

NAYARA DE FREITAS NOGUEIRA SILVEIRA

**PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA AVALIAR O DESEMPENHO DA
GESTÃO AMBIENTAL EM OBRAS DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO
DE RODOVIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS- BRASIL
2015

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

S587p
2015
Silveira, Nayara de Freitas Nogueira, 1990-
Proposição de metodologia para avaliar o desempenho
da gestão ambiental em obras de implantação e
pavimentação de rodovias / Nayara de Freitas Nogueira
Silveira. - Viçosa, MG, 2015.
xi, 244f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Inclui apêndices.
Orientador : Mônica de Abreu Azevedo.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.
Referências bibliográficas: f.174-188.

1. Planejamento rodoviário - Aspectos ambientais.
2. Gestão ambiental. 3. Indicadores ambientais. 4. Impacto
ambiental - Avaliação. 5. Processo decisório em grupo.
I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Engenharia Civil. Programa de Pós-graduação em
Engenharia Civil. II. Título.

CDD 22. ed. 625.7

NAYARA DE FREITAS NOGUEIRA SILVEIRA

**PROPOSIÇÃO DE METODOLOGIA PARA AVALIAR O DESEMPENHO DA
GESTÃO AMBIENTAL EM OBRAS DE IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO
DE RODOVIAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, para obtenção do título de Magister Scientiae.

APROVADA: 11 de dezembro de 2015.

Eduardo Antonio Gomes Marques
(Coorientador)

Dario Cardoso de Lima
(Coorientador)

Andréa Regina de Britto Costa Lopes

Mônica de Abreu Azevedo
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Divino Pai Eterno pela proteção durante todas as idas e vindas entre Brasília e Viçosa e pela força que me destes para cumprir meus objetivos. Agradeço aos meus pais pelo amor e compreensão e por não medirem esforços para que eu pudesse terminar o mestrado na UFV. Agradeço às minhas irmãs, Taynara e Máira, pelo carinho e companheirismo. Agradeço ao Felipe pela força, pelas conversas e por sempre escutar minhas preocupações. Agradeço à Comissão Orientadora, em especial à Mônica pela confiança que depositou no projeto e pela orientação. Agradeço aos meus amigos de Viçosa, à Bárbara e à Ana Luíza, que me ajudaram com a distância e me acolheram em suas casas quando precisei. Também aos amigos que fiz durante o mestrado, à Juliana, ao Daniel, à Fernanda e à secretária Cilene pela prontidão em esclarecer minhas dúvidas sobre procedimentos. Agradeço ao Marcos pela amizade. Agradeço à Andréa pelo apoio, orientação e por estar sempre disponível para me ajudar. Agradeço aos meus colegas de trabalho da CGMAB, em especial à Bruna D'Angela e ao Leandro Lima, às equipes das gestoras e aos especialistas, pesquisadores e professores que contribuíram com o enriquecimento do estudo. Agradeço ao Prof. Dr. Miguel Sellitto, professor e pesquisador no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) que me instruiu e orientou quanto à utilização do método AHP de apoio à decisão. Por fim, novamente agradeço a Deus por ter colocado essas pessoas certas no meu caminho.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	v
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO 1: OBJETIVO E MOTIVAÇÃO DA PROBLEMÁTICA	4
1.1. O PROBLEMA E AS HIPÓTESES.....	4
1.2. OBJETIVOS.....	5
1.3. JUSTIFICATIVA	6
CAPÍTULO 2: EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS E QUESTÕES AMBIENTAIS..	9
2.1. EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS.....	9
2.2. LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	11
2.3. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL SEGUNDO A ABNT NBR ISO 14001:2004.....	22
2.4. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM RODOVIAS.....	30
CAPÍTULO 3: MODAL RODOVIÁRIO BRASILEIRO – ASPECTOS AMBIENTAIS.....	54
3.1. O CENÁRIO BRASILEIRO EM RODOVIAS FEDERAIS	54
3.2. ASPECTOS E IMPACTOS DE OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE RODOVIAS	59
3.3. LEGISLAÇÕES E NORMATIVAS TÉCNICAS APLICÁVEIS	69
CAPÍTULO 4: DESEMPENHO DA GESTÃO AMBIENTAL EM RODOVIAS..	74
4.1. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL SEGUNDO A ABNT NBR ISO 14031:2015 NO ÂMBITO DA GESTÃO AMBIENTAL EM OBRAS DE RODOVIAS	74

