

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA POLITÉCNICA

ANA CAROLINA TEIXEIRA DE MENDONÇA E SILVA

LIVIA MYOCHIN OKAYAMA

RAPHAEL ANNUNZIATA CHINELLATO

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL EM OBRAS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DO DESEMPENHO AMBIENTAL
DAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO LOTE 1 DO TRECHO NORTE
DO RODOANEL MÁRIO COVAS POR MEIO DE INSTRUMENTOS
DE CONTROLE DA SUPERVISÃO AMBIENTAL

São Paulo 2018

ANA CAROLINA TEIXEIRA DE MENDONÇA E SILVA

LIVIA MYOCHIN OKAYAMA
RAPHAEL ANNUNZIATA CHINELLATO

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL EM OBRAS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DO DESEMPENHO AMBIENTAL
DAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO LOTE 1 DO TRECHO NORTE
DO RODOANEL MÁRIO COVAS POR MEIO DE INSTRUMENTOS
DE CONTROLE DA SUPERVISÃO AMBIENTAL

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica Universidade de São Paulo

São Paulo
2018

ANA CAROLINA TEIXEIRA DE MENDONÇA E SILVA

LIVIA MYOCHIN OKAYAMA

RAPHAEL ANNUNZIATA CHINELLATO

AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL EM OBRAS DE
CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DO DESEMPENHO AMBIENTAL
DAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO LOTE 1 DO TRECHO NORTE
DO RODOANEL MÁRIO COVAS POR MEIO DE INSTRUMENTOS
DE CONTROLE DA SUPERVISÃO AMBIENTAL

Trabalho de formatura apresentado à
Escola Politécnica
Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental

Orientadora: Prof^a. Dra. Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo

São Paulo 2018

Catálogo-na-publicação

Teixeira, Ana Carolina

Avaliação de Impacto Ambiental em obras de construção civil: análise do desempenho ambiental das obras de construção do Lote 1 do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas por meio de instrumentos de controle de supervisão ambiental / A. C. Teixeira, L. Okayama, R. Chinellato -- São Paulo, 2018.

88 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Hidráulica e Ambiental.

1.Avaliação de Impacto Ambiental 2.Sistema de Gestão Ambiental
3.Supervisão Ambiental 4.Medidas mitigadoras 5.Trecho Norte do Rodoanel
Mário Covas I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento
de Engenharia de Hidráulica e Ambiental II.t. III.Okayama, Livia
IV.Chinellato, Raphael

AGRADECIMENTOS

Agradecemos, primeiramente, à Prof^a. Dra. Amarilis Lucia Casteli Figueiredo Gallardo por sua orientação, dedicação, paciência e conhecimento compartilhado conosco durante toda a evolução deste trabalho. Também por tornar possível a realização do trabalho e nos colocar em contato com figuras cruciais para seu pleno desenvolvimento.

Ao Prof. Dr. Luis Cesar de Souza Pinto por sua fundamental ajuda e sugestões para que o trabalho se aprimorasse e ficasse mais completo, além de nos colocar em contato com o Dr. Carlos Henrique Aranha.

Ao Sr. José Luis Ridente Junior por sua disponibilidade, solicitude, sugestões e por nos auxiliar na realização de vistorias de campo.

Ao Sr. Jun Shinohara, por suas sugestões, apoio e atenção.

Aos Srs. Carlos Henrique Aranha, Diretor da PRIME Engenharia, e Marcelo Arreguy Barbosa, Gerente da Divisão de Meio Ambiente e Segurança do Trabalho da Dersa, por permitirem que o trabalho fosse realizado com base nas obras do Trecho Norte do Rodoanel.

Um agradecimento em especial à Jamille Consulin, por sua solicitude, uma paciência implacável, torcida, sugestões, simpatia inenarrável e vontade de sempre dividir todo conhecimento retido.

RESUMO

A construção de obras viárias de grande porte é indissociável de impactos ambientais, e requer a adoção de medidas de controle eficazes e procedimentos preventivos associados à concepção e o detalhamento do projeto, de modo que se atenuem esses impactos, especialmente aqueles que impactam o meio-físico, como aos corpos d'água e o solo. O sucessivo aprimoramento do projeto do Trecho Norte do Rodoanel, com a execução dos outros três trechos antes da sua, foi devido principalmente ao acompanhamento da supervisão ambiental durante a fase de construção, com sua presença constante na obra e com a implementação de um robusto sistema de gestão ambiental. Com base em dados coletados pela equipe de supervisão ambiental no Lote 1 do Trecho Norte do Rodoanel Metropolitano de São Paulo, apresentam-se os resultados preliminares de levantamento e análise acerca das RAC's e as NNC's abertas no período de construção da obra. Este trabalho apresenta e discute comparações feitas entre os impactos previstos e as ocorrências decorrentes da obra de construção do empreendimento em questão, além de avaliar o desempenho ambiental da obra por meio dos instrumentos de controle da supervisão ambiental.

Palavras-chave: Avaliação de impacto ambiental. Sistema de gestão ambiental. Supervisão ambiental. Trecho Norte do Rodoanel metropolitano. Medidas mitigadoras. Desempenho ambiental.

ABSTRACT

The construction of large infrastructure projects is inseparable from environmental impacts, and requires the adoption of effective control measures and preventive procedures associated with the design and detailing of the project, so as to mitigate these impacts, especially those that impact the environment, as well as to bodies of water and soil. The successive improvement of the Northern section of the Rodoanel, with the execution of the other three stretches before its execution, was mainly due to the monitoring and environmental supervision during the construction phase, with its constant presence in the construction venue and the implementation of a robust system of environmental management. Based on data collected by the environmental supervision team at the North Extent of the São Paulo Metropolitan Rodoanel, the preliminary results of the survey and analysis about the RACs and the NNC's opened during the construction period are presented. This paper presents and discusses comparisons between the impacts predicted and the ones that happened in consequence of the implementation of the project, along with an analysis of the environmental performance based on the environmental supervision team's control tools.

Key words: environmental impact assessment, environmental management system, environmental supervision, North section of the metropolitan Rodoanel, mitigating measures.

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Esquema de um SGA.....	19
Figura 2. Estrutura Organizacional da DERSA.....	20
Figura 3. Esquemática da cronologia dos processos estabelecidos	21
Figura 4. Exemplo de Certificado de Conformidade Ambiental	21
Figura 5. O Rodoanel Mário Covas	30
Figura 6. O traçado do Rodoanel	31
Figura 7. Foto aérea das obras do Trecho Norte do Rodoanel	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Programas Ambientais Previstos no PBA e comparação com os programas do EIA	40
Tabela 2. Resumo dos Atributos e Escalas para as Não Conformidades Ambientais ...	50
Tabela 3. Níveis de Diferencial.....	51
Tabela 4. Correlação entre Índice de Satisfação e Desempenho Ambiental	52
Tabela 5. Correlação entre Índice de Satisfação e Desempenho Ambiental	53
Tabela 6. Relação entre Impacto Previsto no EIA e notificação da Equipe de Supervisão Ambiental	55
Tabela 7: Dispersão dos ativos durante o tempo	63
Tabela 8: Percentual de atendimento total das RACs e NNCs	72
Tabela 9: DAPs nos pontos de controle críticos.....	76
Tabela 10: Distribuição temporal dos pontos de controle crítico	78
Tabela 12. Indicador 1: Situação de atendimento das RACs no período	79
Tabela 13. Indicador 2: Abertura de NNCs no período	79
Tabela 14. Indicador 3: Tempo de atendimento das RACs.....	80
Tabela 15. Indicador 4: Tempo de Atendimento das NNCs	80
Tabela 16. Exemplo de não conformidades por medida de controle.....	81
Tabela 17. Indicador 5: Quantidade de RACs e NNCs referentes às mesmas medidas de controle.....	81
Tabela 18. Distribuição do índice para classificação	82

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolução do VDA ao longo dos meses.....	61
Gráfico 2: Valor médio de VDA no passar dos meses	64
Gráfico 3: Evolução do número absoluto de notificações por mês.....	64
Gráfico 4: Evolução do número de notificações sem reincidência por mês	67
Gráfico 5: Evolução do número de notificações com reincidência por mês	67
Gráfico 6: Comparação relativa entre as notificações com e sem reincidência	68
Gráfico 7: Comparativo da reincidência total nas notificações	68
Gráfico 8: Quantidade de RACs e NNCs por situação de atendimento ao longo dos meses.....	69
Gráfico 9: Percentual de RACs/NNCs por situação de atendimento ao longo dos meses	70
Gráfico 10: Percentual de atendimento total das RACs e NNCs.....	6871
Gráfico 11: Valores de VDA por ponto de controle.....	72
Gráfico 12: Média dos VDAs por ponto de controle	73
Gráfico 13: Número de notificações por ponto de controle	73
Gráfico 14: Ocorrência de RACs e NNCs após aplicação de ação preventiva.....	77

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	15
2.	OBJETIVOS	17
2.1.	Objetivo Geral	17
2.2.	Objetivos Específicos	17
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1.	Gestão ambiental	18
3.2.	Supervisão Ambiental	22
3.3.	Monitoramento Ambiental	26
4.	O RODOANEL MÁRIO COVAS	27
4.1.	Antecedentes / Licenciamento	27
4.2.	O Rodoanel Mário Covas	28
4.3.	O Trecho Norte	30
4.4.	Avaliação Ambiental Estratégica	33
4.4.1	Diretrizes para o Trecho Norte	34
4.4.2	Impactos Previstos na Obra (RIMA e EIA)	35
4.4.3	Medidas Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias	38
4.5.	O Plano Básico Ambiental (PBA)	38
4.6.	Instrumentos de Gestão Ambiental no Rodoanel	42
5.	A SUPERVISÃO AMBIENTAL NO RODOANEL	43
5.1.	Atividades Supervisão Ambiental	45
5.2.	Atividades preparatórias	45
5.3.	Atividades Durante a Construção	46
6.	MATERIAIS E MÉTODOS	47
6.1.	Materiais	47
6.2.	Método Científico	48
7.	ANÁLISE	53
7.1.	Análise dos Impactos previstos x Ocorridos no Lote 1	53
7.2.	Análise temporal do desempenho ambiental da obra	60
7.1.1.	Meses críticos	61
7.1.2.	Qualificação do VDA	63
7.2.	Evolução dos Pontos de Controle	72

7.2.1. Pontos críticos	75
7.3. Instrumento de avaliação do desempenho ambiental da DERSA.....	78
8. CONCLUSÃO	83
9. REFERÊNCIAS.....	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAE	Avaliação Ambiental Estratégica
ADA	Área Diretamente Afetada
ADA	Avaliação de Desempenho Ambiental
AE	Assoreamento e Erosão
AIA	Análise de Impacto Ambiental
AID	Área de Influência Direta
AII	Área de Influência Indireta
CCA	Certificado de Conformidade Ambiental
CLI	Centro Logístico Integrado
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DAP	Documentação de Ação Preventiva
DERSA	Desenvolvimento Rodoviário S/A
DIMAS	Divisão de Meio Ambiente e Segurança
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
GEE	Gases de Efeito Estufa
ICA	Instrução de Controle Ambiental
IQA	Índice de Qualidade da Água
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
NNC	Notificação de Não-Conformidade
OAE	Obras de Arte Especiais
PAC	Plano Ambiental de Construção
PAE	Plano de Atendimento a Emergências
PBA	Plano Básico Ambiental

PDCA	Plan, Do, Check and Act
PEC	Parque Estadual da Cantareira
PGSA	Programa de Gestão e Supervisão Ambiental
QA	Qualidade da Água
RAC	Recomendação de Ação Corretiva
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RMSP	Região Metropolitana de São Paulo
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
VDA	Valor de Desempenho Ambiental

1. INTRODUÇÃO

No decorrer da evolução da sociedade, o desenvolvimento econômico e tecnológico se deparou com a problemática ambiental, na medida em que coloca em risco os recursos naturais finitos disponíveis no planeta, além de comprometer o equilíbrio ecológico das espécies que o habitam. Assim, o conceito de sustentabilidade surgiu para que houvesse consonância entre as necessidades atuais dos seres humanos e o meio ambiente, fomentando discussões e formulação de leis com o objetivo de assegurar que o meio ambiente seja preservado par as gerações futuras.

Em particular, rodovias são estruturas complexas que têm como objetivo principal servir como via de transporte terrestre para pessoas e cargas. A construção de obras de infraestrutura viária vem sendo imprescindível para o desenvolvimento econômico das cidades, visto que, uma vez construídas, essas rodovias servem como meio de transporte de produtos, mercadorias, pessoas e animais. São essenciais os sistemas de transporte à sociedade moderna para realização das diversas atividades que movimentam a economia e satisfazem as necessidades das pessoas. No Brasil, país de dimensões continentais onde predomina o transporte rodoviário, a construção de rodovias assume especial relevância.

Contudo, a implantação de rodovias é uma atividade que gera significativos impactos ambientais. No caso do Rodoanel Mário Covas, construído entre outros motivos para aliviar os congestionamentos na região metropolitana de São Paulo, desde o início do projeto houve intensa discussão decorrente de diversos debates a respeito dos impactos gerados pela construção desse empreendimento e sobre a real necessidade de sua implantação e sobre o seu traçado.

Afim de evitar ou mitigar maiores impactos ambientais, o uso integrado de ferramentas de planejamento e gestão ambiental - como a avaliação de impactos ambientais (AIA), a auditoria e a avaliação de desempenho ambiental (ADA) e o monitoramento ambiental - tem contribuído para garantir a eficácia das medidas de proteção dos recursos ambientais (Sánchez, 2006a). Os contratos firmados com as empreiteiras, muitas das vezes, atrelam o pagamento ao cumprimento de requisitos ambientais contratuais. A avaliação de desempenho ambiental (ADA), por exemplo, é uma ferramenta que permite aferir os resultados alcançados, mediante comparação

com os requisitos ou condições estabelecidas para cada obra. Ainda, o Programa de Gestão e Supervisão Ambiental (PGSA), executado durante a implantação de obras rodoviárias, pode reduzir ou mitigar boa parte dos impactos ambientais com a utilização de métodos construtivos adequados, evitando assim danos irreversíveis ao meio ambiente, em conjunto com a busca de melhorias permanentes na qualidade ambiental.

Dentro das medidas e ferramentas apontadas anteriormente na gestão ambiental, a supervisão ambiental se destaca como uma das principais. Segundo Sánchez (2006a), entende-se por supervisão ambiental a atividade contínua com a finalidade de verificar o cumprimento de exigências legais ou contratuais para a implantação, operação ou desativação de um empreendimento. No entanto, segundo De Jorge (2004), a função desta atividade não se limita apenas à verificação, mas também inclui a atuação preventiva e direcional, de forma a fornecer subsídios para potencialmente evitar ou mitigar impactos ambientais e possibilitar a melhoria da qualidade ambiental do empreendimento.

Neste contexto, as obras rodoviárias configuram-se como uma das classes de empreendimentos mais relevantes. Apesar de apresentarem vantagens competitivas em relação às demais formas de transporte (e.g. possibilidade de transporte de “porta a porta”), este modal de transporte é responsável pela criação e ampliação de fontes poluidoras e degradação do meio ambiente (FOGLIATTI et al., 2004).

Usualmente extensas, as rodovias atravessam inúmeras formações geológicas, estruturas geomorfológicas, faunas, floras, bacias hidrográficas, além de ambientes sociais e econômicos (RIDENTE JÚNIOR, 2008). A implantação de uma rodovia altera todo um meio ambiente natural e todas as suas componentes passam a se relacionar entre si e com o empreendimento de maneira distinta e permanente. Dessa forma, o devido estudo da qualidade ambiental desses empreendimentos são de extrema importância e devem buscar não apenas a verificação de experiências passadas, mas também contribuir para a iteração de processos construtivos e, no presente estudo, de técnicas de gestão ambiental e, mais especificamente, de supervisão ambiental que consigam cada vez mais minimizar os impactos gerados.

No presente trabalho será avaliado o desempenho ambiental das obras de

construção do Lote 1 do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas por meio dos instrumentos de controle da supervisão ambiental. Para tanto, foi aplicado um método no qual se calcula o Valor de Desempenho Ambiental (VDA) dos meses da obra e dos pontos críticos. Ainda que a Dersa possua um método próprio de avaliação de desempenho ambiental do Rodoanel, o qual será apresentado e comentado posteriormente no presente trabalho, optou-se por utilizar um método o qual foi proposto e testado em outros segmentos rodoviários com o objetivo de que a análise dos dados de supervisão ambiental não se limitasse a uma avaliação qualitativa de um trabalho que já vem sendo realizado. Desse modo, o trabalho de formatura em engenharia poderia explorar os resultados de um programa de supervisão ambiental e um método para avaliar desempenho ambiental de obras civis.

Para tanto, o método utilizado aqui foi o método proposto por Costa (2010), com algumas alterações de modo que o mesmo fosse eficaz para o caso em questão.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o desempenho ambiental das obras de construção do Lote 1 do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas por meio dos instrumentos de controle da supervisão ambiental.

2.2. Objetivos Específicos

- Associar impactos ambientais previstos no EIA a impactos ambientais identificados durante a supervisão ambiental;
- Analisar quali e quantitativamente o desempenho ambiental das Recomendações de Ação Corretivas (RACs), Notificações de Não Conformidades (NNCs) e Documentações de Ação Preventiva (DAPs) com base nos dados fornecidos pela equipe de supervisão ambiental;

- Analisar e propor contribuições ao método de avaliação do desempenho ambiental utilizado pela DERSA

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O embasamento teórico do presente estudo é composto pela questão da gestão ambiental em obras de rodovias e seus impactos; a supervisão ambiental como instrumento da gestão ambiental; e o monitoramento ambiental, de forma a explicitar como esses instrumentos são aplicados a obras civis, em especial em empreendimentos rodoviários.

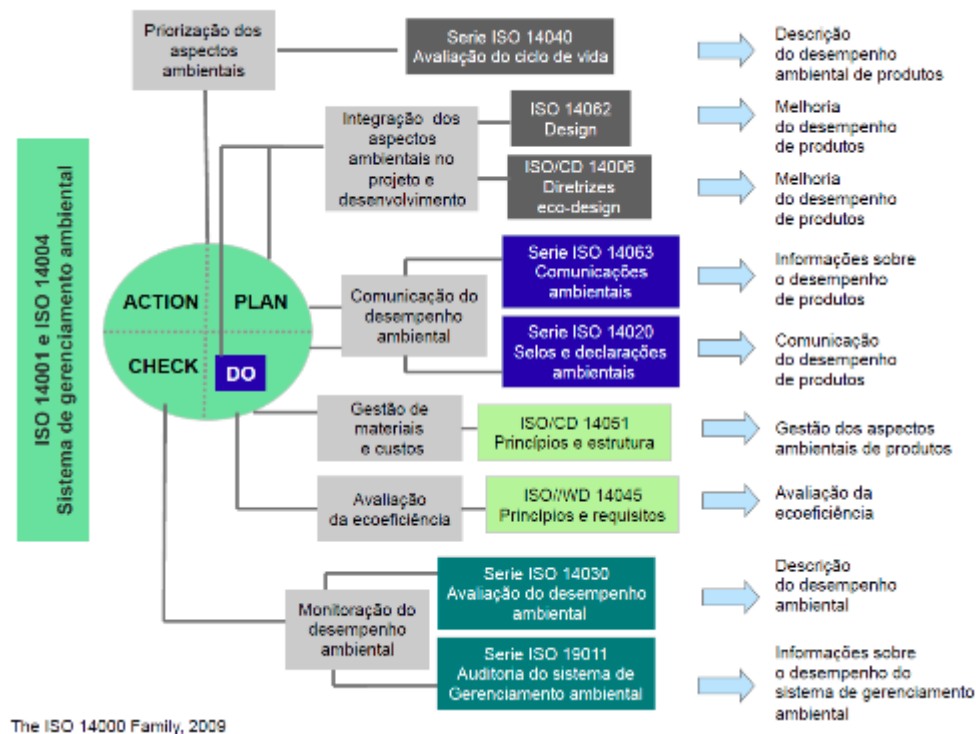
3.1. Gestão ambiental

A legislação brasileira exige que os empreendedores efetuem Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Relatórios de Impacto sobre o Meio Ambiente (RIMA), antes da implantação do projeto, a fim de obter as licenças necessárias (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1997). O processo de licenciamento ocorre em três etapas, sendo elas: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação (LO). A construção da rodovia ocorre a partir da emissão da Licença de Instalação, que contém exigências técnicas provenientes das conclusões do EIA. É imprescindível que o projeto da rodovia se adeque a seu ambiente, e que ocorra a integração entre as ações das áreas de meio ambiente e de engenharia das instituições envolvidas, de forma que se assegure que os cuidados ambientais previstos no projeto sejam levados em conta durante a obra (Besen e Henkes, 2012).

Um sistema de gestão ambiental (SGA) pode ser definido como uma estrutura organizacional que permite a uma empresa avaliar e controlar os impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços (Lustosa, 2003, p. 159). Já a norma ISO 14001:2004, por sua vez, define um SGA como “parte de um sistema de gestão de uma organização utilizada para desenvolver e implementar sua política ambiental e para gerenciar seus aspectos ambientais” (Associação Brasileira de Normas Técnicas [ABNT], 2004. p. 2). A estrutura do SGA ISO 14001 adota a metodologia do PDCA –

Plan, Do, Check and Act (Planejar, Fazer, Verificar e Agir), ciclo que visa promover a melhoria contínua nos processos da organização.

