/> íngreme	
Movimentação de solo: m ³	
4- Supressão de vegetação nativa	
Área de supressão (m ²):	
Autorização de supressão:	Data:
Processo:	Nº da autorização:
TCRA nº:	Número de mudas:
Distância do corpo d'água (m):	
5- Acessos	
Existente (indicar):	
Novo – extensão:	Largura:
Tráfego local: <input type="checkbox"/> moderado <input type="checkbox"/> médio <input type="checkbox"/> intenso	
Velocidades permitidas:	

e conservação dos acessos, treinamentos dos motoristas) para redução do trânsito na região? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	
10 – A emissão de vibrações é controlada e/ou verificada periodicamente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
11 – Existe sistema de coleta seletiva? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
12 – Existem barreiras físicas para controle de dispersão de partículas? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
13 – Existe sistema para separação de água e óleo? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
14 – Os colaboradores recebem treinamentos sobre as práticas ambientais? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
15 – Os veículos que circulam no canteiro passam por manutenções periódicas? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
16 – Os resíduos perigosos são armazenados em áreas com contenção? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
17 – Existe plano de monitoramento da qualidade da água subterrânea? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
18 – Existe plano para redução do consumo de água? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
19 – Existe plano para redução do consumo de energia? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:
20 – Possui pesquisa de necessidades da população do entorno? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não	Observações:

Responsável pela execução:	
Telefone:	Data:
Assinatura	