4.2. INDICADORES DE DESEMPENHO.....	76
4.3. MÉTODO DELPHI.....	81
4.4. MÉTODO AHP- MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA	86
CAPÍTULO 5: LEVANTAMENTO DOS INDICADORES E DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA ADA	90
5.1. METODOLOGIA DA PESQUISA.....	90
CAPÍTULO 6: RESULTADOS DISCUTIDOS	101
6.1. MAPEAMENTO E PADRONIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO EM RODOVIAS	101
6.2. APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI	107
6.3. APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA NO APOIO A TOMADA DE DECISÕES	147
6.4. RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL ABNT NBR ISO 14001:2004 E O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL APLICADO EM RODOVIAS	161
6.5. BARREIRAS NA CERTIFICAÇÃO ABNT NBR ISO 14001:2004 NA GESTÃO AMBIENTAL DE OBRAS RODOVIÁRIAS	169
CONCLUSÕES GERAIS.....	171
BIBLIOGRAFIA.....	174
APÊNDICE A- QUESTIONÁRIOS DOS ASPECTOS PARA JULGAMENTO NO MÉTODO DELPHI.	189
APÊNDICE B- MÉTODO AHP. MATRIZ DE VALORAÇÃO	231
APÊNDICE C- RELATÓRIOS DO SOFTWARE ASSISTAT.....	233
APÊNDICE D- OUTLIERS GERADOS PELO SOFTWARE ACTION	239

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA	Avaliação de Desempenho Ambiental
AHP	Método de Análise Hierárquica
AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
Ceduc	Coordenação de Educação Patrimonial do Iphan
CGMAB	Coordenação Geral de Meio Ambiente.
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNT	Confederação Nacional do Transporte
Conama	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COP6	6ª Conferência das Partes
DDT	Dicloro Difenil Tricloroetano
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DUP	Declaração de Utilidade Pública
EAS	Estudo Ambiental Simplificado
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EM	Especificação de Material
EPIA	Estudo Prévio de Impacto Ambiental
ES	Especificação de Serviço
EVA	Estudo de Viabilidade Ambiental
IAIA	Internacional Association for Impact Assessment
Ibama	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
ICA	Indicador de Condição Ambiental
ICD	Indicadores Chaves de Desempenho
IDG	Indicadores de Desempenho de Gestão
IDO	Indicadores de Desempenho Operacional
IE	Instrução de Ensaio
IN	Instrução Normativa
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico Artístico e Natural
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias

ISO	International Organization for Standardization
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LOA	Lei Orçamentária Anual
LP	Licença Prévia
MCDA-C	Método Multicriterial de Apoio à Decisão Construtiva
ME	Método de Ensaio
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MT	Ministério dos Transportes
NR	Norma Regulamentadora.
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa Ambiental da Construção
PAD	Padronização
PAE	Plano de Ação de Emergência
PBA	Plano Básico Ambiental
PCA	Plano de Controle Ambiental
PDCA	Plan, Do, Check and Act
PEA	Programas de Educação Ambiental
PGR	Programa de Gerenciamento de Risco
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PRAD	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
PRO	Procedimento
Profas	Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis
R.C.	Razão de Consistência
RAA	Relatório de Avaliação Ambiental
RAC	Responsabilidade Ambiental das Contratadas
RAP	Relatório Ambiental Preliminar
RAS	Relatório Ambiental Simplificado
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RMS	Desvio da Raiz Quadrática Média (RMS)
RNC	Registro de Não Conformidade
ROA	Registro de Orientação Ambiental