Figura 1. Esquema de um SGA



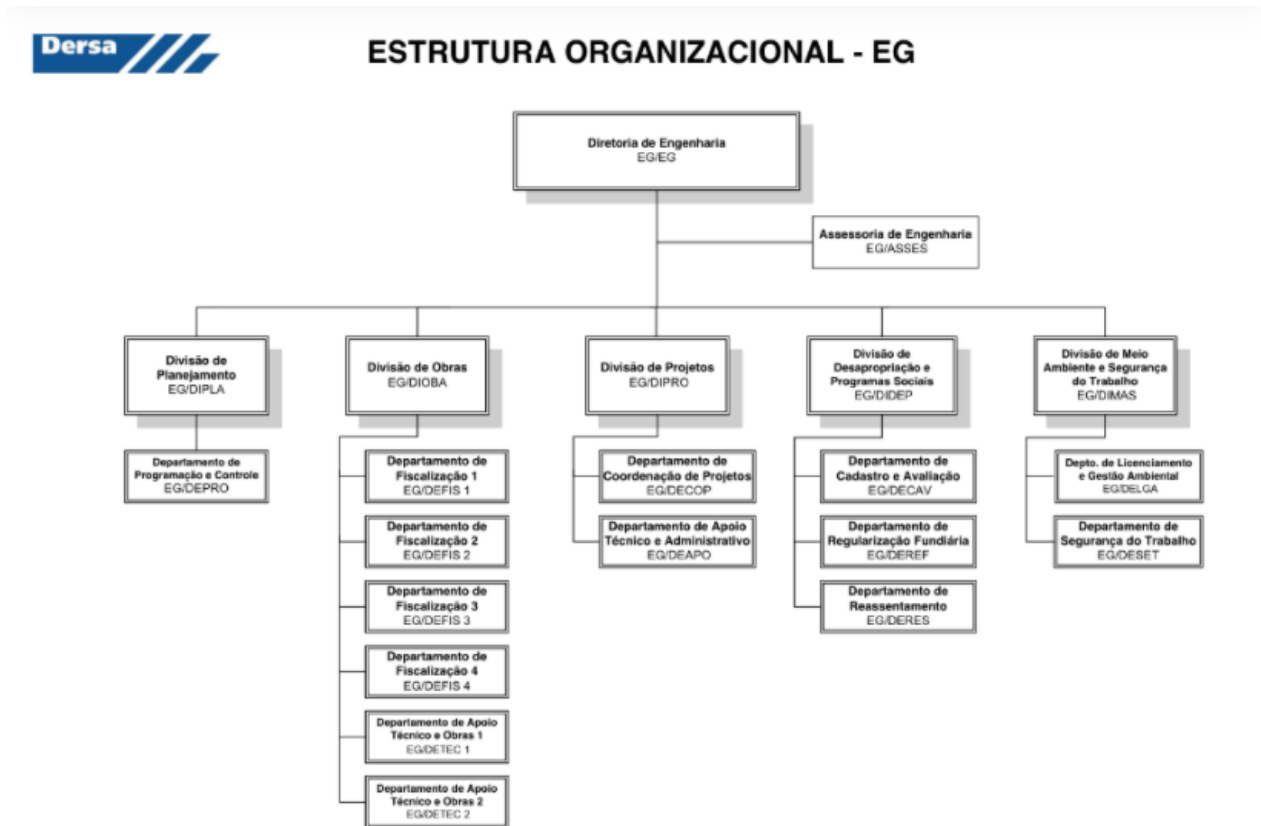
Fonte:Família ISO 14000

Os benefícios efetivamente obtidos pelas organizações que implantam sistemas de gestão ambiental ISO 14001 variam bastante. Resultados positivos quanto ao cumprimento da legislação (Potoski & Prakash, 2005a); desempenho e relativo a reciclagem de resíduos (Babakri, Bennett, Rao & Franchetti, 2004) e redução de emissões de poluentes (Potoski & Prakash, 2005b), quando comparados com empresas não certificadas.

No caso do Rodoanel Mário Covas, a estrutura do sistema de gestão ambiental das obras foi proposta no Manual de Supervisão Ambiental. Nota-se que no contrato das construtoras foi definido que as mesmas deveriam ter uma equipe de gestão ambiental, visando atender as solicitações propostas no PBA e também no Manual de Supervisão Ambiental. A execução do projeto de gestão ambiental e sustentabilidade

do Rodoanel Mário Covas como um todo envolve a participação da empresa mista Dersa - Desenvolvimento Rodoviário S/A, nesse caso exercendo o papel de empreendedor; construtoras, que executaram a obra; e uma empresa de consultoria para supervisionar a execução das obras.

Figura 2. Estrutura Organizacional da DERSA



Fonte: Dersa

Durante o processo de licenciamento ambiental, tendo como base o EIA/RIMA, foram estabelecidas as medidas mitigadoras exigidas pelo órgão ambiental. Tais medidas mitigadoras estão contempladas no Plano Básico Ambiental definido pelo empreendedor. O plano é composto de Programas Ambientais, sendo que alguns eram de responsabilidade das construtoras. A implantação estava sujeita a verificação periódica por meio da atividade de supervisão ambiental, exercida pelas consultorias ambientais, tendo como base também os procedimentos de monitoramento, conforme mostra a figura abaixo

Figura 3. Esquemática da cronologia dos processos estabelecidos



Fonte: Dersa

Para a construção do Rodoanel Trecho Sul Mário Covas houve a adoção de um sistema de gestão ambiental com medidas preventivas e mitigadoras de impactos ambientais, baseada no Manual de Supervisão Ambiental, o que representa um avanço em relação as deficiências identificadas na literatura para a fase de acompanhamento de impactos ambientais (Duthie; 2001; Ramjeawon & Beedassy, 2004; Kosamu, 2011; Jha-Takur et al., 2009; Lima & Magrini, 2010).

Embora o sistema não tenha sido montado formalmente de acordo com a sugestão de Sebastiani et al (2001), nota-se que há elementos e conceitos do modelo ISO 14001 que estão presentes na estrutura montada, tais como a definição clara e documentada de responsabilidades, definição de critérios operacionais, monitoramento e ação corretiva e preventiva. Em parte, foram superadas as dificuldades identificadas por Sánchez e Hacking (2002). O sistema montado teve alguns elementos que se alinham na direção da norma, destacando: o estabelecimento de funções e responsabilidades claras, o que pode ser constatado nos contratos e no Manual de Supervisão; o uso de procedimentos e instruções de controle operacional documentados; embora a norma não os exija para todas as situações; o tratamento e registro dos resultados de ações corretivas e preventivas; o monitoramento periódico e a medição do desempenho ambiental do sistema; o compromisso com o cumprimento de requisitos estabelecidos no licenciamento ambiental; e a inclusão do tempo de resposta para solução de problemas como indicador.

Com relação às questões que poderiam ser aprimoradas destaca-se a

implantação dos seguintes itens que a NBR ISO 14001:2004 sugere: a possibilidade de estabelecimento de uma política ambiental documentada, que pudesse guiar as ações das pessoas, particularmente em situações de tomada de decisão; o estabelecimento de metas de desempenho ambiental baseados em eco eficiência, em contraste com o desempenho medido somente pelos índices associados a não-conformidades e tempo de solução; e o aprimoramento do procedimento de tratamento de não-conformidades para incluir a análise de causas, uma vez que da forma implementada o que era exigido era somente a solução emergencial dos problemas, sem foco na prevenção da recorrência.

O sistema de gestão ambiental, ao incluir as medições de atividades realizadas e seu consequente barramento em caso da não emissão do certificado de conformidade ambiental emitido pelas supervisoras ambientais todo mês, força as construtoras a observar minimamente as questões ambientais e responder rapidamente aos problemas encontrados, buscando um ponto de equilíbrio entre os setores de produção e o meio ambiente. Esse processo intensivo de trabalho pode levar a conscientização progressiva de todos os envolvidos nas atividades.

No entanto, a inclusão de procedimentos que envolvam análise de causas e medidas para evitar a recorrência de não-conformidades pode potencializar a redução gradual de emissão das notificações de não conformidade tornar o sistema mais robusto.

3.2. Supervisão Ambiental

Na realização de obras de engenharia, e especialmente de um empreendimento de grande porte, se faz necessário o acompanhamento das previsões realizadas nos Estudos de Impactos Ambientais, de forma que os impactos previstos e ainda riscos advindos da execução da obra possam ser reduzidos ou mitigados. Para reduzir esses potenciais efeitos de alteração no meio, é imprescindível que se reforce a aplicação de instrumentos de gestão ambiental durante a fase de implantação e operação dessas obras (Nadruz, Gallardo, Ruiz e Ramos, 2017).

Existem, com esse objetivo, diversas ferramentas de acompanhamento

ambiental, instrumentos da gestão ambiental. Uma delas é a supervisão ambiental de empreendimentos (Souza e Sánchez, 2010). A Dersa vem utilizando a supervisão ambiental para acompanhar cada etapa da construção de seus empreendimentos, sendo esse aplicado principalmente na fase de execução de obras (fase de instalação), com o objetivo não somente de detectar mas também de corrigir problemas ambientais decorrentes na execução de obras, inclusive impactos não antes previstos. Ainda, a supervisão ambiental tem um papel importante na avaliação quanto à medidas mitigadoras não aplicadas adequadamente, deficiências decorrentes do projeto de engenharia e até compensações ambientais não realizadas (Gallardo & Sánchez, 2004).

Projetos de infraestrutura e, como o caso do presente estudo, obras rodoviárias, geram impactos ambientais de diversos tipos, sejam eles impactantes ao meio físico, biótico e socioeconômico, tanto nas áreas de implantação como em áreas de influência indireta. É na fase de realização das obras quando geralmente ocorrem uma parcela relevante dos impactos mais significativos de um empreendimento de infraestrutura (Gallardo & Sánchez, 2004), e nem sempre os recursos previstos e aplicados para promover um melhor desempenho e qualidade ambiental das obras são suficientes. A supervisão ambiental vem como ferramenta para que os impactos ambientais negativos associados à obra possam ser controlados. Isso comprova a importância desta ferramenta de gestão ambiental que pode ser integrada aos instrumentos previstos na Política Nacional do Meio Ambiente.

São inúmeras as vantagens da supervisão ambiental, principalmente o fato de ser independente. Sua presença permanente nas frentes de obra, de forma a garantir a execução das medidas preventivas, é fundamental para uma maior eficiência na identificação e prevenção de impactos ambientais. Entre as contribuições, pode-se citar a aplicação de Recomendações de Ações Corretivas (RACs) e Notificações de Não Conformidade (NNCs); a realização de um registro documental; reuniões semanais em campo envolvendo a construtora, a equipe de planejamento da obra e a equipe de supervisão ambiental; a consolidação do CCA como instrumento efetivo de gestão ambiental; inclusão de mecanismos de discussão e decisão como reuniões semanais e reuniões mensais de avaliação do desempenho ambiental; consolidação de medidas

preventivas (DAPs) e de critérios ambientais para planejamento do avanço das obras; e credibilidade perante órgãos licenciadores. Com autoridade e independência, as equipes de supervisão ambiental atuam em conjunto com as construtoras, os projetistas e a fiscalização de engenharia, no sentido de garantir o planejamento e a antecipação de eventuais problemas, bem como na adoção de medidas de controle. Objetiva-se, com esta ação preventiva, evitar uma série de impactos indesejáveis. Previsto no EIA/RIMA, a implantação da supervisão ambiental foi uma proposta e um compromisso da Dersa, no sentido de garantir o controle ambiental efetivo das obras, nos canteiros no dia-a-dia dos trabalhos.

A equipe de supervisão verifica situações de falta de prevenção ou não cumprimento dos procedimentos previstos, e emitem documentos como as RACs, com prazos para correção dos problemas verificados. Quando as recomendações feitas não são atendidas no prazo, a equipe de supervisão ambiental pode recomendar a emissão de NNCs. As supervisoras ambientais consolidam em relatórios mensais e discorrem sobre a situação ambiental de cada lote de obras. Com base nos relatórios e nas recomendações das supervisoras ambientais, a Dersa emite mensalmente um Certificado de Conformidade Ambiental (CCA), documento que atesta o cumprimento dos compromissos ambientais assumidos durante a fase de licenciamento das obras do Rodoanel.

Em resumo, atividades de supervisão ambiental devem ser realizadas sistemática e periodicamente durante todo o período de execução das obras. Supervisão ambiental é aqui definida como “atividade contínua realizada pelo empreendedor ou seu representante, com a finalidade de verificar o cumprimento de exigências legais ou contratuais por parte de empreiteiros e de quaisquer outros contratados para a implantação, operação ou desativação de um empreendimento” (Sánchez, 2006b, p. 464).

Figura 4. Exemplo de Certificado de Conformidade Ambiental



CERTIFICADO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL | Nº 1171

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

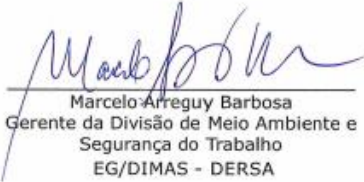
NOME: Consórcio MENDES JR./ISOLUX CORSÂN.
LOGRADOURO: Rua Fiorelli Peccicacco - Vila Fanton, São Paulo/SP.
 CEP: 05201-050
CONTRATO: Nº 4.348/13

CARACTERÍSTICAS DO TRECHO

LOTE: 01
OBRA: Trecho Norte do Rodoanel Mario Covas.
 Apresentação de Relatório Mensal de Supervisão Ambiental.
TRECHO: O trecho é localizado entre as Estacas 1.000 e 1.321.

Certifico que a empresa cumpriu as condicionantes e os programas ambientais estabelecidos no processo de licenciamento referente às Obras do Lote 01 do Trecho Norte do Rodoanel Mario Covas.

PERÍODO: Este certificado é referente ao período entre 01/12/2017 a 31/12/2017.



Marcelo Arreguy Barbosa
Gerente da Divisão de Meio Ambiente e
Segurança do Trabalho
EG/DIMAS - DERSA

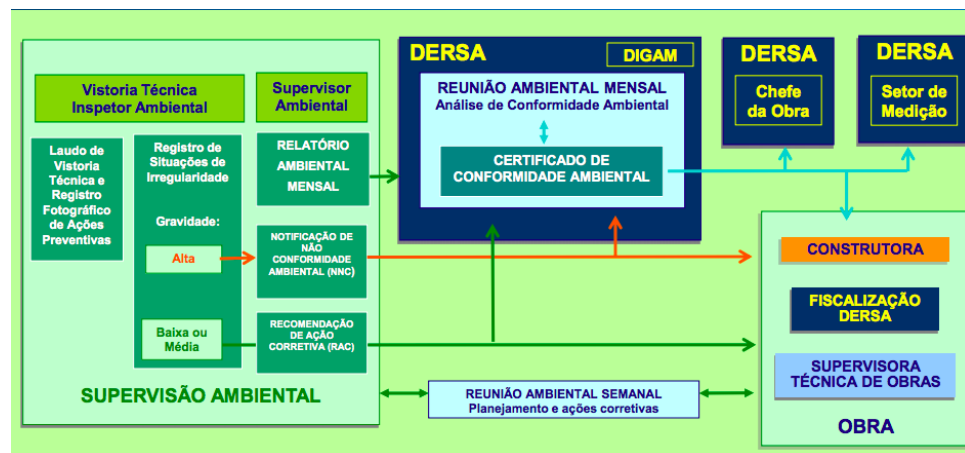
Dersa
1171






Fonte: Dersa

Figura 5. Relação entre a Supervisão Ambiental e os outros componentes da obra



Fonte: Dersa

3.3. Monitoramento Ambiental

O monitoramento ambiental consiste na realização de medições e/ou observações específicas, dirigidas a alguns poucos indicadores e parâmetros, com a finalidade de verificar se determinados impactos ambientais estão ocorrendo, podendo ser dimensionada sua magnitude e avaliada a eficiência de eventuais medidas preventivas adotadas (Bitar & Ortega, 1998). Dessa forma, é um processo de coleta de dados, estudo e acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais, com o objetivo de identificar e avaliar - qualitativa e quantitativamente - as condições dos recursos naturais em um determinado momento, assim como as tendências ao longo do tempo. As variáveis sociais, econômicas e institucionais também são incluídas neste tipo de estudo, já que exercem influências sobre o meio ambiente.

Com base nesses levantamentos, o monitoramento ambiental fornece informações sobre os fatores que influenciam o estado de conservação, preservação, degradação e recuperação ambiental da região estudada. Também subsidia medidas de planejamento, controle, recuperação, preservação e conservação do ambiente em estudo, além de auxiliar na definição de políticas ambientais.

Ou seja, de forma geral, o monitoramento ambiental permite que se melhor compreenda as relações do homem com o meio ambiente no qual ele se insere. A

elaboração de um registro dos resultados do monitoramento é de fundamental importância para o acompanhamento da situação, tanto para a empresa e para o Poder Público, como também para a realização de auditoria, tema que veremos no próximo tópico (Machado, 1995).

A construção de rodovias pode apresentar inúmeros impactos ao meio ambiente, tanto positivos como negativos. A adoção de medidas de controle, monitoramento e gestão ambiental podem minimizar o efeito destes impactos ao meio onde está inserido o empreendimento. Neste contexto, a gestão ambiental de Rodovias, que além de manejar o ambiente com ações e atividades intencionalmente aplicadas para impedir ou atenuar manifestações indesejáveis de impactos ambientais controláveis, deve monitorar as mesmas, acompanhando as transformações geradas (FOGLIATTI et al., 2004).

4. O RODOANEL MÁRIO COVAS

4.1. Antecedentes / Licenciamento

A criação de uma via perimetral de contorno de São Paulo já estava nos planos governamentais desde 1935, quando Prestes Maia era o prefeito da cidade. Posteriormente, na década de 1950, a ideia de uma via perimetral teve seu primeiro passo com a implantação de ambas Avenida Marginal Tietê e Pinheiros. Na década de 1980, o Mini-Anel Viário e o Anel Viário Metropolitano começaram a ser implantados. Em 1992, surgiu o projeto embrionário do Rodoanel, com moldes bastante semelhantes ao do projeto atual (a principal mudança foi em relação ao Trecho Norte, o qual inicialmente passava por trás da Serra da Cantareira).

Em 1996, as Secretarias Estaduais de Transportes, Transportes Metropolitanos e a Secretaria do Meio Ambiente assinaram Termo de Cooperação que estabelecia diretrizes para o complexo como um todo. Dentre essas diretrizes, estava presente diretriz ambiental que contava com a realização de uma Avaliação Ambiental Estratégica para todo o empreendimento, o qual estabeleceria diretrizes detalhadas para o Projeto de Engenharia e para os documentos de licenciamento ambiental.

Em 1997, as três esferas do governo executivo no Brasil decidiram pela

implantação do complexo e publicou portaria (Portaria Intergovernamental nº 001, de 04/02/1997) que criou um Grupo Técnico que ratificou as diretrizes do empreendimento, decidiu pela implantação prioritária do Trecho Oeste e definiu a participação do Município, Estado e União em termos de investimento.

Assim, em 1998, após a conclusão do EIA em 1997, o complexo finalmente saiu do papel com a execução do Trecho Oeste (concluído em 2002). Durante o período de execução do EIA deste trecho, foram também concluídos os estudos ambientais referentes aos outros trechos.

No entanto, em 2003, após novas condicionantes ao projeto serem consideradas (i.e. novo cronograma de implantação devido a restrições orçamentárias e inserção do Ferroanel) e demanda por enfoque socioambiental e esclarecimento do papel do empreendimento em termos de conflitos existentes entre a urbanização descontrolada e a proteção de mananciais e a preservação de áreas de interesse ambiental, a Dersa e a Secretaria de Transportes decidiram reavaliar as diretrizes do empreendimento como todo. Como resultado, em 2004 foi submetido a Secretaria de Estado do Meio Ambiente o AAE, o qual visava a análise integral e ampla da implantação do Rodoanel em termos ambientais e socioeconômicos, além da conclusão de estudos ambientais mais detalhados e atualizados para os outros trechos, estudo de novas alternativas para o traçado dos trechos subsequentes e proposta de programa chamado de Programa Rodoanel (o qual considera ações multi-setoriais do empreendimento como um todo).

4.2. O Rodoanel Mário Covas

O Rodoanel Mário Covas, também conhecido como Rodoanel Metropolitano de São Paulo, (JGP-PRIME, 2010) faz parte do Plano Diretor de Desenvolvimento dos Transportes no Estado de São Paulo (PDDT) e é um dos maiores e mais complexos projetos de transporte urbano do Brasil. Composto por duas pistas de rolamento, com três faixas de tráfego cada, construído em torno do centro da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A execução da obra está a cargo da empresa mista Desenvolvimento Rodoviário S.A. (Dersa) e foi planejada para ser realizada em quatro grandes trechos, pela ordem sequencial: Oeste, Sul, Leste e Norte.

Esta megaempreitada pretende, a partir da interconexão dos dez grandes eixos rodoviários convergentes que ligam a Região Metropolitana de São Paulo com outras regiões do país (Bandeirantes, Anhangüera, Castello Branco, Raposo Tavares, Régis Bittencourt, Imigrantes, Anchieta, Ayrton Senna, Presidente Dutra, Fernão Dias), aliviar o tráfego intenso de veículos pesados que atualmente cruzam as duas vias urbanas marginais da cidade de São Paulo (Pinheiros e Tietê), oriundos do interior do Estado e de diversas outras regiões do país, provocando uma grave situação de congestionamento urbano. Ainda como consequência da obra, tem-se o reassentamento das famílias das áreas desapropriadas, resgate de plantas e animais silvestres, inclusão social das famílias nas novas áreas, entre outros.

Com o empreendimento, espera-se proporcionar a melhoria da qualidade do tráfego de transposição da Região Metropolitana de São Paulo e, assim, melhorar qualidade de vida na Grande São Paulo, eliminando o trânsito de cargas de passagem e fazendo a ligação de todas as principais rodovias ao porto de Santos por fora da mancha urbana.

Ainda neste tema, a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) e o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) estabelecem como objetivos principais do Programa Rodoanel como um todo:

- Ordenar o tráfego de transposição da RMSP, separando-os dos fluxos internos e aliviando o sobrecarregado sistema viário metropolitano;
- Hierarquizar e estruturar o transporte de passageiros e cargas na RMSP, servindo de alternativa para os fluxos de longa distância entre as sub-regiões da metrópole;
- Articulado com o Ferroanel e com Centros Logísticos Integrados (CLI), permitir a integração intermodal do transporte de cargas.

A obra tem uma extensão total de aproximadamente 180 quilômetros e visa a conexão entre os grandes corredores de acesso à metrópole (Bandeirantes (SP-348), Anhanguera (SP-330), Castello Branco (SP-280), Raposo Tavares (SP-270), Régis Bittencourt (BR-116), Anchieta (SP-150), Imigrantes (SP-160), Ayrton Senna (SP-70), Fernão Dias (BR-381) e Dutra (BR-116/SP-60)). Além disso, o projeto contempla dispositivos e medidas operacionais que visam reduzir as consequências de acidentes

com cargas perigosas, controlando e impedindo a contaminação ambiental.

Figura 5. O Rodoanel Mário Covas



Fonte: Portal do Governo de São Paulo

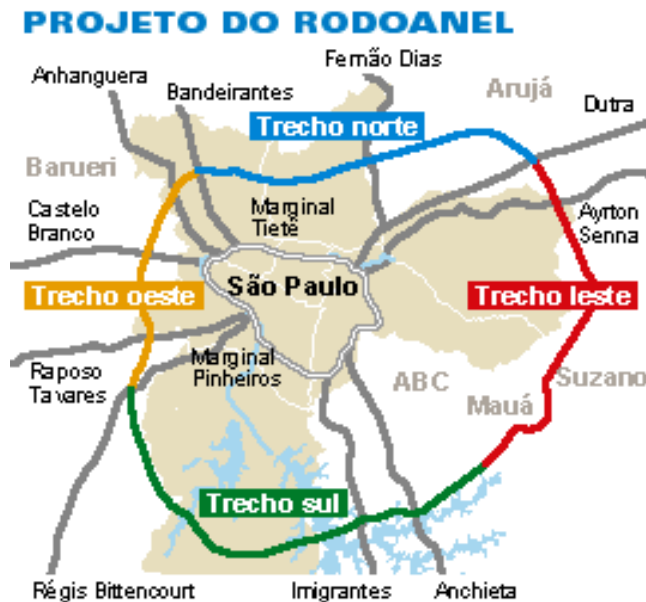
Ainda, conforme pode-se entender a partir de estudos anteriormente realizados (JGP/Prime Engenharia, 2010), o Rodoanel Metropolitano de São Paulo está inserido em um contexto geológico-geotécnico marcado pela variação das características geomorfológicas e litológicas. Dessa forma, a interação com intervenções humanas e obras de engenharia tende a apresentar comportamentos diversos.