ROC	Registro de Ocorrência Ambiental
Sagarf	Sistema de Apoio à Gestão Ambiental Rodoviária Federal
SGA	Sistema de Gestão Ambiental.
TCU	Tribunal de Contas da União.
TER	Terminologia

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação de alguns estudos ambientais previstos em legislação.	16
Quadro 2: Dispositivos Legais Aplicáveis ao Programa de Controle de Ruídos, Gases e Material Particulado.	33
Quadro 3: Dispositivos legais.	35
Quadro 4: Dispositivos Legais- Saúde e Segurança do trabalhador.	39
Quadro 5: Dispositivos legais- Fauna.	45
Quadro 6: Dispositivos legais- Qualidade da Água.	47
Quadro 7: Explanação de alguns dos Impactos Ambientais das obras de implantação..	66
Quadro 8: Relação de normas publicadas pelo IPR.	70
Quadro 9: Ferramenta de Planejamento Estratégico- Plano de Ação 5W2H.....	78
Quadro 10: Divisão dos subcritérios em questionários para aplicação.	93
Quadro 11: Número de especialistas convidados por questionário.	109
Quadro 12: Distribuição dos indicadores segundo a ISO 14031:2014.	111
Quadro 13: Indicadores do Aspecto Físico (1).	113
Quadro 14: Indicadores- Aspecto Físico (2).	118
Quadro 15: Relação de Indicadores - Aspecto Físico (3).	121
Quadro 16: Relação de Indicadores- Aspecto Biótico (1).	124
Quadro 17: Relação de Indicadores- Aspecto Biótico (2).	127
Quadro 18: Relação de Indicadores- Aspecto Econômico.....	130
Quadro 19: Relação de Indicadores. Aspecto Técnico (1).....	132
Quadro 20: Relação de Indicadores. Aspecto Técnico (2).....	137
Quadro 21: Relação de Indicadores. Aspecto Social (1).....	141
Quadro 22: Relação de Indicadores. Aspecto Social (2).....	144
Quadro 23: Relação de Indicadores. Aspecto Histórico Cultural.	146

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Extensão da malha rodoviária brasileira.	55
Tabela 2: Coletânea de Normas do IPR.	70
Tabela 3: Resultados do Processamento dos Julgamentos.....	154
Tabela 4: Média Geométrica Normalizada.	158
Tabela 5: Importância Relativa.	231

RESUMO

SILVEIRA, Nayara de Freitas Nogueira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2015. **Proposição de Metodologia para Avaliar o Desempenho da Gestão Ambiental em Obras de Implantação e Pavimentação de Rodovias.** Orientadora: Mônica de Abreu Azevedo. Coorientadores: Eduardo Antonio Gomes Marques e Dario Cardoso de Lima.

Em uma organização, para alcançar os resultados ambientais almejados, é essencial a existência de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) para proporcionar benefícios à organização, seja no gerenciamento dos aspectos e impactos ambientais, seja na definição de políticas e objetivos. Este estudo expõe e discute o escopo da gestão ambiental em rodovias federais e apresenta propostas de melhorias baseadas na ISO 14001:2004. Além disso, é proposta uma metodologia para avaliar o desempenho da gestão ambiental, por meio da proposição de indicadores, a fim de otimizar o emprego de recursos na área. Foi utilizado um método de análise multicriterial, conhecido como Método de Análise Hierárquica (AHP), por meio do qual foi gerada uma equação para avaliar de forma sistêmica todos os aspectos da gestão ambiental em obras de construção de rodovias. No desenvolvimento da equação, utilizou-se de indicadores para verificação do desempenho real da gestão ambiental promovida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diante da ausência dos mesmos, os indicadores foram levantados por intermédio do método Delphi de pesquisa. Os resultados da pesquisa Delphi e do método AHP foram estatisticamente consistentes. Secundariamente, pode-se mapear e documentar os processos da gestão ambiental bem como propor melhorias para a prática da gestão ambiental. Quanto à equação gerada para avaliar o desempenho da gestão ambiental, de caráter inédito e pioneiro em âmbito federal, contribuiu para a evolução e melhoria das atividades de gestão ambiental desenvolvidas em obras de rodovias sob jurisdição do Governo Federal. A partir da equação foi possível valorar e escalonar em níveis o desempenho as diversas gestões executadas pelo DNIT e, futuramente, construir um cenário único brasileiro, promovendo e incentivando a melhoria contínua.

ABSTRACT

SILVEIRA, Nayara de Freitas Nogueira, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, December, 2015. **Methodology Proposition to Evaluate the Environmental Management Performance in Implementation and Paving Works in Highways.** Adviser: Mônica de Abreu Azevedo. Co-advisers: Eduardo Antonio Gomes Marques and Dario Cardoso de Lima.

To reach the expected environmental goals, organizations must have an Environmental Management System (SGA) to add benefits either to the management of aspects and environmental impact or in the definition of new policies and goals. The present study discusses what concerns environmental management in Federal Highways and presents improvement proposals base on ISO 140001:2004. Furthermore, a methodology to evaluate the environmental management performance is proposed through the proposition of indicators to the end of optimizing the usage of resources in this field. A multi criteria analysis method was used, known as the Analytic Hierarchy Process (AHP), from which an equation to evaluate, in systematic way, all the aspects of the environmental management in highway constructions was created. To develop the equation, indicators used to verify the real performance of the environmental management applied by the Nacional Department of Infrastructure and Transportation (DNIT) were used. Since there was a lack of indicators, they were surveyed through Delphi research method. The results of the Delphi research and the AHP method were statistically consistent. Hence, it was possible to develop maps and document the environmental management processes as well as propose improvements to the practice of such processes. Regarding the equation generated to evaluate the performance of environmental management, unprecedented in the Federal scope, it has contributed to the evolution and improvement of activities involving the environmental management strategies applied to the built of highways under the Federal Government jurisdiction. From the equation it was possible to assign value and stagger the performance in levels according to the several management strategies executed by DNIT and, in the future, build a single Brazilian outlook, promoting and encouraging continuous improvement.

INTRODUÇÃO GERAL

Em meio a fortes pressões multilaterais para controle e mitigação de impactos ambientais de obras lineares de infraestrutura, empreendimentos com potencial impactante são submetidos a normatizações ambientais na busca de um equilíbrio entre progresso econômico e proteção ambiental. A gestão ambiental envolve questões estratégicas da política, do planejamento e do gerenciamento ambiental.

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é parte do sistema de gestão de uma organização que contempla a estrutura, responsabilidades, práticas, procedimentos, processos e recursos para implementação de política e objetivos, visando ao atendimento às metas. Portanto, as normas de gestão ambiental visam orientar e prover os elementos necessários para auxiliar os interessados a alcançar os objetivos ambientais e gerir e minimizar o impacto ambiental de suas atividades.

No Brasil, o transporte rodoviário é responsável por 60% do transporte de cargas e 96% da circulação de passageiros (CNT, 2014). As atividades de implantação e pavimentação de rodovias geram alteração de qualidade ambiental e modificação da paisagem local.

Vários são os impactos gerados pelas obras. Pode-se citar as perdas de habitat, o atropelamento da fauna local, a inserção de indivíduos exóticos, as modificações na qualidade da água, na qualidade do ar e a poluição sonora. Dentre os impactos positivos, podem ser enumerados a geração de emprego e renda, a movimentação da economia e o favorecimento da mobilidade interurbana.

Assim, o SGA em obras de rodovias visa monitorar e gerenciar os aspectos ambientais envolvidos, bem como minimizar os impactos negativos das obras. Além disso, busca atender às prerrogativas legais viabilizando a execução das obras em conformidade com as condicionantes da licença ambiental e com as boas práticas ambientais.