4.3. O Trecho Norte

O Rodoanel Norte (WOLNEY, 2017) é a atualmente a maior obra viária do país. Subdividida em 6 (seis) lotes, a rodovia terá 44 km de extensão e interliga os trechos Oeste e Leste do Rodoanel, tendo início na confluência com a Avenida Raimundo

Pereira Magalhães, antiga estrada Campinas/São Paulo (SP-332), e termina na intersecção com a rodovia Presidente Dutra (BR-116). O trecho ainda prevê acesso à rodovia Fernão Dias (BR-381) e uma ligação exclusiva de 3,6 km para o Aeroporto Internacional de Guarulhos.

Figura 6. O traçado do Rodoanel



Fonte: Folha Online

Caracterizado como via expressa bloqueada, segundo o projeto, os usuários terão acesso ao Rodoanel a partir de interseções devidamente projetadas para esse fim, sendo estas integradas às rodovias troncais e ao sistema viário principal. No Trecho Norte, estão projetadas três novas interseções: com a Rodovia Fernão Dias (BR-381); com a Av. Inajar de Souza (zona norte do município de São Paulo); e com nova ligação ao Aeroporto Internacional Gov. Franco Montoro, em Cumbica – Guarulhos.

Devido a topografia do local, o traçado terá trechos em superfícies e em obra de arte, sendo que no recomendado existem 6,3 quilômetros em túneis, além de 5,2 quilômetros em viadutos. O empreendimento contempla sete túneis duplos que totalizam 6.3km de extensão e 107 OAE (Obras de Arte Especiais). A implantação do empreendimento está prevista para ser concluída em 36 meses.

Com a abertura ao trânsito, prevista para começar em março de 2018, o tráfego de passagem, sobretudo o de caminhões, será distribuído e desviado para o entorno da Região Metropolitana de São Paulo, melhorando o fluxo nas marginais e, conseqüentemente, o trânsito dos veículos de transporte coletivo. Adicionalmente, a rodovia vai facilitar o acesso ao Porto de Santos e ao Aeroporto Internacional de Guarulhos.

Figura 7. Foto aérea das obras do Trecho Norte do Rodoanel



Fonte: Google Maps

A operação do Trecho Norte será semelhante ao dos demais trechos já em operação. Isto inclui moderno serviço de fiscalização e assistência ao usuário que funcionará sem interrupção, 24 horas por dia. Em específico a este trecho, a operação deverão incluir dois Postos de Sistema de Ajuda ao Usuário – SAL e dois postos da Polícia Militar Rodoviária.

A finalização do Trecho Norte completará o Rodoanel Mário Covas, cujos quatro trechos somarão cerca de 180 quilômetros de extensão, interligando as principais rodovias que chegam à capital: Bandeirantes (SP-348), Anhanguera (SP-330), Castello Branco (SP-280), Raposo Tavares (SP-270), Régis Bittencourt (BR-116), Anchieta (SP-150), Imigrantes, (SP-160), Ayrton Senna (SP-70), Fernão, Dias (BR-381)

e Dutra (BR- 116/SP-60).

4.4. Avaliação Ambiental Estratégica

No contexto do Programa Rodoanel, a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) representa o marco inicial de um processo contínuo de análise e avaliação de aspectos sociais e ambientais que serve de apoio à tomada de decisões sobre tanto o planejamento e o projeto quanto sobre a implantação do empreendimento. Com o objetivo de avaliar a viabilidade ambiental do Rodoanel Mario Covas além de sua implantação progressiva em um horizonte de vários anos. A AAE é um estudo adotado por diversos países ao redor do mundo para a análise de impactos de políticas, projetos e programas. Esse estudo possibilita a análise da viabilidade da política pública adotada e o estudo do caso base no qual o empreendimento não é concluído.

Neste contexto, a AAE demonstrou que o Rodoanel não implicaria em impactos significativos sobre as taxas de crescimento, de emprego e de distribuição de renda da RMSP. No entanto, entende-se que o Rodoanel permitiria uma realocação de atividades econômicas, e consequente realocação de emprego na periferia e diminuição de necessidade de deslocamento em busca de trabalho. Além disso, ao se considerarem os benefícios diretos ao sistema de transportes, circulação e logística metropolitana, além de estímulo de investimentos no anel periurbano, a implantação do empreendimento contribuiria para a sustentabilidade ambiental em longo prazo na RMSP.

Ainda assim, o efeito ambiental positivo do Rodoanel pode ser aumentado, dependendo de políticas públicas que devem estimular à reorganização do uso do solo lindeiro.

Em termos de potenciais impactos negativos, os traçados cogitados nesta AAE como referência de análise não afetam unidades de conservação de forma significativa, nem remanescentes florestais de alto valor ecológico, e não interrompem corredores ecológicos.

Adicionalmente, vale observar o estudo e projeções para a RMSP sem a implantação do empreendimento conduzida no contexto da AAE. Esse estudo verificou

a pré-existência de pressão de ocupação do espaço periférico da RMSP por residências de baixa renda e baixa qualidade ambiental.

4.4.1 Diretrizes para o Trecho Norte

Segundo a AAE, os licenciamentos dos diferentes trechos devem seguir diretrizes semelhantes com o objetivo de garantir continuidade e uniformidade entre os trechos. No entanto, os diversos trechos possuem condições específicas que devem ser consideradas no processo de licenciamento ambiental de cada um deles.

Ao Trecho Norte, a AAE determinou a presença de condicionantes importantes:

- Existência do Sistema Produtor Cantareira e presença do Reservatório Paiva Castro, ao norte da Serra da Cantareira;
- Existência de Unidade de Conservação (Parque Estadual da Cantareira) e área-núcleo da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, com rica biodiversidade a ser preservada;
- E densa ocupação urbana em bairros consolidados da zona Norte do Município de São Paulo, ao sul da Serra da Cantareira.

Além disso, a AAE apontou os seguintes potenciais específicos a ser estudado no EIA do Trecho Norte:

- Elemento de acesso ao Aeroporto Internacional e reforço ao polo de desenvolvimento de Guarulhos;
- Recuperação urbana e proteção do Parque Estadual da Cantareira (efeito barreira promovido pelo Rodoanel, especialmente na encosta sul da Cantareira)

Neste contexto, após o estudo de diversas variações no traçado de forma a potencializar a qualidade ambiental da obra e diminuir impactos negativos, o trabalho realizado em conjunto pelas equipes de engenharia da Dersa, empresas projetistas contratadas e pela equipe responsável pelo EIA, apresentou melhorias relevantes em relação as alternativas inicialmente propostas ao traçado do Trecho Norte.

O EIA destaca a adoção de trechos em túnel que evitaram a interferência direta

do traçado no Parque Estadual da Cantareira (PEC), além da implantação de viadutos de forma a possibilitar a redução da necessidade de supressão de vegetação nativa ao longo do traçado.

Pode ser citada também a substituição de trecho em viaduto por corte e aterro com a intenção de aperfeiçoar o efeito barreira para a expansão urbana no local e reassentar a população ocupando este local, em risco. No sentido inverso, foi incorporado também trecho em viaduto em substituição a aterro de forma a expandir as vias de travessia de fauna neste local.

4.4.2. Impactos Previstos na Obra (RIMA e EIA)

Uma relação dos impactos previstos a partir dos estudos conduzidos pode ser apresentada a seguir.

Meio Físico:

Impactos Potenciais nos Terrenos

1.01 Alteração da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão por terraplenagem

1.02 Alteração da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão por escavação de túneis

1.03 Aumento das áreas impermeabilizadas

1.04 Aumento do risco de contaminação de solo por combustíveis e lubrificantes durante a construção

1.05 Alteração do risco de contaminação de solo por vazamento de produtos perigosos durante a operação

Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Superficiais

2.01 Alterações no regime fluviométrico de cursos d'água

2.02 Alteração dos níveis de turbidez dos corpos hídricos durante a construção

2.03 Assoreamento de cursos d'água durante a construção

2.04 Alteração da qualidade da água durante a construção

2.05 Risco de contaminação dos corpos hídricos durante a operação

Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Subterrâneos

3.01 Alteração no regime de fluxo das águas subterrâneas

3.02 Risco de contaminação do lençol freático durante a construção

3.03 Risco de contaminação do lençol freático durante a operação

Impactos Potenciais na Qualidade do Ar

4.01 Impactos na qualidade do ar durante a construção

4.02 Impactos na qualidade do ar durante a operação

Meio Biótico:

Impactos Potenciais na Vegetação

5.01 Redução da cobertura vegetal da área diretamente afetada

5.02 Risco de supressão de espécies protegidas e/ou em listas de ameaça de extinção

5.03 Ampliação do grau de fragmentação florestal e instalação do efeito de borda

5.04 Alteração do nível de risco da ocorrência de incêndios nas florestas

remanescentes no entorno da rodovia

5.05 Risco de alteração da estrutura e diversidade das florestas do PEC adjacentes à rodovia

Impactos Potenciais na Fauna

6.01 Impactos sobre as comunidades de vertebrados terrestres e Interferências com corredores ecológicos

6.02 Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da pressão de caça durante a implantação

6.03 Riscos de predação e doenças para a fauna silvestre devido ao possível adensamento da fauna sinantrópica nas frentes de obras do Trecho Norte

6.04 Impactos na fauna aquática dos cursos d'água a serem desviados/canalizados

6.05 Alteração no nível e distribuição espacial do risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com cargas tóxicas

Meio Antrópico:

Impactos Potenciais na Infraestrutura Viária, no Tráfego e nos Transportes

7.01 Modificações temporárias no padrão local de distribuição do tráfego durante a construção

7.02 Aumento na circulação de veículos pesados na malha viária local durante a construção

7.03 Impactos nos níveis de carregamento do sistema viário da RMSP

- 7.04 Alterações nos níveis de tráfego dos demais trechos do Rodoanel
- 7.05 Melhoria da acessibilidade entre rodovias radiais da RMSP
- 7.06 Benefícios socioeconômicos devidos à redução dos tempos de viagem
- 7.07 Alterações no padrão de segurança do tráfego intraurbano e redução de acidentes
- 7.08 Melhoria no grau de confiabilidade dos usuários no sistema viário metropolitano
- 7.09 Redução dos custos de manutenção da malha viária intraurbana da RMSP
- 7.10 Favorecimento da intermodalidade no transporte de cargas
- 7.11 Interferências com fluxos transversais de pedestres
- 7.12 Redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE)
- 8. Impactos Potenciais na Estrutura Urbana
 - 8.01 Alteração no uso e ocupação do solo no nível da AII
 - 8.02 Alterações em trechos urbanos da AID
 - 8.03 Alterações dos valores imobiliários
 - 8.04 Aumento do grau de atratividade para usos residenciais
 - 8.05 Aumento do grau de atratividade para usos econômicos
- 9. Impactos Potenciais nas Atividades Econômicas
 - 9.01 Melhoria do padrão de acessibilidade de atividades econômicas
 - 9.02 Geração de empregos diretos e indiretos
 - 9.03 Desativação de atividades econômicas localizadas na ADA
 - 9.04 Descentralização da oferta de emprego
- 10. Impactos Potenciais na Infraestrutura Física e Social
 - 10.01 Interferências com redes de utilidades públicas
 - 10.02 Aumento dos níveis de ruído próximo a equipamentos institucionais sensíveis
 - 10.03 Relocação de equipamentos públicos sociais
- 11. Impactos Potenciais na Qualidade de Vida da População
 - 11.01 Mobilização social durante as etapas de planejamento e implantação
 - 11.02 Incômodos à população lindeira durante a construção
 - 11.03 Interrupções de tráfego local durante a construção
 - 11.04 Interrupções de serviços públicos durante a construção
 - 11.05 Desapropriação e relocação de moradias
 - 11.06 Alterações localizadas nas relações sociais entre as comunidades de áreas

urbanas consolidadas

11.07 Alterações na paisagem

12. Impactos Potenciais nas Finanças Públicas

12.01 Impactos nas receitas fiscais durante a construção

12.02 Impactos nas receitas fiscais durante a operação

12.03 Impactos nos níveis de investimento privado

12.04 Impactos nas despesas com infraestrutura física e social durante a construção

13. Impactos Potenciais no Patrimônio Arqueológico e Cultural

13.01 Interferência com o patrimônio arqueológico, histórico e cultural

4.4.3. Medidas Preventivas, Mitigadoras e Compensatórias

Além das considerações anteriores, é proposto um conjunto abrangente de medidas de prevenção, mitigação e/ou compensação, as quais foram reunidas em Programas Ambientais, de maneira a permitir a sua implementação e gestão ao longo das várias etapas de planejamento (pré-construção), construção e operação do empreendimento. No total, são previstas 70 medidas agrupadas nos 27 Programas Ambientais listados a seguir.

A proposição dos programas segue a estrutura que foi utilizada pela Dersa para o Trecho Sul, já em operação, e para o EIA do Trecho Leste. Cabe ressaltar que para a formulação dos Programas apresentados, foram consideradas tanto as diretrizes apontadas na Avaliação Ambiental Estratégica - AAE (2004) do Programa Rodoanel, no EIA do Trecho Sul (2004) e do Trecho Leste (2009), como também a experiência da Dersa na construção do Trecho Sul. Portanto, os procedimentos de gerenciamento e Supervisão Ambiental do Trecho Sul do Rodoanel foram consideradas na formulação das medidas e programas para o Trecho Norte, inclusive de maneira a possibilitar a continuidade, com oportunos aprimoramentos, na gestão do novo trecho em conformidade com o Programa Rodoanel como um todo.

4.5. O Plano Básico Ambiental (PBA)

Nos documentos de Análise de Impacto Ambiental do Rodoanel Trecho Norte,

foram propostas uma série de medidas com o intuito de prevenir, mitigar e/ou compensar os potenciais impactos ambientais identificados no EIA/RIMA. As medidas foram, então, estruturadas em 27 (vinte e sete) programas ambientais, sendo 5 (cinco) da fase pré-construtiva, 15 (quinze) da fase de construção e 7 (sete) de operação.

Enquanto os programas das fases de pré-construção e construção (Figura 3) compõem o PBA aqui referido, os programas das fases de operação farão parte de outro PBA específico, com exceção dos programas P2.16 – Programa de Monitoramento Florestal e de Fauna em Áreas e P2.17 – Programa de Monitoramento Direcionado para as Populações de Bugios (*Alouatta clamitans*) na Área da Fazenda Santa Maria adjacentes ao Empreendimento (Parque Estadual da Cantareira e Outros Remanescentes do Entorno), que estão incluídos por possuírem medidas a serem executadas anteriormente à fase de operação.

Outro ponto notório é a ampliação e modificação dos programas em relação aos trechos prévios. Como causas disso, tem-se a experiência e aprendizados com a eficácia e abrangência dos programas passados, além de questões específicas do novo trecho que devem entrar no escopo do PBA.

Tabela 1. Programas Ambientais Previstos no PBA e comparação com os programas do EIA

Programas Fase PBA	Programas Fase EIA
M2.01.03 – Análise de Planos Ambientais de Construção M2.01.04 – Cadastramento ambiental e homologação de fornecedores e prestadores de serviços de apoio à construção M2.01.05 – Programação conjunta das atividades da obra M2.01.06 – Planejamento de desvios provisórios durante a execução de obras M2.01.07 – Controle das atividades de supressão de vegetação M2.01.08 – Procedimentos para planejamento, implantação, remoção e recuperação de acessos provisórios e estradas de serviço em áreas de várzea M2.01.09 – Controle da destinação do material excedente P2.01.1 - Subprograma de Mobilização e Desmobilização de Mão-de-obra P2.02 - Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos M2.02.01 – Controle de poluição, organização e limpeza M2.02.02 – Medidas de controle das atividades de limpeza e supressão de vegetação M2.02.03 – Medidas de sinalização de obra M2.02.04 – Procedimentos de desativação e recuperação M2.02.05 – Cadastro de Edificações Lindeiras ICA-00 Instrução Geral de Controle Ambiental das Obras ICA-01 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Travessias de Drenagem e/ou Aterros Próximos a Áreas de Preservação Permanente ICA-02 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Cortes em Material de 1ª ou 2ª Categoria ICA-03 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Cortes em Material de 3ª Categoria ICA-04 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Pontes e Viadutos ICA-05 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Instalação, Exploração e Desativação de Áreas de Empréstimo e Depósitos de Material Excedente ICA-06 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Implantação, Operação e Desativação de Canteiros de Obra e Instalações Industriais Provisórias ICA-07 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Implantação e Operação de Caminhos de Serviço ICA-08 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Túneis ICA-09 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Atividades Construtivas próximas às Ocupações Lindeiras P2.02.1 - Subprograma de Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento	M2.01.03 – Análise de Planos Ambientais de Construção M2.01.04 – Cadastramento ambiental e homologação de fornecedores e prestadores de serviços de apoio à construção M2.01.05 – Programação conjunta das atividades da obra M2.01.06 – Planejamento de desvios provisórios durante a execução de obras P2.02 - Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos M2.02.01 – Controle de poluição, organização e limpeza M2.02.02 – Medidas de controle das atividades de limpeza e supressão de vegetação M2.02.03 – Medidas de sinalização de obra M2.02.04 – Medidas de controle de erosão e assoreamento M2.02.05 – Procedimentos de desativação e recuperação M2.02.06 – Cadastro de Edificações Lindeiras ICA-00 Instrução Geral de Controle Ambiental das Obras ICA-01 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Travessias de Drenagem e/ou Aterros Próximos a Áreas de Preservação Permanente ICA-02 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Cortes em Material de 1ª ou 2ª Categoria ICA-03 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Cortes em Material de 3ª Categoria ICA-04 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Pontes e Viadutos ICA-05 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Instalação, Exploração e Desativação de Áreas de Empréstimo e Depósitos de Material Excedente ICA-06 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Implantação, Operação e Desativação de Canteiros de Obra e Instalações Industriais Provisórias ICA-07 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Implantação e Operação de Caminhos de Serviço ICA-08 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Execução de Túneis ICA-09 Instrução Complementar de Controle Ambiental para Atividades Construtivas próximas às Ocupações Lindeiras
Programas Fase PBA	Programas Fase EIA
P1 - Programas com Início na Fase Pré-Construtiva	
P1.01 - Programa de Estruturação Institucional para Gestão Socioambiental do Rodoanel Trecho Norte	P1.01 - Programa de Estruturação Institucional para Gestão do Rodoanel
P1.02 - Detalhamento do Projeto de Engenharia para Atender às Condicionantes Ambientais	P1.02 - Detalhamento do Projeto de Engenharia para Atender às Condicionantes Ambientais
M1.02.01 – Otimização do Balanço de Materiais por Subtrecho M1.02.02 – Minimização das Necessidades de Substituição de Solos M1.02.03 – Minimização das Interferências com Fluxos Transversais de Veículos e Pedestres M1.02.04 – Estudos para Adequação do Projeto Visando à Mitigação de Ruído em Receptores Críticos M1.02.05 – Previsão de Tubos-camisa para Passagens de Utilidades Públicas M1.02.06 – Adequação do Projeto Executivo de Drenagem M1.02.07 – Planejamento das Travessias de Fauna M1.02.08 – Planejamento dos Locais para Implantação de Caixas de Contenção de Vazamentos M1.02.09 – Levantamento de Passivos Ambientais na Faixa de Domínio e Elaboração de Projetos de Recuperação M1.02.10 – Planejamento dos Locais para Baías para Transbordo de Cargas de Veículos com Vazamentos M1.02.11 – Posicionamento Estratégico de Retornos Operacionais M1.02.12 – Planejamento de Barreiras Corta-fogo M1.02.13 – Projetos de Remanejamento de Interferências M1.02.14 – Planejamento de Desvios Provisórios Durante a Execução das Obras M1.02.15 – Projetos de Relocação de Vias Locais e Acessos Privados M1.02.16 – Avaliação de Propostas para a inserção do projeto na paisagem P1.02.1 - Subprograma de Gerenciamento de Áreas Contaminadas P1.03 - Programa de Licenciamento Ambiental Complementar das Obras P1.04 - Programa de Incorporação de Condições Ambientais nos Editais de Licitação P1.05 - Programa de Comunicação Social Prévia	M1.02.01 – Otimização do Balanço de Materiais por Sub trecho M1.02.02 – Minimização das Necessidades de Substituição de Solos M1.02.03 – Minimização das Interferências com Fluxos Transversais de Veículos e Pedestres M1.02.04 – Estudos para Adequação do Projeto Visando à Mitigação de Ruído em Receptores Críticos M1.02.05 – Previsão de Tubos-camisa para Passagens de Utilidades Públicas M1.02.06 – Adequação do Projeto de Drenagem Definitiva M1.02.07 – Planejamento das Travessias de Fauna M1.02.08 – Planejamento dos Locais para Implantação de Caixas de Contenção de Vazamentos M1.02.09 – Levantamento de Passivos Ambientais na Faixa de Domínio e Elaboração de Projetos de Recuperação M1.02.10 – Planejamento dos Locais para Baías para Transbordo de Cargas de Veículos com Vazamentos M1.02.11 – Posicionamento Estratégico de Retornos Operacionais M1.02.12 – Planejamento de Barreiras Corta-fogo M1.02.13 – Projetos de Remanejamento de Interferências M1.02.14 – Planejamento de Desvios Provisórios Durante a Execução das Obras M1.02.15 – Projetos de Relocação de Vias Locais e Acessos Privados P1.03 - Programa de Licenciamento Ambiental Complementar das Obras P1.04 - Programa de Incorporação de Condições Ambientais nos Editais de Licitação P1.05 - Programa de Comunicação Social Prévia
P2 - Programas da Fase de Construção	
P2.01 - Programa de Planejamento Ambiental Contínuo da Construção	P2.01 - Programa de Planejamento Ambiental Contínuo da Construção
M2.01.01 – Controle da liberação das frentes de obra M2.01.02 – Projeto de Drenagem Provisória	M2.01.01 – Controle da liberação das frentes de obra M2.01.02 – Projeto de Drenagem Provisória

Programas Fase PBA	Programas Fase EIA
P2.02.2 - Subprograma de Controle de Tráfego das Obras	
P2.03 - Programa de Operacionalização de Sistemas de Gestão Ambiental pelas Construtoras Contratadas	P2.03 - Programa de Operacionalização de Sistemas de Gestão Ambiental pelas Construtoras Contratadas
P2.03.1 - Subprograma de Capacitação Profissional	
P2.04 - Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental da Construção	P2.04 - Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental da Construção
Manual de Monitoramento e Supervisão Ambiental (Anexo 01)	M2.04.01 – Supervisão, Monitoramento e Documentação Ambiental das Obras
P2.04.1 - Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais (Anexo 02)	M2.04.02 – Monitoramento de Ruído nas Frentes de Obra e em Receptores Críticos
P2.04.2 - Subprograma de Monitoramento da Dinâmica das Águas Subterrâneas (Anexo 03)	M2.04.03 – Monitoramento de Material Particulado em Receptores Críticos
P2.04.3 - Subprograma de Monitoramento de Material Particulado em Receptores Críticos (Anexo 04)	M2.04.04 – Monitoramento de Vibração nas Frentes de Obra com Escavação de Material de 3ª Categoria
P2.04.4 - Subprograma de Monitoramento de Ruído nas Frentes de Obra e em Receptores Críticos (Anexo 05)	M2.04.05 – Monitoramento da Qualidade das Águas Durante a Construção
P2.04.5 - Subprograma de Monitoramento de Vibração (Anexo 06)	
P2.04.67 - Subprograma de Minimização das Interferências nas Relações e Fluxos entre Bairros (Anexo 07)	
P2.04.7 - Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) (Anexo 08)	
P2.05 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional na Construção	P2.05 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional na Construção
P2.06 - Programa de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção	P2.06 - Programa de Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção
P2.07 - Programa de Planejamento e Controle Ambiental de Desativação e/ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra	P2.07 - Programa de Planejamento e Controle Ambiental de Desativação e/ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra
P2.08 - Programa de Desapropriações e Indenizações	P2.08 - Programa de Desapropriações e Indenizações
P2.08.1 - Subprograma de Acompanhamento de Atividades Minerárias	
P2.09 - Programa de Compensação Social e Reassentamento Involuntário	P2.09 - Programa de Compensação Social e Reassentamento Involuntário
P2.10 - Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural	P2.10 - Programa de Prospecção, Resgate Arqueológico e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
P2.11 - Programa de Gerenciamento da Implantação de Plantios Compensatórios	P2.11 - Programa de Gerenciamento da Implantação de Plantios Compensatórios
P2.12 - Programa de Comunicação Social durante a Construção	P2.12 - Programa de Comunicação Social durante a Construção
P2.13 - Programa de Apoio a Unidades de Conservação	P2.13 - Programa de Apoio a Unidades de Conservação
	M2.13.01 – Apoio à Gestão das Unidades de Conservação de Proteção Integral

Programas Fase PBA	Programas Fase EIA
M2.13.01 – Apoio à Gestão das Unidades de Conservação de Proteção Integral Existentes na AII	Existentes na AII
M2.13.02 – Apoio a Implantação de Parques Municipais no Município de São Paulo Localizados na Área de Entorno no Parque Estadual da Cantareira	M2.13.02 – Apoio a Implantação de Parques Municipais no Município de São Paulo Localizados na Área de Entorno no Parque Estadual da Cantareira
M2.13.03 - Apoio a Unidades de Conservação em Arujá e Guarulhos	
P2.14 - Programa de Conservação de Flora e Fauna	P2.14 - Programa de Resgate de Flora e Fauna durante a Construção
P2.14.01 – Programa de Resgate de Flora Durante a Construção	M2.14.01 – Programa de Resgate de Flora Durante a Construção
P2.14.02 – Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Durante a Construção	M2.14.02 – Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Durante a Construção
P2.14.3 - Subprograma de Monitoramento de Animais Domésticos durante a Construção	M2.14.03 – Monitoramento de Animais Domésticos Durante a Construção
P2.14.4 – Subprograma de Planejamento e Monitoramento das Travessias de Fauna	
P2.15 - Programa de Relações com as Prefeituras Municipais Durante a Construção	P2.15 - Programa de Relações com as Prefeituras Municipais Durante a Construção
P2.16 – Programa de Monitoramento Florestal e de Fauna em Áreas Adjacentes ao Empreendimento (Parque Estadual da Cantareira e Outros Remanescentes do Entorno)	M.03.05 – Monitoramento Florestal e de Fauna em Áreas Adjacentes ao Parque Estadual da Cantareira, do P3.03 - Programa de Monitoramento Ambiental da Operação
P2.16.1 - Subprograma de Monitoramento Florestal em Áreas Adjacentes ao Empreendimento (Parque Estadual da Cantareira e Outros Remanescentes do Entorno)	
P2.16.2 - Subprograma de Monitoramento de Fauna em Áreas Adjacentes ao Empreendimento (Parque Estadual da Cantareira e Outros Remanescentes do Entorno)	
P2.17 – Programa de Monitoramento Direcionado para as Populações de Bugios (Alouatta clamitans) na Área da Fazenda Santa Maria	M3.03.06 – Monitoramento Direcionado para as Populações de Bugios (Alouatta clamitans) na Área da Fazenda Santa Maria, do P3.03 - Programa de Monitoramento Ambiental da Operação

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental do Trecho Norte do Rodoanel

Dentre esses programas, a equipe de supervisão ambiental deve executar diretamente o programa P2.04 (Supervisão e Monitoramento Ambiental da Construção); supervisionar e participar das atividades desenvolvidas nos programas P2.01 (Planejamento Ambiental Contínuo da Construção), P2.02 (Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos), P2.03 (Operacionalização de Sistemas de Gestão Ambiental pelas Construtoras Contratadas), P2.05 (Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional na Construção), P2.06 (Atendimento a Emergências Ambientais Durante a Construção), P2.07 (Planejamento e Controle Ambiental de Desativação e/ou Interrupção Temporária de Frentes de Obra), P2.09 (Compensação Social e Reassentamento Involuntário), P2.14 (Conservação de Flora e Fauna), P2.15 (Relações com as Prefeituras Municipais Durante a Construção); e, por fim, acompanhar e prestar apoio técnico aos programas P2.10 (Prospecção, Resgate e Preservação do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural), P2.11 (Gerenciamento de Plantios Compensatórios), P2.12 (Comunicação Social na Construção), P2.13 (Apoio a Unidades de Conservação), P2.16 (Monitoramento Florestal e de Fauna em Áreas Adjacentes ao Empreendimento), e P2.17 (Monitoramento direcionado para as Populações de Bugios na Área da Fazenda Santa Maria).

4.6. Instrumentos de Gestão Ambiental no Rodoanel

Como previsto no PBA, os principais instrumentos utilizados na gestão ambiental deste empreendimento são as especificações ambientais (ICAs – Instruções de Controle Ambiental); equipe de supervisão ambiental; supervisão de obra; reunião semanal de meio ambiente; manejo de não conformidades; análise de desempenho ambiental; e certificado de conformidade ambiental (CCA).

Dentre esses, o mais importante, sendo o principal objeto de estudo deste trabalho, é a equipe de supervisão ambiental. A presença constante desta nos empreendimentos, desde a construção da Rodovia dos Imigrantes, pode ser considerada umas das mais importantes melhorias em termos de gestão ambiental.

Outro instrumento que deve ser devidamente analisado é o CCA. Este instrumento, sendo imprescindível para as construtoras obterem os pagamentos

referentes às medições, é o principal *stick* na gestão ambiental e deve ser constantemente utilizado como uma pressão sobre as construtoras para a implementação das medidas previstas nas licenças ambientais e correção de outras inconformidades observadas pela equipe in loco durante a construção.

A emissão do Certificado de Conformidade Ambiental (CCA) condiciona a liberação do pagamento mensal das empreiteiras, o que faz com que tal documento possua grande importância devido ao expressivo montante em questão. Entre a emissão do CCA e a efetiva liberação do pagamento dos recursos para as empreiteiras, decorre-se aproximadamente 1 mês. Assim, durante esse intervalo de tempo, realiza-se uma reunião com todas as equipes de supervisão dos 6 lotes, a Divisão de Meio Ambiente e Segurança (DIMAS) e a gerenciadora para determinar se o prazo para a regularização das eventuais não conformidades pendentes será estendido para a data da liberação do pagamento. Este é mais um artifício utilizado pela equipe de gestão e de supervisão de obra para que o andamento desta se dê com maior fluidez, sem que seja necessário o impedimento do pagamento às empreiteiras, o que prejudicaria sobremaneira o desenvolvimento da obra. Ao todo, durante todo o período de implantação do trecho em estudo, o Lote 01, a emissão do CCA foi vetada somente uma vez. Apesar de esta manobra parecer abrir espaço para atrasos no cumprimento das ações corretivas, isso não ocorre, uma vez que se este atraso for frequente, os membros presentes na reunião decidirão pela não emissão do CCA, com consequências significativas para a construtora.

5. A SUPERVISÃO AMBIENTAL NO RODOANEL

Dentro da gestão ambiental de um empreendimento como o Rodoanel, a rigorosa execução das medidas previstas durante a fase de licenciamento é uma condição *sine qua non* para o desempenho ambiental satisfatório do empreendimento em sua construção e posterior operação. Para isso, o Programa de Supervisão e Monitoramento Ambiental (P2.04) estabelece requisitos e diretrizes para a efetiva e constante fiscalização da obra, implementação das medidas previstas e medidas de recuperação.

Com a intenção de garantir que a equipe trabalhe de forma comprometida, o Rodoanel Trecho Norte tem quatro princípios básicos estabelecidos para a sua Supervisão Ambiental detalhados no Manual de Supervisão Ambiental. São eles: postura proativa; acompanhamento e registro sistemático e contínuo dos serviços; periodicidade das atividades de vistoria e acompanhamento; e comunicação eficiente.

A postura proativa denota a função de antecipar problemas, prever comportamentos e prevenir a ocorrência de situações ambientalmente indesejadas. As vistorias e visitas devem ser feitas com visão crítica, e cada detalhe minimamente duvidoso deve ter observado e é importante para o objetivo geral do empreendimento.

Acompanhamento e registro significa o sistemático e contínuo acompanhamento em pontos críticos e posterior documentação, implementando melhorias contínuas no processo e empreendimento a partir da observação dos problemas e soluções ao longo das vistorias.

A periodicidade das atividades de vistoria busca estabelecer o acompanhamento e registro constante de forma a antecipar futuros problemas.

Por fim, a comunicação eficiente entre as partes estabelece que todos os envolvidos devem ser comunicados do desempenho na execução da obra, seja ele positivo ou negativo, e sempre acompanhada de registros.

As funções da equipe de supervisão ambiental são definidas e detalhadas no Manual de Supervisão Ambiental do Trecho Norte. Seguem abaixo:

- Acompanhar os serviços de monitoramento ambiental a serem contratados pela DIGAM (empresas ou especialistas) e análise dos resultados observados;
- Acompanhar a implantação do Sistema de Gestão Ambiental da Construção e do Plano de Gestão da Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho de responsabilidade das Construtoras;
- Acompanhar a montagem e operacionalização do Sistema de Controle de Documentos: cada ponto crítico da obra contará com um arquivo próprio, detalhando o seu histórico de alteração ambiental, ocorrências e não conformidades registradas, ações corretivas implantadas e outros aspectos similares;
- Apoiar e supervisionar o Plano Ambiental de Construção - PAC das frentes de

obra: análise do documento final e aprovação;

- Apoiar e supervisionar o PAC de desativação temporária de frentes de obra;
- Apoiar e supervisionar o Plano de Atendimento a Emergências (PAE) ambientais durante a construção (escorregamentos, riscos à captação de água, vazamento de produtos perigosos, acidentes com explosivos e incêndios florestais).

5.1. Atividades Supervisão Ambiental

Além de definir as funções básicas e princípios da supervisão ambiental, o Manual de Supervisão Ambiental também define as atividades preparatórias e as atividades a serem realizadas durante a construção do empreendimento.

5.2. Atividades preparatórias

Para a conclusão das atividades preparatórias, a equipe de supervisão ambiental utiliza todos os documentos relacionados às licenças ambientais e ao projeto. Estes incluem EIA/RIMA; PBA; cópia das licenças, autorizações e outorgas; autorização para supressão de vegetação; projeto básico; projeto Executivo; ANEXO IV do Edital do Consórcio Construtor – Compromissos Ambientais do Consórcio Construtor; e, por fim, ANEXO V do Edital do Consórcio Construtor – Gestão e Responsabilidade Social do Empreiteiro na Execução das Obras e Serviços.

As atividades determinadas no Manual de Supervisão Ambiental são:

- Estruturação organizacional e mobilização da equipe de supervisão;
- Integração com as equipes envolvidas;
- Análise dos estudos ambientais prévios (EIA/RIMA e PBA) e das exigências da LP e LI;
- Análise do Anexo IV – Compromisso Ambiental do Consórcio Construtor;
- Análise do Anexo V do Edital da empreiteira – Gestão e Responsabilidade Social;
- Análise do projeto;
- Preparação de relatório de caracterização ambiental inicial das áreas

diretamente afetada, por lote: linha base para comparação de situações futuras;

- Inspeção de campo e identificação de pontos críticos e definição dos pontos de controle;
- Apoio às construtoras para licenciamento de canteiros e demais áreas de apoio;
- Apoio às construtoras na preparação do Plano Ambiental de Construção (PAC) e aprovação dos mesmos

5.3. Atividades Durante a Construção

As atividades propostas durante a construção do empreendimento são inteiramente baseadas nas medidas de prevenção e controle de impactos ambientais e de comunicação e responsabilidade social propostos no Projeto Básico Ambiental (PBA). Importante notar que a frequência das visitas técnicas em cada ponto é determinada previamente e deve ocorrer diariamente nas frentes de obras e periódicas nos demais pontos de controle.

Nesta etapa, as principais atividades envolvem a conclusão de Laudo de Vistoria, Recomendação de Ação Corretiva (RAC), Notificação de Não Conformidade (NNC), Comunicação de Não Conformidade Ambiental, Certificado de Conformidade Ambiental (CCA), Reunião Semanal da Supervisão Ambiental, Reunião Mensal de Supervisão Ambiental, Relatório Mensal de Supervisão Ambiental (RM), Índice de Desempenho Ambiental, Relatórios Especiais (RE).

A RAC é aplicada em situações de não cumprimento das especificações por parte das construtoras ou em situações acidentais e/ou não previstas nas especificações que possam resultar em danos ambientais de gravidade baixa (sem risco ao meio ambiente e/ou as pessoas) ou média (pode oferecer risco aos mesmos)

No caso de situações de gravidade alta, de ilegalidade, de ameaça à saúde humana ou de ameaça às condições ambientais dos recursos hídricos, o documento denomina-se Notificação de Não Conformidade (NNC). A permanência de uma NNC não atendida pela construtora, além do prazo estipulado para o atendimento, acarretará não emissão do Certificado de Conformidade Ambiental.

6. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta sessão são apresentados o método científico, os principais materiais utilizados, as diretrizes conceituais utilizadas para que se classificasse a pesquisa e as etapas necessárias ao desenvolvimento da análise e dessa dissertação. O presente estudo refere-se aos impactos do Rodoanel Trecho Norte, com foco no Lote 1. A escolha por esse lote deveu-se tanto pela presença de inúmeras tipologias de obra diferentes quanto pelo fato de que esse lote ainda se encontrava em construção durante a realização do presente trabalho, fator esse que permitiu acompanhar o desenvolvimento das atividades da equipe de supervisão ambiental junto às atividades construtivas.

Durante as visitas realizadas ao Rodoanel Trecho Norte, acompanhadas por três membros da equipe de supervisão ambiental- Jamille Consulin, Pedro Ivo Wallau e Maria Augusta Schiedt - observou-se que as equipes orientam e acompanham a limpeza dos terrenos e o desmatamento; auxiliaram o resgate de flora e fauna - conforme previsto nas medidas mitigadoras do EIA -; verificam a correta implantação de medidas de proteção, incluindo controles de erosões, evitando o transporte de sedimentos e assoreamentos das nascentes e cursos d'água; fiscalizam e documentam a correta aplicação das medidas que permitam evitar ou minimizar impactos desnecessários; realizam o controle de emissão de poeira e de ruído de acordo com a legislação; organizam a circulação de caminhões pelas vias locais, incluindo a limpeza e recuperação das ruas; entre outros.

6.1. Materiais

A elaboração desse trabalho foi embasada em diferentes documentos, como licenças ambientais, documento normativos, teses, dissertações e artigos científicos publicados de abrangência internacional.

Dentre os documentos utilizados destacam-se:

- Avaliação Ambiental Estratégica do Rodoanel;
- Estudo de Impacto Ambiental;
- Relatório de Impacto Ambiental;
- Planilha de Consolidação de RACs e NNCs do Lote 1, a qual contém RACs e NNCs datadas desde Outubro de 2013 até Outubro de 2017. No total, são 257 RACs e 85 NNCs. Essa planilha detém dados a respeito do ponto de controle ao qual se referia a RAC/NNC; a localização; as coordenadas do ponto; a estaca; a data de abertura e a data estimada para fechamento; as observações e os impactos decorrentes; as medidas de recuperação; a medida; a situação atual; e data de atendimento;
- Planilha de Consolidação das Documentações de Ação Preventiva (DAPs) do Lote 1, a qual continha as DAPs datadas desde Setembro de 2016 até Junho de 2017. No total, são 168 registros. Essa planilha a data de registro; descrição da ação; medida correspondente, e código do registro.

6.2. Método Científico

Para avaliar o desempenho ambiental da obra do Lote 1 do Rodoanel Mário Covas Trecho Norte, tomou-se como base a dissertação de Costa (2010), na qual é proposto um instrumento para a realização da Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA), com base em indicadores de desempenho ambiental e critérios para a classificação desses. Este critério fora aplicado anteriormente para a análise de desempenho ambiental em obras do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo.

Foram usadas as ocorrências de eventuais não conformidades identificadas pela Supervisão Ambiental para que se verificasse se as práticas de proteção ambiental aplicadas são eficazes, além de avaliar seus resultados (lê-se aqui desempenho ambiental).

As não conformidades ambientais foram aqui tratadas segundo os seguintes atributos: (i) potencial de causar degradação ambiental em áreas adjacentes, (ii) facilidade de implementação de ação corretiva, (iii) severidade, (iv) reversibilidade, (v) reincidência e (vi) atendimento. Esses atributos foram classificados da seguinte forma:

- **Potencial de causar degradação ambiental em áreas adjacentes:** é quando determinada situação pode causar degradação ambiental em áreas adjacentes (i.e. processo erosivo que ocasionou ou poderá ocasionar assoreamento de um curso d'água). Foi utilizada a seguinte escala para classificação:
 - **Baixo:** baixo potencial de provocar degradação ambiental adjacente ou subsequente
 - **Médio:** quando é incerta a possibilidade da não conformidade em questão provocar degradação ambiental às áreas adjacentes ou subseqüentes a ela
 - **Alto:** quando o potencial da não conformidade é elevado potencial de ocasionar outras degradações ao meio ou degradações subseqüentes
- **Facilidade de implementação de ação corretiva:** quantifica o grau de complexidade das ações necessárias para remediar a situação, segundo a escala:
 - **Baixa:** ações correntemente empregadas no ramo da construção de rodovias e de fácil execução.
 - **Média:** mais complexa exequibilidade das ações corretivas.
 - **Alta:** inviável ou de difícil aplicação de correção, atividades complexas.
- **Severidade:** o critério é relacionado à intensidade e à importância da degradação ambiental causada durante as obras, devido à ausência ou ineficácia das medidas de controle; para esse atributo foi estabelecida a escala:
 - **Baixa:** potenciais impactos ambientais pontuais, de pequena relevância, restritos às instalações envolvidas e facilmente recuperáveis ou, que apresentem nenhum dano ou danos não significativos
 - **Média:** impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação e/ou

lesões recuperáveis na comunidade

- **Alta:** impactos que podem provocar lesões severas na comunidade (intoxicações agudas, queimaduras graves, etc.) ou impactos ao meio ambiente com tempo de recuperação elevado e/ou que atingem áreas externas às instalações.

A

Tabela 2 apresenta um resumo dos atributos e escalas para as não conformidades ambientais.

Tabela 2. Resumo dos Atributos e Escalas para as Não Conformidades Ambientais

Atributo	Escala	Símbolo
Potencial de causar degradação ambiental em áreas adjacentes	Baixo	B
	Médio	M
	Alto	A
Facilidade de implementação de ação corretiva	Baixa	B
	Média	M
	Alta	A
Severidade	Baixa	B
	Média	M
	Alta	A
Atendimento	Atendida no prazo	AP
	Atendida fora do prazo	FP
	Em atendimento/pendente	EA
Reincidência	Sim	S
	Não	N

Fonte: Própria

Para a avaliação das constatações de ocorrência de não conformidades

ambientais, as quais são variáveis qualitativas, adotou-se a combinação de atributos como propõe Sánchez (2006). Sendo assim, para mensurar uma não conformidade, optou-se por adotar, no presente estudo, uma escala numérica, em que cada nível corresponde a um diferencial com relação aos níveis precedentes e subsequentes, com um peso atribuído a cada nível, conforme a Tabela 3.

Tabela 3. Níveis de Diferencial

	Potencial de causar degradação	Severidade	Facilidade de implementação de ação corretiva	Peso
Nível A	B	B	B	1
Nível B	M	M	M	2
Nível C	A	M OU B	M OU B	3
Nível D	A	A	M OU B	4
Nível E	A	A	A	5

Fonte: Própria

Ainda, para complementar a análise, foram considerados outros dois atributos, sendo eles:

- **Atendimento:** caracterizada pelo atendimento, no prazo estabelecido ou não das exigências formuladas pela empresa supervisora para correção das não conformidade ambientais registradas. Nesse caso foram atribuídas as classificações: atendida no prazo, atendida fora do prazo e em atendimento/pendente.
- **Reincidência:** quando verificada a ocorrência de uma determinada não conformidade ambiental que já fora registrada em um ou mais relatórios mensais anteriores. Esse critério visa avaliar a eficácia e a postura da construtora, tomando como referência os cuidados tomados para evitar que não ocorrências se repitam. Assim, para cada evento foi adotada uma escala binária, de “Sim” para reincidência e “Não” para não reincidência.

Assim, atribuíram-se notas tanto aos níveis dos tributos, como aos critérios de recorrência quanto atendimento. O resultado da soma dos pontos atribuídos as não conformidades registradas na planilha disponibilizada pela equipe de supervisão ambiental corresponde ao Valor do Desempenho Ambiental (VDA). Quanto maior esse

número, pior o desempenho ambiental da obra.

Ainda, utilizou-se a análise preliminar do VDA para outras subseqüentes análises sendo elas: evolução do VDA no decorrer do tempo e análise isolada dos pontos de controle críticos. No que diz respeito à evolução no tempo, buscou-se determinar índices de satisfação subdivididos em altamente satisfatório, satisfatório e insatisfatório. Os intervalos foram definidos a partir da aplicação dos seguintes parâmetros estatísticos e podem ser encontrados na Tabela 4:

- **Altamente insatisfatório:** acima de 64 (média dos VDAs somada com 1,5 vezes o desvio padrão);
- **Insatisfatório:** entre 43 e 64 (média dos VDAs somada com 0,5 vezes o desvio padrão para o limite inferior e 1,5 vezes o desvio padrão para o limite superior);
- **Satisfatório:** entre 23 e 43 (média dos VDAs subtraída de 0,5 vezes o desvio padrão para o limite inferior e somada com 0,5 vezes o desvio padrão para o limite superior);
- **Altamente satisfatório:** abaixo de 23 (média dos VDAs subtraída de 0,5 vezes o desvio padrão)

Tabela 4. Correlação entre Índice de Satisfação e Desempenho Ambiental

Valor do Índice de Satisfação	Desempenho Ambiental
> 64	Altamente insatisfatório
entre 43 e 64	Insatisfatório
entre 23 e 43	Satisfatório
< 23	Altamente satisfatório

Fonte: Própria

O mesmo foi realizado para a análise do ponto de controle crítico, ou seja, foram estabelecidos intervalos de satisfação de desempenho ambiental, os quais variavam da seguinte forma:

- **Altamente insatisfatório:** acima de 79 (média dos VDAs somada com 1,5 vezes o desvio padrão)
- **Insatisfatório:** entre 49 e 69 (média dos VDAs somada com 0,5 vezes o desvio padrão para o limite inferior e 1,5 vezes o desvio padrão para o limite superior)
- **Satisfatório:** entre 19 e 49 (média dos VDAs subtraída de 0,5 vezes o desvio padrão para o limite inferior e somada com 0,5 vezes o desvio padrão para o limite superior)
- **Altamente satisfatório:** abaixo de 19 (média dos VDAs subtraída de 0,5 vezes o desvio padrão)

Tabela 5. Correlação entre Índice de Satisfação e Desempenho Ambiental

Valor do Índice de Satisfação	Desempenho Ambiental
> 79	Altamente insatisfatório
entre 49 e 79	Insatisfatório
entre 19 e 49	Satisfatório
< 19	Altamente satisfatório

Fonte: Própria

Ambas as análises buscaram destacar respectivamente meses e pontos de controle críticos, os quais nesse trabalho se pretendeu estabelecer um entendimento mais profundo e detalhado. Tanto os meses como pontos de controle crítico foram aqueles considerados altamente insatisfatórios de acordo com os parâmetros acima estabelecidos.

No que diz respeito a tipologia de obra, a ultima análise proposta pelo grupo, buscou-se entender se havia correlação entre os tipos de obra e uma concentração de ocorrência de não conformidades ambientais.

7. ANÁLISE

7.1. Análise dos Impactos previstos x Ocorridos no Lote 1

A análise comparativa dos impactos ocorridos no Lote 01 e relatados pela

equipe de supervisão ambiental com os impactos previstos no EIA deve considerar diversos aspectos.

O primeiro aspecto a ser observado é a presença de impactos previstos para a operação do Rodoanel. Entre os 64 dispostos no EIA, cinco são apontados a serem potencialmente gerados nesta etapa do empreendimento e não entram nessa análise.

Outra observação relevante é em relação a impactos generalistas a processos construtivos. Como exemplo, é possível citar o impacto “7.02 Aumento na circulação de veículos pesados na malha viária local durante a Construção”. Neste mesmo aspecto, devem ser notados também os impactos inerentes ao próprio projeto do empreendimento e que são pouco ou quase nada influenciados pelos consórcios. Como exemplos podemos citar a supressão de vegetação (“5.01 Redução da cobertura vegetal da área diretamente afetada”), realocação de pessoas (“11.05 Desapropriação e Relocação de Moradias”) e aumento de áreas impermeabilizadas (“1.03 Aumento das áreas impermeabilizadas”). Obviamente que a forma com que estes processos são concluídos pode potencializar os impactos, no entanto o simples relato deste impacto (se dentro de parâmetros projetados em projeto) não deve ser de responsabilidade das construtoras ou da equipe de supervisão, por serem inerentes ao projeto e decisão de prosseguir com a construção do empreendimento.

Adicionalmente, outra observação que deve ser feita é em relação a impactos positivos, os quais não entram no escopo dos instrumentos de gestão ambiental estudados neste trabalho, visto que o presente estudo usa como database uma planilha de consolidação a qual apresenta apenas os impactos negativos constados, (i.e. a equipe de supervisão não faz o monitoramento e registro da existência desses impactos) Entre estes, podem ser citados como exemplos “7.10 Favorecimento da intermodalidade no transporte de cargas” e “12.01 Aumento nas receitas fiscais durante a construção”.

Dessa forma, considerando os aspectos acima, o presente estudo apenas complementará análise comparativa entre impactos previstos e observados durante a construção para os impactos no meio físico e biológico (25 impactos previstos). Ainda assim, destes, devem ser desconsiderados 4 impactos previstos para a fase de operação (“1.05 Alteração do risco de contaminação de solo por vazamento de

produtos perigosos durante a operação”, “2.05 Risco de contaminação dos corpos hídricos durante a operação”, “3.03 Risco de contaminação do lençol freático durante a operação”, “4.02 Impactos na qualidade do ar durante a operação”). Além disso, será também descontado os impactos inerentes ao projeto com baixo controle sobre qualidade ambiental por parte dos consórcios e equipe de supervisão ambiental (i.e. “1.03 Aumento das áreas impermeabilizadas”, 5.01 Redução da cobertura vegetal da área diretamente afetada),

A Tabela 6 apresenta a associação entre impacto previsto no EIA e impactos identificados pela equipe de supervisão ambiental.

Tabela 6. Relação entre Impacto Previsto no EIA e notificação da Equipe de Supervisão Ambiental

Impactos Potenciais nos Terrenos	
1.01 Alteração da estabilidade das encostas e aumento da susceptibilidade à erosão por terraplenagem	TE108-RAC-007 - Durante a vistoria realizada verificou-se a necessidade de manutenção dos dispositivos para disciplinar o escoamento das águas pluviais e para contenção de sedimentos, devido a ocorrência de processos erosivos e consequente carreamento de material para áreas localizadas a jusante das obras no Jardim Paraná.
1.04 Aumento do risco de contaminação de solo por combustíveis e lubrificantes durante a construção	TU101-NNC-001 - Durante a vistoria realizada no emboque leste do Túnel 01 foi observado o não cumprimento das diretrizes indicadas na Medida de Controle Ambiental M2.02.01 – Controle de Poluição, Organização e Limpeza. Verificou-se a ausência de dispositivos para contenção de eventuais vazamentos em recipientes que armazenam produtos químicos/perigosos, óleo combustível e nos geradores. Salienta-se que os produtos químicos/perigosos e óleo combustível são inflamáveis, portanto deverão ser armazenados em locais coberto e com piso impermeável.
Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Superficiais	
2.03 Assoreamento de cursos d'água durante a construção	TE108-RAC-008 - Durante a vistoria realizada verificou-se a necessidade de implantação de dispositivos para disciplinar o escoamento das águas pluviais e para contenção de sedimentos e taludes em área

	onde esta sendo implantando muro de contenção. Ressalva-se que pode ocorrer o carreamento de material para áreas localizadas a jusante das obras no Jardim Paraná.
2.04 Alteração da qualidade da água durante a construção	TE104-NNC-006 - Durante a vistoria realizada foi observado que os locais destinados a lavagem de betoneiras das atividades de concretagem do Túnel 101 (Emboque Leste) estão saturados, o que ocasionou o extravasamento e carreamento de efluente para áreas a jusante, percolando no solo e chegando a corpo d'água também localizado a jusante.
Impactos Potenciais nos Recursos Hídricos Subterrâneos	
3.02 Risco de contaminação do lençol freático durante a construção	TE104-NNC-006 - Durante a vistoria realizada foi observado que os locais destinados a lavagem de betoneiras das atividades de concretagem do Túnel 101 (Emboque Leste) estão saturados, o que ocasionou o extravasamento e carreamento de efluente para áreas a jusante, percolando no solo e chegando a corpo d'água também localizado a jusante.
Impactos Potenciais na Qualidade do Ar	
4.01 Impactos na qualidade do ar durante a construção	CS104-RAC-001 - Durante a vistoria realizada foi observado que as caçambas dos caminhões, que transportam material terroso em vias externas, não estão utilizando os dispositivos com lonas, para proteção, conforme orientações do PBA.
Impactos Potenciais na Vegetação	
5.01 Redução da cobertura vegetal da área diretamente afetada	OA107-NNC-002 - Durante a vistoria realizada na Obra de Arte Especial (OAE) 107 entre as estacas 1.079 e 1.084, pista externa, foi observado que o Consórcio Mendes Isolux interviu em área não licenciada, descumprindo a Medida de Controle Ambiental M2.02.02/02 – Controle das Atividades de Limpeza e Supressão de Vegetação/Supressão – ICA 00. Ressalta-se que a intervenção foi detectada após ser confrontado os levantamentos topográficos do Consórcio e da Dersa. A Supervisão Ambiental, embasada nas orientações da DIGAM e Gerenciadora, já passou ao Consórcio que não será tolerada nenhuma intervenção em áreas ainda não licenciadas.

5.02 Risco de supressão de espécies protegidas e/ou em listas de ameaça de extinção	OA107-NNC-002 - Durante a vistoria realizada na Obra de Arte Especial (OAE) 107 entre as estacas 1.079 e 1.084, pista externa, foi observado que o Consórcio Mendes Isolux interviu em área não licenciada, descumprindo a Medida de Controle Ambiental M2.02.02/02 – Controle das Atividades de Limpeza e Supressão de Vegetação/Supressão – ICA 00. Ressalta-se que a intervenção foi detectada após ser confrontado os levantamentos topográficos do Consórcio e da Dersa. A Supervisão Ambiental, embasada nas orientações da DIGAM e Gerenciadora, já passou ao Consórcio que não será tolerada nenhuma intervenção em áreas ainda não licenciadas.
5.03 Ampliação do grau de fragmentação florestal e instalação do efeito de borda	TE105-RAC-002 - Após avanço das atividades de terraplenagem e desmonte de rocha na frente de obra localizada entre o Sítio Ana Rosa e o Clube Alvorada, verificou-se o isolamento de um fragmento de mata que não está contemplado na Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) do Rodoanel Norte. Salientamos que um bando de bugios costuma atravessar a obra, por terra, para acessar as árvores frutíferas presentes no fragmento de mata isolado, e, devido à esta travessia, os bugios ficam suscetíveis aos ataques de cães. Ressaltamos que 02 bugios já vieram à obtido devido aos ataques supracitados. O Programa P2.14 – Programa de Conservação de Fauna e Flora e o Compromisso Ambiental do Consórcio Construtor prevê a instalação de cerca para isolamento, conforme especificação do DNIT 077/2006, para evitar que tais situações sejam recorrentes.
5.04 Alteração do nível de risco da ocorrência de incêndios nas florestas remanescentes no entorno da rodovia	TU101-NNC-001 – Durante a vistoria realizada no emboque leste do Túnel 01 foi observado o não cumprimento das diretrizes indicadas na Medida de Controle Ambiental M2.02.01 – Controle de Poluição, Organização e Limpeza. Verificou-se a ausência de dispositivos para contenção de eventuais vazamentos em recipientes que armazenam produtos químicos/perigosos, óleo combustível e nos geradores. Salienta-se que os produtos químicos/perigosos e

	óleo combustível são inflamáveis, portanto deverão ser armazenados em locais coberto e com piso impermeável.
5.05 Risco de alteração da estrutura e diversidade das florestas do PEC adjacentes à rodovia	OA107-NNC-002 – Durante a vistoria realizada na Obra de Arte Especial (OAE) 107 entre as estacas 1.079 e 1.084, pista externa, foi observado que o Consórcio Mendes Isolux interviu em área não licenciada, descumprindo a Medida de Controle Ambiental M2.02.02/02 – Controle das Atividades de Limpeza e Supressão de Vegetação/Supressão – ICA 00. Ressalta-se que a intervenção foi detectada após ser confrontado os levantamentos topográficos do Consórcio e da Dersa. A Supervisão Ambiental, embasada nas orientações da DIGAM e Gerenciadora, já passou ao Consórcio que não será tolerada nenhuma intervenção em áreas ainda não licenciadas.
Impactos Potenciais na Fauna	
6.01 Impactos sobre as comunidades de vertebrados terrestres e Interferências com corredores ecológicos	TE105-RAC-002 - Após avanço das atividades de terraplenagem e desmonte de rocha na frente de obra localizada entre o Sítio Ana Rosa e o Clube Alvorada, verificou-se o isolamento de um fragmento de mata que não está contemplado na Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) do Rodoanel Norte. Salientamos que um bando de bugios costuma atravessar a obra, por terra, para acessar as árvores frutíferas presentes no fragmento de mata isolado, e, devido à esta travessia, os bugios ficam suscetíveis aos ataques de cães. Ressaltamos que 02 bugios já vieram à obtido devido aos ataques supracitados. O Programa P2.14 – Programa de Conservação de Fauna e Flora e o Compromisso Ambiental do Consórcio Construtor prevê a instalação de cerca para isolamento, conforme especificação do DNIT 077/2006, para evitar que tais situações sejam recorrentes.
6.02 Afugentamento de fauna, aumento dos riscos de atropelamento e da pressão de caça durante a implantação	TE105-RAC-002 - Após avanço das atividades de terraplenagem e desmonte de rocha na frente de obra localizada entre o Sítio Ana Rosa e o Clube Alvorada, verificou-se o isolamento de um fragmento de mata que não está contemplado na Autorização de Supressão de Vegetação

	(ASV) do Rodoanel Norte. Salientamos que um bando de bugios costuma atravessar a obra, por terra, para acessar as árvores frutíferas presentes no fragmento de mata isolado, e, devido à esta travessia, os bugios ficam suscetíveis aos ataques de cães. Ressaltamos que 02 bugios já vieram à obtido devido aos ataques supracitados. O Programa P2.14 – Programa de Conservação de Fauna e Flora e o Compromisso Ambiental do Consórcio Construtor prevê a instalação de cerca para isolamento, conforme especificação do DNIT 077/2006, para evitar que tais situações sejam recorrentes.
6.03 Riscos de predação e doenças para a fauna silvestre devido ao possível adensamento da fauna sinantrópica nas frentes de obras do Trecho Norte	CO101-RAC-001 - Verificaram-se resíduos de naturezas diversas alocados de maneira inadequada, tais como: embalagens plásticas, restos de alimentos, madeira e material de entulho proveniente das demolições executadas no canteiro. Impactos: Atração de fauna sinantrópica transmissora de doenças, e contaminação do solo.
6.05 Alteração no nível e distribuição espacial do risco de contaminação da fauna aquática e edáfica por acidentes com cargas tóxicas	TU101-RAC-009 - Durante a vistoria realizada no emboque oeste do Túnel 01 foi observado o não cumprimento das diretrizes indicadas na Medida de Controle Ambiental M2.02.01 – Controle de Poluição, Organização e Limpeza. Verificou-se que os dispositivos utilizados para escoamento e contenção das águas provenientes da escavação do túnel, necessitam de manutenção apresentando contaminação de óleo/aditivo. Ressalta-se que a água contaminada está empoçada e corre risco de chegar ao curso d'água mais próximo.

Fonte: Própria

Assim, pela análise dos impactos decorrentes das RACs e NNCs presentes na planilha de consolidação, todos os impactos estavam previstos no EIA, o que indica que o estudo foi realizado de modo satisfatório, conseguindo antecipar as possíveis mudanças na qualidade ambiental dos elementos em estudo.

Vale ressaltar que os impactos são descritos no EIA de maneira genérica e a caracterização desses impactos nas RACs e NNCs geralmente é mais detalhada. Como consequência dessa diferença de detalhamento, é difícil caracterizar os

impactos apontados pela equipe de supervisão ambiental, visto que esses podem se enquadrar em mais de um único impacto apontado pelo EIA

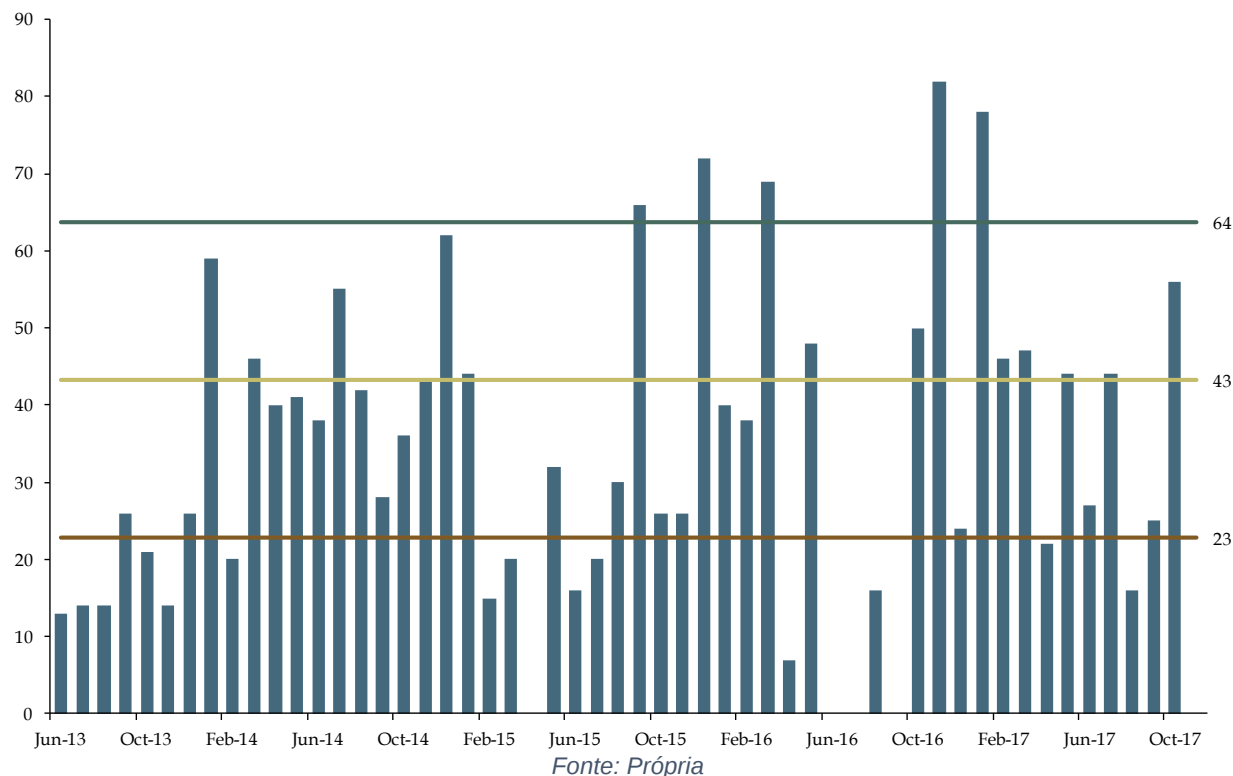
Por fim, pode-se observar a presença de impactos previstos no EIA que não foram identificados no desenvolvimento do empreendimento, a saber a alteração no regime de fluxo das águas subterrâneas. Entretanto, ressalta-se que não há um monitoramento específico para medir a alteração na qualidade das águas subterrâneas, pois requer equipe e equipamentos especializados.

Assim, por questão de orçamento da obra, não há dados específicos que permitam uma avaliação do parâmetro, o que torna a questão um pouco vaga. É realizado, contudo, um monitoramento superficial pra identificar qualquer tipo de problema e acompanhamento da erosão e assoreamento superficiais, uma vez que complicações no âmbito superficial são mais prováveis de ocorrer. Além disso, algumas técnicas que a equipe utiliza já preveem eventuais problemas relacionados à questão de lençol freático, nascente, etc. Como exemplo, pode-se citar as áreas com nascente, nas quais existe um tratamento a base de rachão

7.2. Análise temporal do desempenho ambiental da obra

Na primeira análise conduzida calculou-se o Valor de Desempenho Ambiental em todos os meses desde Junho de 2013 até Novembro de 2017, percorrido anteriormente no item 6.2. A partir dessa análise obteve-se o Gráfico 1. De acordo com o mesmo, é possível observar que houve 19 meses com desempenho ambiental altamente satisfatório, 18 meses com desempenho ambiental satisfatório, 12 meses considerados insatisfatórios e 5 meses altamente insatisfatórios, com uma dispersão relativamente constante entre os anos. Pode-se perceber, assim, que dos 54 meses de realização da obra estudada, 37 apresentaram comportamento satisfatório ou altamente satisfatório, enquanto 17 apresentaram comportamento insatisfatório.

Gráfico 1: Evolução do VDA ao longo dos meses



Portanto, é possível perceber que a maior parte (68,5%) dos meses obteve classificação aceitável de acordo com os parâmetros considerados na presente análise.

É importante observar que a presença de meses com desempenho insatisfatório e, principalmente, altamente satisfatório deve ser analisado com maior profundidade, uma vez que os impactos correspondentes podem possuir dimensões relevantes

7.1.1. Meses críticos

Os meses considerados altamente insatisfatórios durante o período de obra foram: Setembro e Dezembro de 2015, Março e Novembro de 2016 e Janeiro de 2017.

É interessante notar que esses meses ocorreram durante o período chuvoso (dos mês de Novembro ao mês de Abril, de acordo com o calendário seguido, no caso

o da Prefeitura), de forma que a meteorologia é um fator de grande influência na ocorrência de RACs e NNCs e, mais importante ainda, um fator de certa forma imprevisível. Abaixo, percebemos que o maior número de RACs é relativo ao meio físico e, ainda, a processos de erosão e assoreamento, sendo esses processos intensificados nos períodos de chuva, visto que os processos erosivos se iniciam pela retirada da cobertura vegetal do solo, sendo intensificados pela ação da água da chuva, com a erosão tendo seu início causado pelo impacto da massa aquosa com o terreno, desagregando suas partículas. Esta primeira ação do impacto é complementada pela ação do escoamento superficial, a partir do acúmulo de água em volume suficiente para propiciar o arraste das partículas liberadas. As enxurradas, provenientes das águas de chuva que não ficaram retidas sobre a superfície ou que não se infiltraram, transportam partículas de solo e nutrientes em suspensão. De maneira análoga acontece com o assoreamento, já que o mesmo é dado pela remoção dos sedimentos na camada superficial do solo e posterior destino aos cursos d'água, graças ao transporte realizado pelo escoamento da água das chuvas.

Para analisar os impactos ocorridos nos meses críticos e entender com maior profundidade os elementos que levaram ao desempenho ambiental insatisfatório, buscou-se comparar a dispersão dos ativos durante todo o período analisado com a concentração dos mesmos nesses meses.

Como demonstrado na

Tabela 7, 55% dos impactos registrados durante todo o período analisado foram classificados como referentes à “Processos erosivos e de escorregamento e/ou erosão”. Três dos meses críticos (dezembro de 2014, setembro de 2015 e março de 2016) também tiveram concentração acima de 50% neste impacto e chegaram a chegar a quase 80%.

Nos outros meses, foi possível notar maior dispersão dos impactos entre as diferentes categorias apontadas. Estes outros impactos não possuem correlação tão clara com fatores meteorológicos como o apontado acima.

Tabela 7: Dispersão dos ativos durante o tempo

Impacto	Porcentagem						
	Todo Período	dez-14	set-15	dez-15	mar-16	nov-16	jan-17
Processos erosivos e de escorregamento e/ou erosão	54.6%	77.8%	66.7%	40.0%	77.8%	16.7%	36.4%
Alteração na qualidade da água (assoreamento e poluição)	4.0%					8.3%	
Alteração na qualidade do solo (poluição)	6.8%	11.1%	11.1%	20.0%			
Alteração na água e no solo	1.6%						
Alteração da qualidade do ar	4.0%						9.1%
Impactos de fauna e flora	13.3%		11.1%			33.3%	18.2%
Impactos sociais	6.0%	11.1%	11.1%	20.0%	22.2%	8.3%	27.3%
Outros	9.6%			20.0%		33.3%	9.1%

Fonte: Própria

7.1.2. Qualificação do VDA

7.1.2.1 Média e Número Absoluto de Notificações

Um ponto interessante observado quando aplicado ao cálculo da soma dos VDA nos meses é a relação do VDA total e o número de notificações de não conformidade registradas. Em outras palavras, busca-se, a partir dessa análise, entender se os meses críticos são afetados por um maior número de ocorrência de não conformidade ambiental ou se o mesmo ocorre pela ocorrência de RACs/NNCs mais críticas (i.e. se os meses críticos ocorrem devido a um maior número de RACs e NNCs, sejam elas críticas ou não, ou por valores de VDA individual mais alto).

O Gráfico 2 demonstra que historicamente, durante a obra, o valor médio de VDA não sofre grandes alterações, enquanto que, nos meses críticos, é possível se observar que o principal fator que contribui para um elevado valor e um consequente

desempenho ambiental ruim foi a alta concentração de RACs e NNCs, conforme apresentado no Gráfico 3. Este fenômeno também foi notório nos meses considerados críticos, os quais, em geral, não apresentaram valor de VDA muito discrepante com relação à média, mas que, no entanto, apresentaram números expressivos de RACs e NNCs emitidos.

Gráfico 2: Valor médio de VDA no passar dos meses

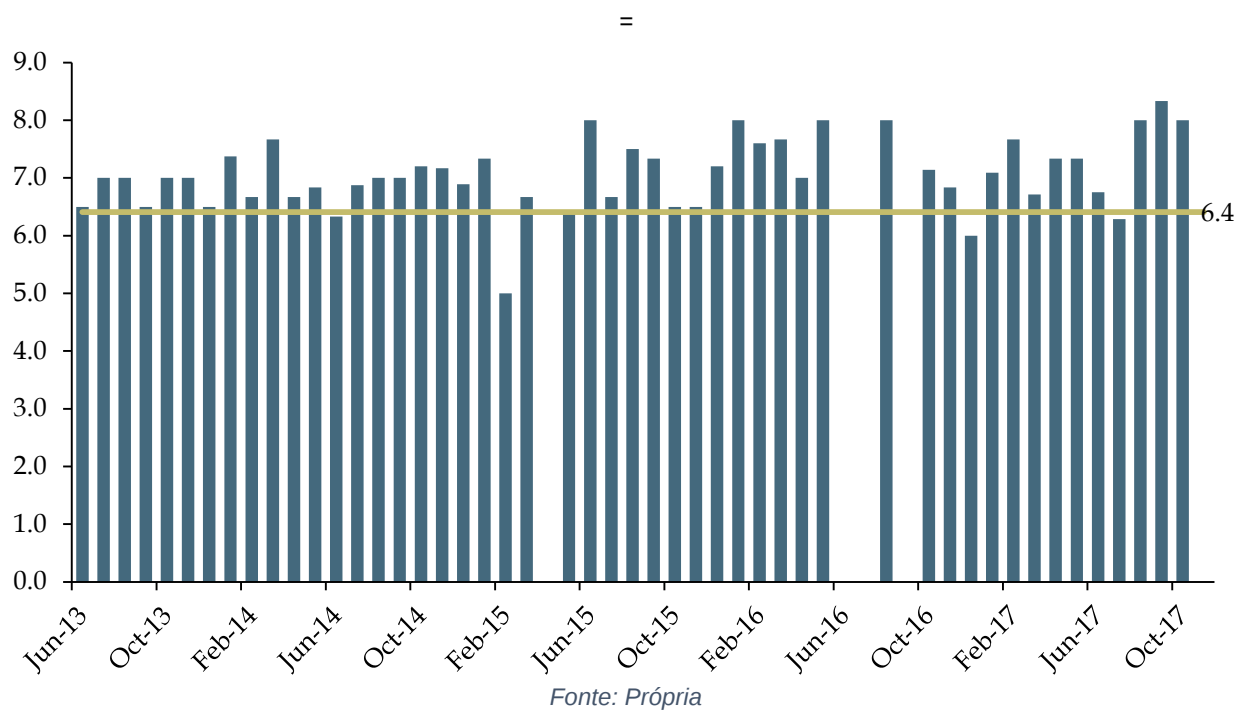
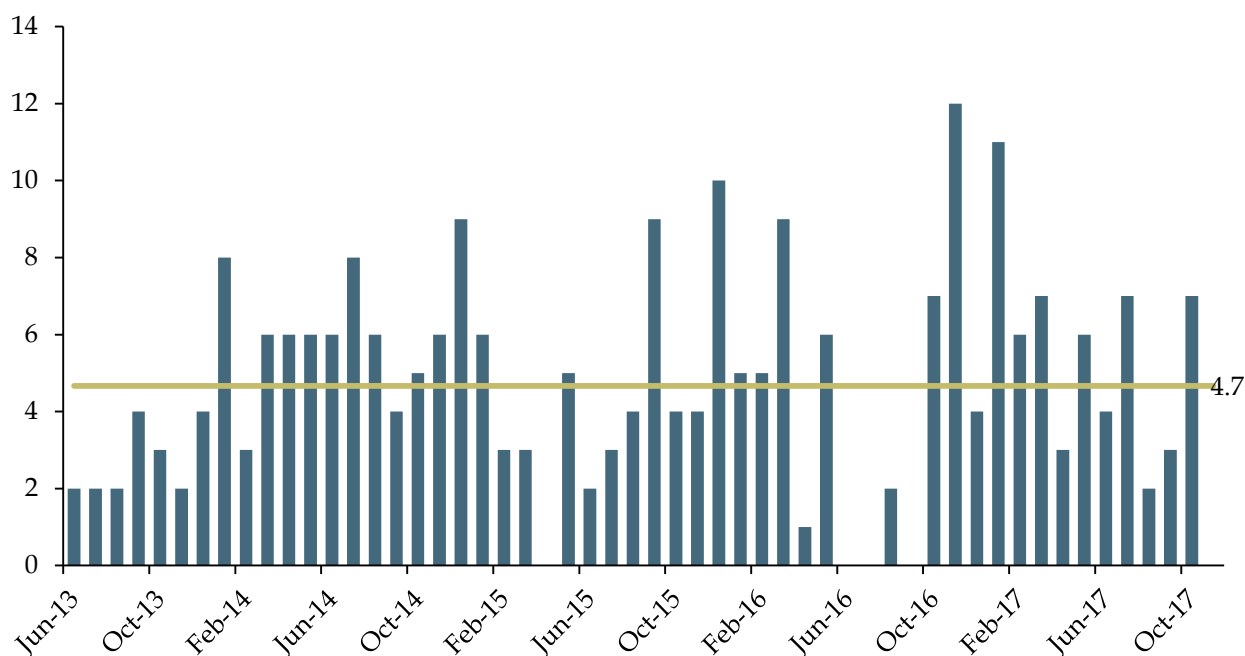


Gráfico 3. Evolução do número absoluto de notificações por mês



Fonte: Própria

Um fator que pode ser observado a partir da análise é que, com base nos parâmetros adotados e descritos no presente estudo, não foi possível diferenciar de maneira relevante as diferentes RACs/NNCs. Em outras palavras, o método adotado poderia possivelmente considerar a inclusão de diferentes fatores, ou até de pesos mais criteriosos, de forma a potencializar a diferenciação e categorização entre as diversas RACs/NNCs. Em contrapartida, pode também ser observado que tanto as RACs como NNCs possuem caráter semelhante, com graus parecidos de gravidade, reincidência e atendimento.

Ainda neste contexto, é notório observar que com a planilha de consolidação de RACs e NNCs não é possível destacar ocorrências com impactos significativos sobre o meio físico. As descrições presentes na mesma planilha geralmente não demonstram a real magnitude do impacto a qual o registro se relaciona (e.i. nas diversas notificações que discorrem sobre a ausência de dispositivos de contenção contra vazamentos nos recipientes de óleo combustível, é difícil quantificar a magnitude do impacto ambiental, pois pode gerar desde a contaminação de um lago, córrego ou rio, ou gerar um foco de incêndio, que pode ainda ficar localizado nas proximidades da

obra ou até mesmo se estender para a floresta na Serra da Cantareira.

Ainda no contexto de numero de RACs e NNCs mensais, foi possível observar a maior concentração dessas ocorrências no período chuvoso. Por outro lado, a média dos meses relativos ao período seco contribuiu para diminuir a média total de notificações abertas.

Por fim, vale observar que se for considerada a média mensal de RACs e NNCs registradas e o valor médio de VDA cada um desses instrumentos, o desempenho ambiental seria considerado satisfatório, conforme pode ser observado nos Gráfico 2 e Gráfico 3 **Error! Reference source not found.**. Fato observado também a partir do cálculo semelhante utilizando a mediana desses fatores. Com essas duas constatações, pode ser observado que, se retirarmos os pontos fora da curva (os quais sempre vão existir em uma análise estatística), o desempenho ambiental do empreendimento como um todo deve ser considerado como satisfatório.

7.1.2.2 Análise dos fatores que integram o desempenho ambiental

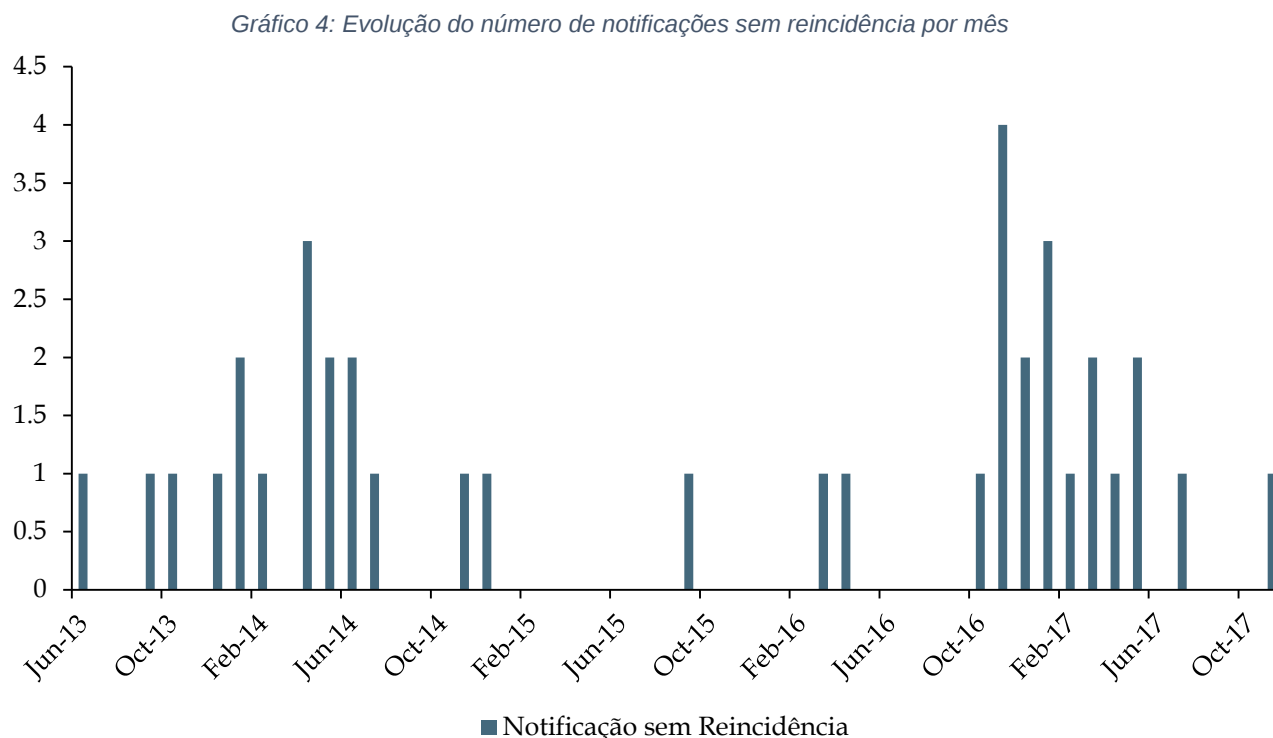
Como discutido anteriormente no item 6.2, o VDA é composto por três fatores, sendo eles: gravidade, atendimento e reincidência. Abaixo, discorre-se sobre cada um deles e os fatores que os compõem.

7.1.2.2.1 Reincidência

Na implantação do Trecho Norte do Rodoanel, os pontos de controle são abordados com uma área ampla, próxima de um polígono. Assim, dentro do ponto de controle, para a identificação mais precisa da localização a que se referem as RACs e NNCs, são utilizadas estacas. O monitoramento e supervisão ambiental são feitos com base nessas estacas. Alguns pontos de controle não são passíveis de estaca, como por exemplo réguas de monitoramento, que são pontos sem estaca. Porém, todos os trechos da obra no eixo principal, a saber terraplanagens (TE), túneis (TU) e obras de arte (AO), apresentarão estacas. Observa-se que na planilha de consolidação alguns pontos de controle diferentes apresentam a mesma estaca, e que pontos de controle

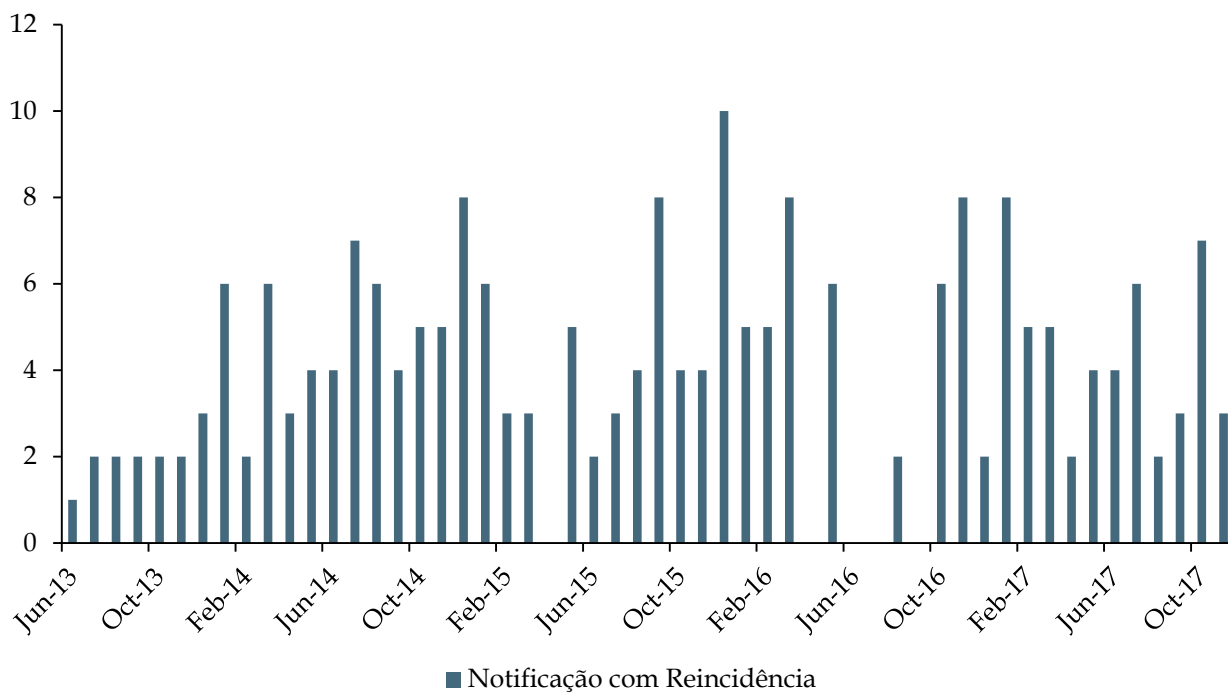
que não são passíveis de estaca apresentavam estacas. Assim, decidiu-se por analisar a reincidência baseada nos pontos de controle, de modo a analisar os pontos críticos

Das 257 notificações estudadas, foi verificado que 219 foram geradas por reincidências, ou seja, foram recorrentes. Além disso, como discutido anteriormente no item 6.2, no aspecto reincidência podem ser atribuídos pesos que variam numa escala de 1 a 3. Neste contexto, das 342 reincidências, nenhuma ocorrência teve peso 1, 123 tiveram peso 2 e 134 tiveram peso 3. Abaixo, observa-se a evolução da reincidência na obra em relação ao tempo.



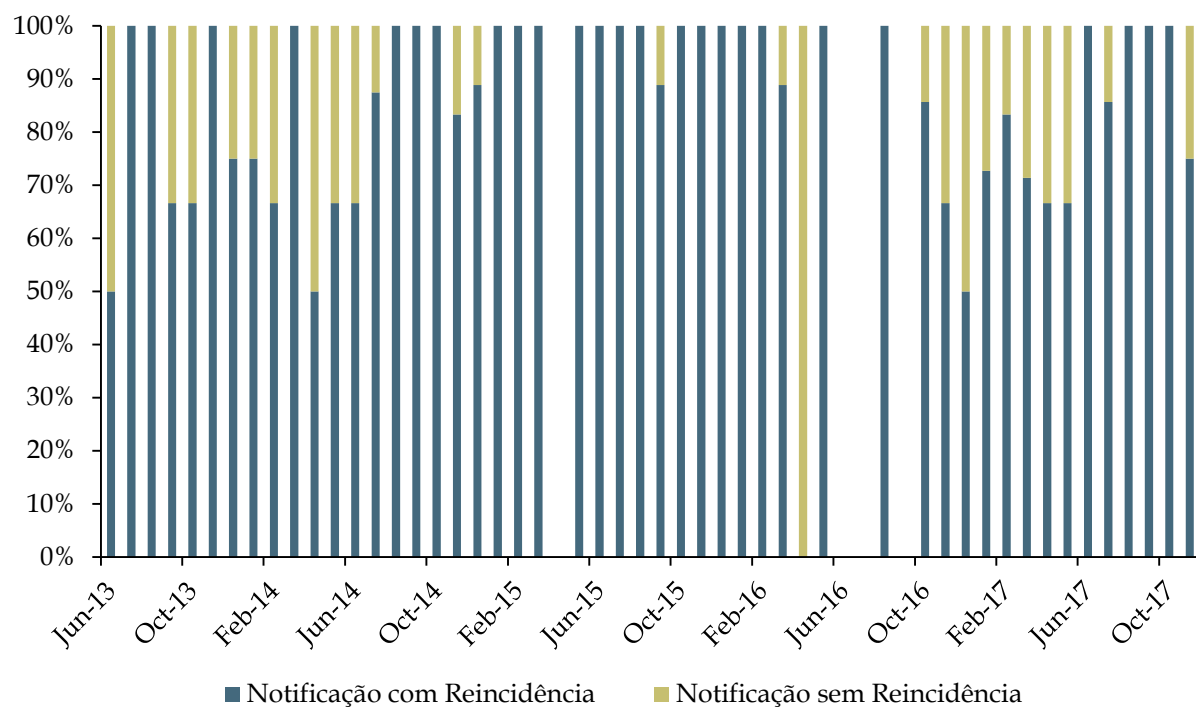
Fonte: Própria

Gráfico 5: Evolução do número de notificações com reincidência por mês



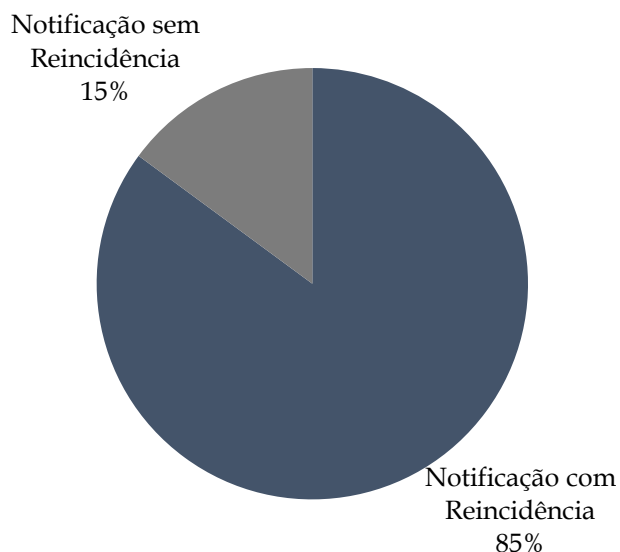
Fonte: Própria

Gráfico 6: Comparação relativa entre as notificações com e sem reincidência



Fonte: Própria

Gráfico 7: Comparativo da reincidência total nas notificações



Fonte: Própria

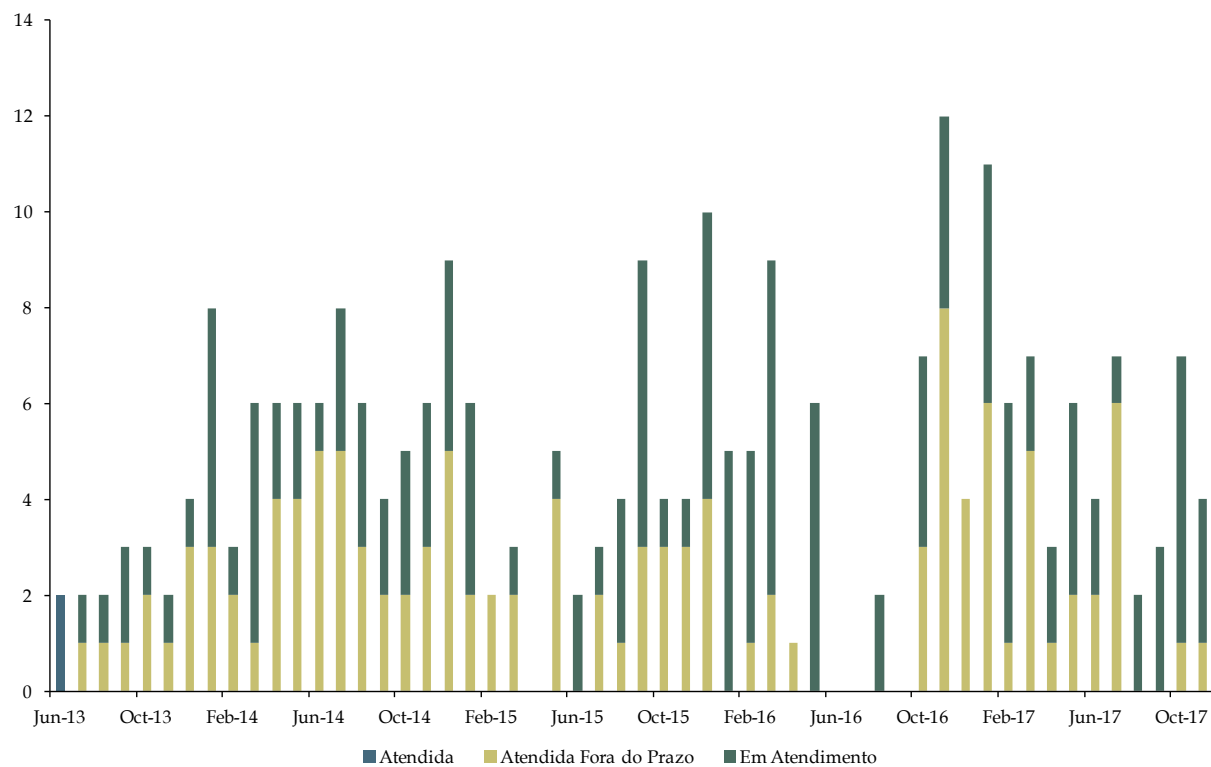
É possível observar que o aspecto reincidência não foi um fator relevante, em termos estatísticos, no que diz respeito à classificação de desempenho ambiental da forma que foi estudada neste presente trabalho, pois a maioria das notificações apresentou reincidência (Gráfico 7).

Ademais, pode-se notar no Gráfico 5 que a maioria dos casos que apresentaram reincidência está concentrada no período chuvoso, o que evidencia novamente a influência de fatores meteorológicos nos resultados obtidos.

7.1.2.2.2 Atendimento

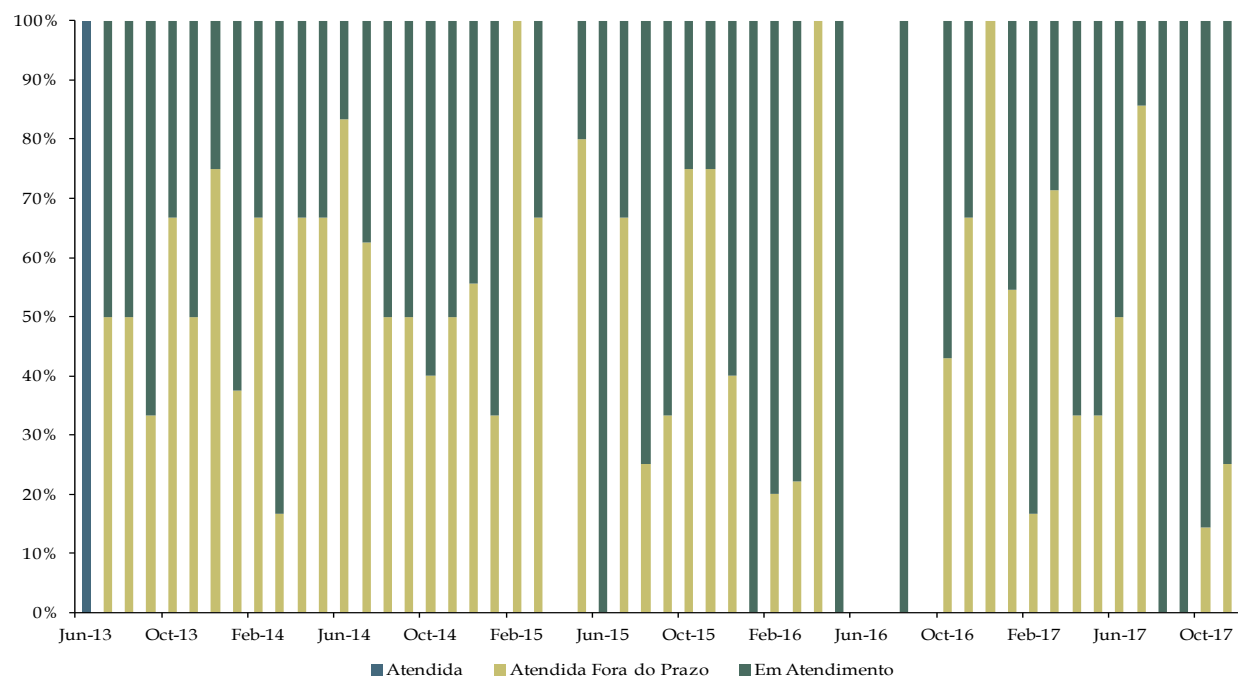
Os critérios de atendimento escolhidos para classificar as não conformidades variaram numa escala de: atendida; atendida fora do prazo; e em atendimento. Quanto ao último fator, é importante fazer menção aqui que a planilha utilizada como database para a análise findava em Novembro de 2017. Logo, é possível que, na data vigente, tais não conformidades tenham sido atendidas.

Gráfico 8: Quantidade de RACs e NNCs por situação de atendimento ao longo dos meses



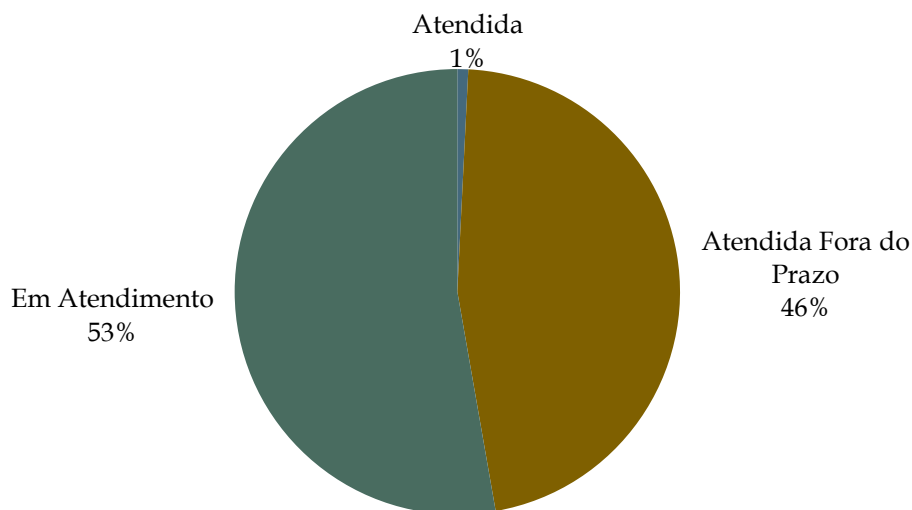
Fonte: Própria

Gráfico 9: Percentual de RACs/NNCs por situação de atendimento ao longo dos meses



Fonte: Própria

Gráfico 10: Percentual de atendimento total das RACs e NNCs



Fonte: Própria

Um ponto importante a ser aqui ressaltado foi a existência de diferentes prazos de atendimento para notificações semelhantes. Após discutir com a equipe de Supervisão Ambiental do Lote 01 do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas, percebeu-se que essa ocorrência se dá por diferentes fatores. O primeiro deles faz referência a condições específicas do local no qual a medida mitigadora deve ser implementada. É o caso por exemplo de duas não conformidades equivalentes mas que se dão em locais diversos, com diferenças morfológicas e de diferentes extensões. Desta forma, este primeiro ponto possui um caráter objetivo. O segundo ponto, no entanto tem caráter mais subjetivo. Aqui, a equipe de Supervisão Ambiental leva em consideração o andamento global da obra, como um todo, e busca estabelecer prazos que não interfiram na evolução do atendimento e consequentemente do empreendimento. Também, há a questão climática: em períodos nos quais há ocorrência de chuvas muito fortes e com duração prolongada, há impedimento na operação de algumas máquinas, prorrogando o prazo de atendimento.

7.1.2.2.3 Magnitude

O outro componente do VDA calculado é a severidade do impacto. Como discorrido no item 6.2, este leva em consideração três outros fatores (Potencial de causar degradação ambiental em áreas adjacentes, Facilidade de implantação de ação corretiva e Severidade) e resulta em um peso de 1 a 5. Semelhantes aos outros componentes, quanto maior este peso, maior o impacto e sua correspondente e sua relevância para o VDA final.

Como demonstrado na Tabela 8, a maior parte dos impactos aconteceram nos pesos medianos de magnitude de 3 e 4. Estatisticamente, deveria ser esperado uma maior concentração no peso 3, além de concentrações semelhantes nos pesos 2 e 4, o que não ocorreu. Pode-se entender que possivelmente os parâmetros de classificação utilizados não foram os mais adequados. Isto fica evidente quando foi constatado apenas 1 impacto no primeiro de peso 2 e nenhum impacto no peso 1.

Por outro lado, é notória a presença de apenas dois impactos de magnitude extrema com peso 5. Isto corrobora com as conclusões das análises anteriores nas quais foi possível notar que o número de RACs/NNCs foi mais relevante do que a relevância do seu impacto correspondente em si.

Tabela 8: Percentual de atendimento total das RACs e NNCs

NÍVEL	PESO	NÚMERO	PORCENTAGEM
Nível A	1	0	0.0%
Nível B	2	1	0.4%
Nível C	3	111	43.4%
Nível D	4	142	55.5%
Nível E	5	2	0.8%

Fonte: Própria

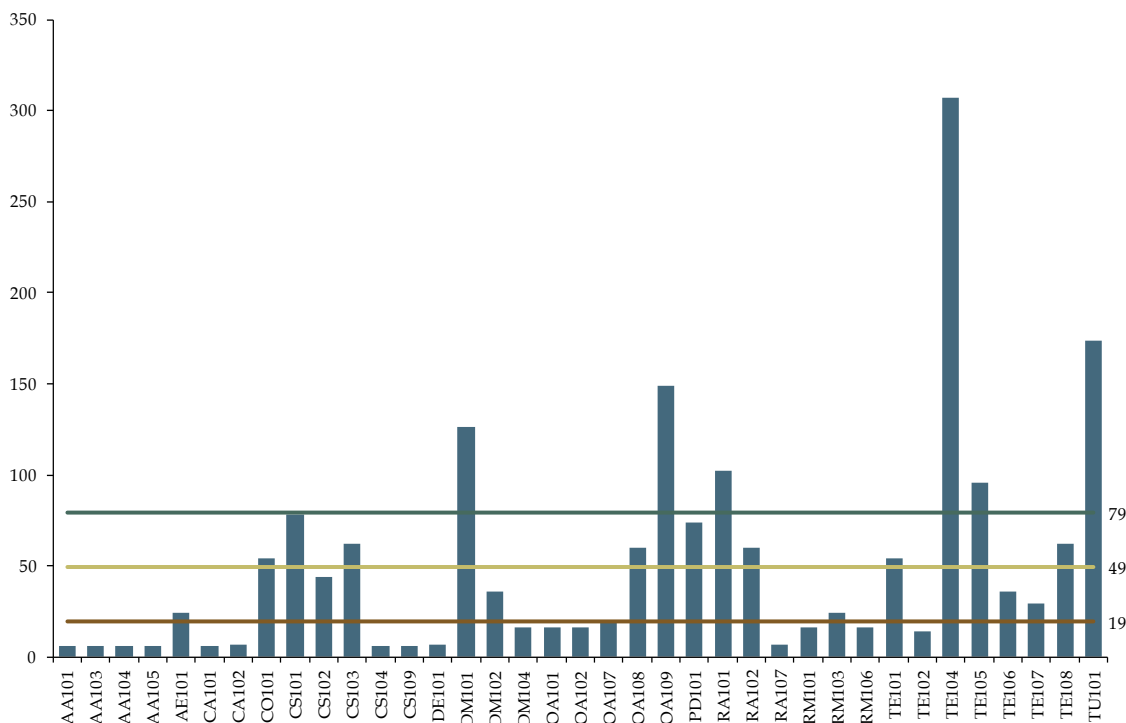
7.2. Evolução dos Pontos de Controle

Nessa segunda análise conduzida foram observadas as ocorrências de não

conformidades ambientais isoladas em cada ponto de controle. Com a análise, buscava-se observar e posteriormente analisar os pontos de controle críticos da obra, ou seja, aqueles responsáveis pelos valores mais significantes de VDA durante todo o período estudado.

A partir dessa nova análise, obteve-se o Gráfico 11, no qual é possível observar que houve 16 pontos de controle com desempenho ambiental altamente satisfatório (AA101, AA103, AA104, AA105, CA101, CA102, CS104, CS109, DE101, DM104, OA101, OA102, RA107, RM101, RM106, TE102), 6 pontos de controle com desempenho ambiental satisfatório (AE101, DM102, OA107, RM103, TE106, TE107) e 8 pontos de controle considerados insatisfatórios (CO101, CS101, CS103, OA108, PD101, RA102, TE101, TE108) e, mais importante, 7 pontos de controle com desempenho altamente insatisfatório (DM101, OA109, RA101, RA101, TE104, TE105, TU101). Em contrapartida, 62% dos pontos foram classificados como satisfatórios ou altamente satisfatórios.

Gráfico 11: Valores de VDA por ponto de controle



Fonte: Própria

São observados bastantes pontos de controle que apresentam VDAs muito pouco significativos, a maioria delas em pontos de pátio de vigas e canteiro avançado. Isso se deve ao fato de, nessas tipologias de obra, não ocorrerem atividades suscetíveis à geração de impactos relevantes, como erosão e assoreamento, principal impacto da obra.

É interessante notar que não existe sempre uma concentração de desempenho por tipologia de obra. Inclusive, os pontos com desempenho altamente insatisfatório apresentam tipologia diferente, variando entre depósito de material excedente, obra de arte, rampa (acesso), terraplanagem e túnel. Isto pode ser parcialmente explicado pelo fato de as atividades geradoras e os impactos da obra impactos estarem presentes nas diferentes tipologias (i.e. supressão de vegetação ocorre tanto nos trechos de obra de arte, quanto nos trechos de terraplanagem). Assim, a análise que considera apenas a tipologia de obra deve ser expandida para investigações específicas em relação a cada ponto de controle.

Gráfico 12: Média dos VDAs por ponto de controle

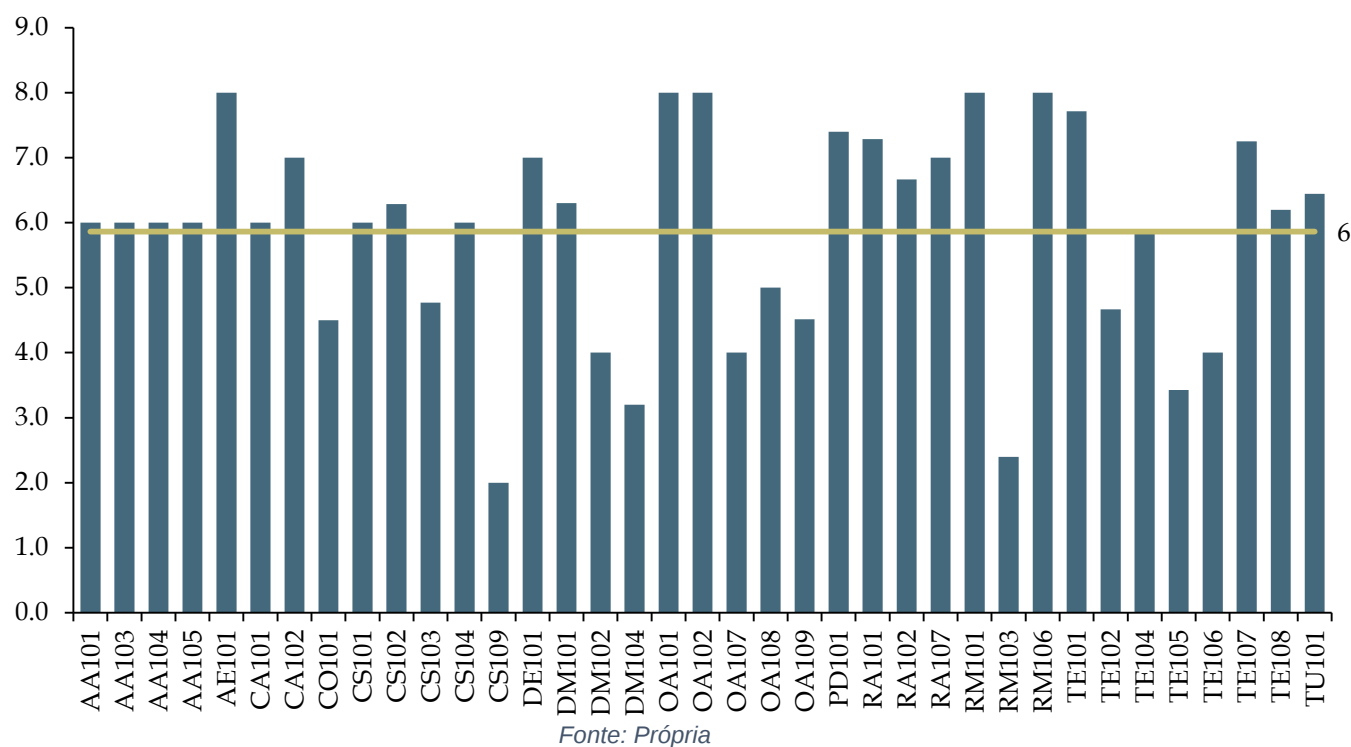
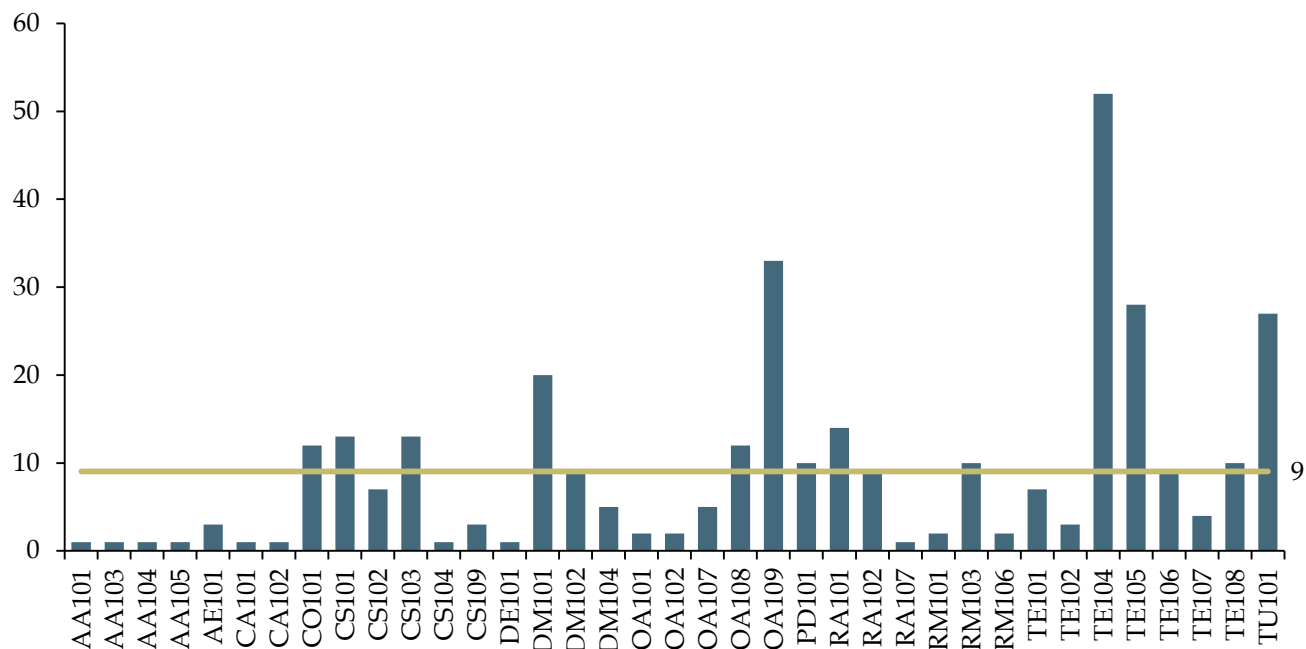


Gráfico 13: Número de notificações por ponto de controle



Fonte: Própria

Este caso difere da análise anterior de evolução das RACs e NNCs em função do tempo, uma vez que agora tanto a média quanto seu número absoluto (Gráfico 12) exercem influência significativa no resultado. Assim, o VDA dos pontos de controle críticos pode ter sido ocasionado tanto por maiores médias como maiores quantidades de RACs e NNCs.

7.2.1. Pontos críticos

Os pontos de controle considerados altamente insatisfatórios foram aqueles que consideramos críticos. São eles DM101 (Depósito de Material excedente 101); OA109 (Obra de Arte 109); TE104 (Terraplanagem 104); e TU101 (Túnel 101).

7.2.1.1 Registros de Documentação de Ação Preventiva (DAP)

As documentações de ação preventiva, ou DAPs, são registros produzidos pela equipe de supervisão ambiental das medidas preventivas realizadas pela construtora, ou seja, ações executadas a partir de iniciativas próprias, sem a necessidade de indicação ou solicitação da equipe. Tais medidas são executadas a fim

de evitar que RACs e NNCs sejam geradas, pois estas se mostram mais onerosas quando comparadas com ações preventivas, além de evitar retrabalho. Ademais, por questões contratuais, ações preventivas são passíveis de recebimento de retorno financeiro, enquanto ações corretivas não as são.

Na análise a seguir, foi verificada, para os pontos de controle críticos, a existência de registros de DAPs anteriores, para analisar se estas estão sendo efetivas na prevenção de ocorrências geradoras de RACs e NNCs.

A análise foi realizada para o período a partir do ano de 2016, uma vez que o registro no sistema de planilhas começou a ser feito no ano em questão. Inicialmente tal prática não tinha sido considerada uma exigência pela DERSA, porém a equipe começou a fazê-la para que, ao final da obra, houvesse uma maior organização e facilidade em encontrar as informações.

Tabela 9: DAPs nos pontos de controle críticos

Ponto de Controle	Quantidade de DAPs	
	2016	2017
DM101	2	4
OA109	0	15
RA101	2	0
TE104	9	8
TE105	13	5
TU101	1	13
Total nos PCs	27	45
Total DAPs	52	116
% todo	52%	39%

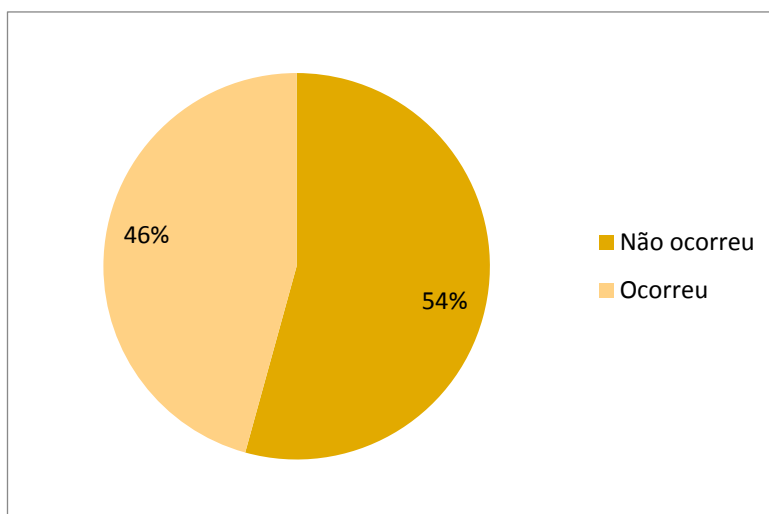
Fonte: Própria

Pode-se concluir, pela análise da Tabela 9, que no ano de 2016, das 52 DAPs abertas, 27, que representam 52% do total, estavam localizadas nos pontos críticos.

Da mesma forma, em 2017, 39% do total de DAPs do ano em questão foram realizadas nos pontos de controle críticos.

Foram analisadas as DAPs mais relevantes para este estudo, ou seja, aquelas que visavam prevenir impactos relacionados ao meio físico, principalmente de erosão e assoreamento, totalizando 35 DAPs. Então, para cada DAP, verificou-se a existência de RACs ou NNCs relacionadas e abertas após a data de aplicação da DAP, conforme o Gráfico 14.

Gráfico 14: Ocorrência de RACs e NNCs após aplicação de ação preventiva



Fonte: Própria

Assim, das 35 DAPs avaliadas, observou-se que 19 delas podem ser consideradas efetivas, pois não foram identificadas RACs nem NNCs abertas após sua implantação. Por outro lado, 16 delas apresentaram abertura de RACs ou NNCs

relacionadas após a aplicação da ação corretiva. Depreende-se que quase metade das ações preventivas não foram capazes de evitar que RACs e NNCs fossem abertas nos pontos analisados, o que indica que os dispositivos estão sendo mal dimensionados ou apresentam maior necessidade de manutenção, principalmente nos meses do período chuvoso, em que porção expressiva das notificações ocorre.

Em períodos de chuva bastante elevada, a velocidade com a qual os dispositivos de controle chegam à saturação é expressivamente maior, fazendo com que muitos deles cheguem ao seu limite de utilização rapidamente. Neste contexto, às vezes a empreiteira não é capaz de atender todos os pontos ao mesmo tempo, pela linearidade e grande extensão do trecho. Mesmo assim, sendo a época do período chuvoso previsível, deve-se dimensionar os dispositivos de modo a atender a tal fase, iniciar a realização de manutenção preventiva antes que o período de chuvas se inicie e se programe para um aumento na frequência de manutenções.

7.2.1.2 Análise por pontos de controle críticos

Semelhante à análise concluída para os meses críticos, busca-se abaixo entender quais foram os impactos que contribuíram para o desempenho ambiental insatisfatório nos pontos de controle crítico.

Como demonstrado na

Tabela 10, todos os pontos de controle crítico tiveram incidência relevante de processos erosivos e de escorregamento e/ou erosão, sendo que em um deles, TE105, todos os impactos registrados foram classificados nesta categoria.

Interessante notar também que, com a exceção deste impacto, houve uma dispersão razoável entre os outros impactos registrados nos pontos de controle. Este processo dificulta a supervisão ambiental de modo que esta não consegue focar em um específico impacto por ponto de controle e deve estar atenta a diversos impactos em todos os pontos críticos.

Tabela 10: Distribuição temporal dos pontos de controle crítico

Impacto	Porcentagem					
	Todo Período	DM101	OA109	TE104	TE105	TU101
Processos erosivos e de escorregamento e/ou erosão	54.6%	62.5%	60.0%	46.5%	100.0%	43.5%
Alteração na qualidade da água (assoreamento e poluição)	4.0%		10.0%	4.7%		
Alteração na qualidade do solo (poluição)	6.8%	12.5%	5.0%	4.7%		4.3%
Alteração na água e no solo	1.6%			2.3%		
Alteração da qualidade do ar	4.0%			9.3%		4.3%
Impactos de fauna e flora	13.3%	12.5%	10.0%	16.3%		21.7%
Impactos sociais	6.0%		10.0%	7.0%		8.7%
Outros	9.6%	12.5%	5.0%	9.3%		17.4%

Fonte: Própria

7.3. Instrumento de avaliação do desempenho ambiental da DERSA

A DERSA possui um instrumento próprio de avaliação do desempenho ambiental, que se baseia em indicadores ambientais para acompanhar mensalmente o desempenho da construtora durante sua atuação no Lote 01. Ao longo do desenvolvimento do empreendimento tal instrumento permite que sejam identificados eventuais problemas e irregularidades no gerenciamento ambiental por parte das empreiteiras, possibilitando a implementação de ações corretivas.

Para avaliar a alteração do processo e da qualidade ambiental no contexto do empreendimento, são utilizados três índices que permitem a análise da situação vigente com relação a aspectos ambientais.

- **Índice de não conformidades:** medido pela porcentagem de RACs atendidas (Tabela 11) e à quantidade de NNCs emitidas no período (Tabela 12);

Tabela 11. Indicador 1: Situação de atendimento das RACs no período

INDICADOR 1	RAC				
AVALIAÇÃO	Situação de atendimento das RACs no período				
PONTUAÇÃO	10	7,5	5	2,5	0
CRITÉRIO	Quando a quantidade de RACs atendidas for 100%	Quando a quantidade de RACs atendidas for $\geq 75\%$	Quando a quantidade de RACs atendidas for $\geq 50\%$	Quando a quantidade de RACs atendidas for $\geq 25\%$	Quando a quantidade de RACs atendidas for $< 25\%$

Fonte: Dersa

Tabela 12. Indicador 2: Abertura de NNCs no período

INDICADOR 2	NNC				
AVALIAÇÃO	Abertura de NNCs no período				
PONTUAÇÃO	10	7,5	5	2,5	0
CRITÉRIO	Quando não forem emitidas NNCs no período	Quando o nº de NNCs emitidas for entre 1 e 2	Quando o nº de NNCs emitidas for entre 3 e 4	Quando o nº de NNCs emitidas for entre 4 e 5	Quando o nº de NNCs emitidas for maior do que 5

Fonte: Dersa

- **Prazo de resposta:** leva em conta o tempo transcorrido entre a abertura de RACs ou NNCs e o seu fechamento;

Tabela 13. Indicador 3: Tempo de atendimento das RACs

INDICADOR 3	RAC				
AVALIAÇÃO	Será considerado o tempo de atendimento das RACs				
PONTUAÇÃO	10	7,5	5	2,5	0
CRITÉRIO	Quando as RACs forem atendidas no prazo definido pela Supervisão Ambiental	Quando até 20% das RACs superarem o prazo definido pela Supervisão Ambiental em até 30%	Quando até 20% das RACs superarem o prazo definido pela Supervisão Ambiental em mais de 30%	Quando mais de 20% das RACs superarem o prazo definido pela Supervisão Ambiental em até 30%	Quando mais de 20% das RACs superarem o prazo definido pela Supervisão Ambiental em mais de 30%

Tabela 14. Indicador 4: Tempo de Atendimento das NNCs

INDICADOR 4	NNC				
AVALIAÇÃO	Será considerado o tempo de atendimento das NNCs				
PONTUAÇÃO	10	7,5	5	2,5	0
CRITÉRIO	Quando as NNCs forem atendidas no prazo definido pela Supervisão Ambiental	Quando até 20% das NNCs superarem o prazo definido pela Supervisão Ambiental em até 20%	Quando até 20% das NNCs superarem o prazo definido pela Supervisão Ambiental em mais de 20%	Quando mais de 20% das NNCs superarem o prazo definido pela Supervisão Ambiental em até 20%	Quando mais de 20% das NNCs superarem o prazo definido pela Supervisão Ambiental em mais de 20%

Fonte: Dersa

- **Repetição de temas das medidas de controle:** analisada a partir da classificação e contagem das RACs e NNCs por medida de controle e do estabelecimento de um indicador pra avaliar a repetição de não conformidades relacionadas a uma mesma medida.

Tabela 15. Exemplo de não conformidades por medida de controle

Categoria de Medida de Controle	Código da Medida	Quantidade de não conformidades
Controle de Poluição, Organização e Limpeza	M2.02.01	01
Controle das Atividades de Limpeza da faixa e Supressão de Vegetação	M2.02.02	0
Sinalização de Obra	M2.02.03	0
Controle de Erosão e Assoreamento	M2.02.04	41
Procedimentos de Desativação e Recuperação	M2.02.05	0

Fonte: Dersa

Tabela 16. Indicador 5: Quantidade de RACs e NNCs referentes às mesmas medidas de controle

INDICADOR 5	Repetição de tema das RACs e NNCs				
AVALIAÇÃO	Serão utilizadas a quantidade de RACs e NNCs referentes às mesmas medidas de controle				
PONTUAÇÃO	10	7,5	5	2,5	0
CRITÉRIO	Quando não houver repetição da mesma medida em RACs e NNCs	Quando houver até 20% das RACs e NNCs referentes à mesma medida	Quando houver até 40% das RACs e NNCs referentes à mesma medida	Quando houver até 60% das RACs e NNCs referentes à mesma medida	Quando houver mais de 60% das RACs e NNCs referentes à mesma medida

Fonte: Dersa

Com base na ponderação e avaliação conjunta dos indicadores pormenorizados anteriormente, faz-se a análise de desempenho ambiental da construtora no período, e que também deve ser analisado comparativamente ao longo do tempo. Assim, são estabelecidas classificações que possibilitam o monitoramento da evolução e desempenho ambiental da obra ao longo do tempo, conforme a Tabela 17.

Tabela 17. Distribuição do índice para classificação

CLASSIFICAÇÃO	Excelente	Ótimo	Muito Bom	Bom	Regular	Insatisfatório	Ruim	Péssimo
PONTUAÇÃO (intervalo)	10	9,9 - 8,76	8,75 - 7,51	7,50 - 6,26	6,25 - 5	4,9 - 3,76	2,75 - 2,51	2,5 - 0

Fonte: Dersa

De modo geral, percebe-se que o instrumento de avaliação do desempenho ambiental atualmente utilizado se mostra eficiente e extremamente importante para garantir que as medidas estão sendo corretamente implantadas e que o andamento da obra, em termos ambientais, esta sendo efetivo.

Apontam-se também alguns aspectos passíveis de melhorias que podem ser incorporadas ao instrumento de avaliação, com o objetivo de haver um aperfeiçoamento na ferramenta analisada e para que ela se torne o mais objetiva possível, a saber a possibilidade de incorporação de indicador que avalie a severidade/gravidade da não conformidade ou potencial impacto que ela pode causar. Como exemplo, pode-se citar a comparação entre uma abertura de RAC relacionada à necessidade de manutenção da sinalização de obra para residências que já foram

descaracterizadas e o vazamento de produto químico corrosivo diretamente no solo, com potencial risco de chegar ao curso d'água mais próximo ou infiltrar e percolar para o lençol freático.

Além disso, percebe-se que a quantidade totais de RACs abertas não é levada em conta, somente sua situação de atendimento e a reincidência da medida de controle. Com outras palavras, se em um determinado período várias RACs relacionadas a medidas diferentes foram abertas e atendidas no prazo, a nota final do desempenho poderá ser alta, pois não houve repetição de temas com relação às medidas de controle.

Por fim, identifica-se a necessidade de contabilizar as notificações que se encontram em atendimento, não só a situação binária atendida/não atendida. Por ser um índice de avaliação mensal, se uma não conformidade é aberta perto do final do mês em análise, a nota atribuída poderá ser baixa, o que não significa que o desempenho foi ruim, uma vez que no mês seguinte a notificação poderá ser atendida satisfatoriamente. Assim, a incorporação de uma variável “em atendimento” faria sentido para a ferramenta analisada.

8. CONCLUSÃO

A construção do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas exigiu extenso e minucioso estudo de impacto ambiental. Na etapa de pós-aprovação de AIA em que são acompanhados e avaliados os impactos previstos nos estudos ambientais prévios, as atividades realizadas pela equipe de supervisão ambiental foram de suma importância para atenuar os impactos ambientais decorrentes da megaempreitada, como pode ser constatado com base na tabela apresentada nesse estudo a qual comparava os impactos previstos no EIA e os impactos que de fato ocorreram.

O estudo acerca das obras do Trecho Norte demonstrou que a supervisão ambiental realizada durante o decorrer do empreendimento pode ser fundamental para prevenir e mitigar os impactos ambientais identificados no EIA e garantir a eficácia de suas medidas mitigadoras, dado que a equipe se encontra sempre em campo, monitorando todos os acontecimentos e são as decisões desta que de fato vão manter o nível de viabilidade ambiental da obra.

Pela comparação dos impactos previstos e as ocorrências decorrentes da obra de construção do Lote 01 do empreendimento em questão, pode-se concluir que praticamente todos os impactos no meio físico previstos no EIA realmente se concretizaram e foram objeto de controle da supervisão ambiental, com exceção da alteração no regime de fluxo das águas subterrâneas, devido à utilização de técnicas que previnem eventuais problemas.

Ainda, evidencia-se que os principais problemas observados foram ocasionados pelo surgimento e intensificação, no período chuvoso, dos processos erosivos e de assoreamento, como por exemplo a ausência de proteção superficial e dispositivos de contenção de sedimentos e necessidade de manutenção desses dispositivos de contenção.

De maneira geral, um aspecto que é frequentemente observado é que a parte prévia/de estudo, não só do impacto, mas sobre a implementação da obra é o que acarretará resultados efetivos. No dia a dia, nota-se que quanto mais tempo e investimento são aplicados planejando e programando, menos impacto e dificuldades são encontrados durante a execução. Essa prática é muito frequente nos países orientais: planejamento e implementação de estudo prévio muito mais detalhados e maior investimento nas fases prévias à implementação do empreendimento. Para obras cada vez melhores e mais eficazes, tanto no que diz respeito a impactos sociais quanto ambientais, e metodologias executivas de construção civil, o estudo prévio com certeza proporciona menor impacto e futuramente maior economia.

O instrumento de avaliação de desempenho ambiental da obra atualmente utilizado pela DERSA se mostra efetivo, na medida em que permite o monitoramento e a identificação de irregularidades no gerenciamento ambiental por parte das empreiteiras e, conseqüentemente, possibilita a adoção de medidas corretivas, minimizando os impactos decorrentes.

Como proposta de melhoria, a partir do outro instrumento proposto para rodovias e que foi testado neste trabalho de formatura, sugere-se que o cálculo de desempenho de impacto ambiental seja realizado de forma mais detalhada, levando em consideração outros parâmetros que não só aqueles já considerados pela Dersa, como por exemplo a severidade dos potenciais impactos causados pelas não RACs e

NNCs identificadas, a quantidade de RACs abertas e a consideração das não conformidades que estão em atendimento.

Como melhoria ao sistema de gestão, pode-se citar maior atenção na implantação das medidas preventivas e menor tempo de resposta para problemas emergenciais, ou seja, as medidas preventivas devem ser acompanhadas de forma mais minuciosa, constante e intermitente. Ainda, dado que muitas RACs eram abertas nos mesmos pontos tendo as mesmas causas, podemos citar que pode haver uma melhora no estabelecimento e cumprimento de DAPs, com melhor dimensionamento e manutenção dos dispositivos.

A consolidação dos relatórios mensais através dos registros documentais executados e a consolidação em planilha das RACs, DAPs e NNCs demonstrou que foi adequada a implantação do sistema de gestão ambiental, e, mais do que isso, contribuiu para que os problemas durante a obra fossem identificados, corrigidos e evitados. A análise das não conformidades ambientais possibilita a elaboração de um plano de ação preventivo, que busque mitigar os principais impactos e, especialmente, antecipar situações emergenciais. Ainda, o Valor de Desempenho Ambiental (VDA) pode ser considerado representativo e pode ser utilizado para avaliar o desempenho ambiental de empreendimentos rodoviários, avaliando, consequentemente, as empresas construtoras, e proporcionando um melhor serviço.

A partir da análise proposta no presente estudo, pode ser concluído que os procedimentos empregados para a supervisão ambiental podem ser considerados satisfatórios. O desempenho ambiental do Rodoanel Trecho Norte Lote 01 foi satisfatória. Apesar de existir pontos críticos específicos (foram 6 os pontos considerados críticos de um total de 37), ao considerar a magnitude do empreendimento e condições do local, entende-se que os impactos registrados foram de pouca relevância em relação ao potencial de geração de impacto. Por fim, deve ser observado que este desempenho não seria possível sem o trabalho eficiente realizado pela Equipe de Supervisão Ambiental.

9. REFERÊNCIAS

BENJAMIM, Herman. Os Princípios do Estudo do Impacto Ambiental. São Paulo: Saraiva, 2001, p.33.

BITAR et al. Prevenção e controle geoambiental na fase de construção de rodovias: o caso do Trecho Sul do Rodoanel de São Paulo, SP. Trabalho apresentado no 3o. Simpósio sobre Obras Rodoviárias - Rodovias Sustentáveis em São Paulo, 2010

BRASIL, República Federativa. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Legislação de Direito Administrativo. Legislação de Direito Ambiental e Constituição Federal. São Paulo: Rideel, 2003, p. 1134-1138.

BRASIL, República Federativa. Resolução CONAMA nº 237/87, de 29 de novembro de 2000. Legislação de Direito Administrativo. Legislação de Direito Ambiental e Constituição Federal. São Paulo: Rideel, 2003, p. 1134-1138.

CAMPOS, S et al., Integração de alternativas tecnológicas para proteção de recursos hídricos na fase de construção de obras rodoviárias: o caso do trecho sul do rodoanel metropolitano de São Paulo. São Paulo, entre 2010 e 2016.

CAPPELLI, Sílvia. O Estudo do Impacto Ambiental na Realidade Brasileira. Revista do Ministério Público do Estado do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: n.27, 1992, p.57.

CARDOSO, A. et al. Metodologia para classificação de aspectos e riscos ambientais conforme NBR ISO 14001. Florianópolis, 2004.

CONSÓRCIO Prime, Ambiente Brasil e JHE. Análise do Desempenho Ambiental.

COSTA, Roberta Maria. O papel da supervisão ambiental e proposta de avaliação de desempenho ambiental em obras rodoviárias. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/D.3.2010.tde-08022010-104633. Acesso em: 2018-02-01.

GALLARDO, A.; SÁNCHEZ, L.E. Acompanhamento de um esquema de construção de estradas em um frágil meio Ambiente. Revisão de impacto e avaliação ambiental. São Paulo, 2004.

GALLARDO, A.; SÁNCHEZ, L.E. Atenuação de impactos ambientais associados a grandes obras de engenharia – do projeto à operação – pista descendente da rodovia dos imigrantes. Trabalho apresentado no 11º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental em Florianópolis, SC, 2005.

GALLARDO, A.; SÁNCHEZ, L.E. Vinculando Avaliação e Gestão Ambiental De Construção de Rodovia no Sudeste do Brasil. São Paulo, 2016.

GALLARDO, A.; SÁNCHEZ, L.E. Follow-up of a road building scheme in a fragile environment. Environmental Impact Assessment Review. São Paulo, 2004.

GALLARDO, A. Análise das práticas de gestão ambiental da construção da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2004.

GLASSON, J., THERIVEL, R., CHADWICK, A., 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment, London: UCL Press Ltd.

IAIA, INTERNATIONAL ASSOCIATION FOR IMPACT ASSESSMENT. Principles of Environmental Impact Assessment Best Practice. Fargo: IAIA, Special Publication v. 1, 1999.

Identificação e avaliação dos impactos ambientais / medidas mitigadoras e compensatórias. Disponível em:

<http://www.eletronuclear.gov.br/Portals/0/RIMadeAngra3/07_identificacao.html>

Acesso em 03 de Janeiro 2018 JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES; PRIME ENGENHARIA. Estudo de Impacto Ambiental, Rodoanel Mario Covas, Trecho Norte. São Paulo – SP, 2010.

JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES; PRIME ENGENHARIA. Relatório de Impacto no Meio Ambiente, Rodoanel Mario Covas, Trecho Norte. São Paulo – SP, 2010.

JGP CONSULTORIA E PARTICIPAÇÕES; PRIME ENGENHARIA. Plano Básico

(PBA) Ambiental da Fase de Construção, Rodoanel Mario Covas, Trecho Norte. São Paulo – SP, 2011.

MORITA, D. M., PIOTTO, Z. C. Sistema de gestão ambiental. São Paulo: Escola Politécnica. Notas de aula – Sistema de Gestão Ambiental.

NASCIMENTO BRITO, E. J. G. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): erros e acertos. In: TAUKE TORNISIELLO, S. et. Al. (Org.) Análise Ambiental: estratégia e ações. São Paulo, T.A. Queiroz, p.255-260, 1995.

OLIVEIRA, A. O licenciamento Ambiental. São Paulo: Iglu, 2006.

PRIME ENGENHARIA; AMBIENTE BRASIL; JHE. Relatório Consolidado do Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais: P2.04.1, Rodoanel Mario Covas, Trecho Norte. São Paulo – SP, 2016.

SÁNCHEZ, L.E., Ecologia: da ciência pura à crítica da economia política. In: SÁNCHEZ, L.E ET. AL. Ecologia. Rio de Janeiro: Codecri, p.7-34, 1983.

SÁNCHEZ, L.E. Avaliação de Impacto Ambiental na Mineração. Brasil Mineral. São Paulo, n 48, p. 116-121, 1987.

SÁNCHEZ, L.E., Os papéis da Avaliação de Impacto Ambiental. In: SÁNCHEZ, L.E. (Org.), Avaliação de Impacto Ambiental: Situação Atual e Perspectivas. São Paulo: EPUSP, 1993, p. 15/33.

SÁNCHEZ, L.E., Gerenciamento Ambiental e a Indústria de Mineração. Revista de Administração. São Paulo, v. 29, n. 1, 1994, p. 67/75, jan/mar.

SÁNCHEZ, L.E., O processo de avaliação de impacto ambiental, seus papéis e funções. In: LIMA, A. L.B. R.; TEIXEIRA, H. R.; SÁNCHEZ, L. E. (Orgs.). A Efetividade do Processo de Avaliação de Impacto Ambiental no Estado de São Paulo: uma análise a partir de estudos de caso. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 1995, p.13/19.

SÁNCHEZ, L.E., As etapas iniciais do processo de Avaliação de Impacto Ambiental. In: Avaliação de Impacto Ambiental. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. p. 35-55. (Documentos Ambientais), 1998.

SANCHEZ, L.E., Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais , São Paulo: Edusp, 2001.

SANCHEZ, L. E.; GALLARDO, A. L. F. C. On the successful implmentation of mitigation measures. Impact assessment and project appraisal, v 23, n.3, p.182-190, 2005

SANCHEZ, L.E., Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos, São Paulo: Oficina de Textos, 2006. SANTOS, R. F., Planejamento ambiental: teoria e prática, São Paulo, Oficina de textos, 2004

SALGADO, F.G.A. Estudo de Impacto Ambiental – uma avaliação crítica. São Paulo. Dissertação (Mestrado) – PROCAM/USP, 1997.

RONZA, C. A Política de Meio Ambiente e as Contradições do Estado – A Avaliação de Impacto Ambiental em São Paulo. Campinas. 108 p.. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências – UNICAMP, 1998.

SADLER, B. The evaluation of assessment: post-EIS research and process development. In: WATHERN, P. (Org.) Environmental Impact Assessment: theory and practice. London: Unwin Hyman, 1988. p.129- 142.

SADLER, B. International study of the effectiveness of environmental Assessment. Canadian Environmental Assessment Agency/IAIA. 248 p. (final report), 1996.