Este estudo vem atender às necessidades de gerenciar os aspectos e impactos das obras, bem como desenvolver o SGA em obras de implantação e pavimentação de rodovias. São cinco estágios em duas linhas. A primeira linha objetiva a definição de uma base de Indicadores Chaves de Desempenho (ICA) e a segunda linha é o desenvolvimento de uma metodologia inovadora para Avaliação do Desempenho Ambiental (ADA) em rodovias.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa exploratória, com a caracterização inicial do problema e aprofundamento com observação da prática da gestão. A partir do levantamento inicial e da observação prática da gestão ambiental foram mapeados os processos para melhor entendimento de cada atividade do DNIT em relação à Gestão Ambiental. Na terceira fase foram realizadas pesquisas de campo de forma a atingir os objetivos iniciais propostos no escopo da pesquisa. Foi utilizado o Método Delphi de pesquisa para levantar os aspectos mais importantes na Gestão Ambiental de uma rodovia.

Considerando o levantamento dos aspectos, foram propostos, na sequência, os indicadores chaves de desempenho da gestão (ICD). Ao final, foi proposta uma metodologia de avaliação de desempenho pioneira, aplicável à gestão em obras de implantação e pavimentação de rodovias, como também uma base de indicadores que medirão a situação da condição ambiental, condição da execução dos programas, do gerenciamento e da supervisão das obras.

O estudo foi estruturado em seis capítulos. O primeiro apresenta a justificativa da pesquisa e os objetivos propostos. Considerando a extensão da pesquisa, segundo, o terceiro e o quarto capítulo contemplam a pesquisa bibliográfica realizada para compreensão e embasamento do tema. O quinto traz a metodologia do estudo; e por fim, o sexto capítulo apresenta e discute os resultados alcançados no desenvolvimento da metodologia proposta.

A prática da gestão ambiental em obras rodoviárias é recente. A primeira gestão foi desenvolvida por volta do ano de 2010, e não há uma extensa literatura publicada. As literaturas brasileira e estrangeira sobre o tema são escassas. Por isso foram utilizados conceitos de gestão ambiental de outras áreas, como a gestão ambiental aplicada em mineração e gestão ambiental portuária.

Para proposição dos indicadores de desempenho ambiental e da metodologia de avaliação de desempenho, foram tomados dois métodos: o Método Delphi de pesquisa e o Método de Análise Hierárquica- AHP.

O Método Delphi, como método investigativo, exige consenso entre os participantes, de forma que cada participante responde anonimamente ao questionário em grupo. Os resultados são previamente analisados e um retorno para ajustes é dado aos participantes com base em análises estatísticas (SAATY, 1991). No método AHP,

os julgamentos e critérios, em geral, são estabelecidos previamente cabendo aos especialistas julgarem o peso da influência de cada critério na hierarquia superior. Este método usa a consistência das respostas para validar a realidade (SAATY, 1991).

Por fim, ao final deste estudo é proposta a aplicação da Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) nos contratos e termos de execução descentralizada de Gestão Ambiental do DNIT. A aplicação da ADA foi exposta aos servidores da Coordenação Geral de Meio Ambiente (CGMAB) em hora técnica¹ sobre fiscalização de contratos realizada em setembro de 2015, tendo sido levantada a real necessidade dos fiscais em medir o desempenho das gestoras ambientais.

De fato, a aplicação do método de ADA trará inúmeros benefícios à gestão do DNIT, sendo possível avaliar a aplicabilidade dos recursos do órgão, bem como desenvolver metas, planos evolutivos para a gestão ambiental, bem como gerenciar aspectos das obras. Tais benefícios são enumerados durante o estudo.

Enfim, cabe evidenciar o caráter pioneiro, no país, no desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação de desempenho da gestão voltada para a área ambiental em rodovias.

¹ Hora técnica realizada pela CGMAB tem o objetivo de nivelar conhecimentos do grupo adquiridos na experiência da Gestão Ambiental e áreas afins.

CAPÍTULO 1: OBJETIVO E MOTIVAÇÃO DA PROBLEMÁTICA

1.1.O PROBLEMA E AS HIPÓTESES

A definição do problema a ser estudado surgiu da necessidade de melhoria da Gestão Ambiental em obras de pavimentação e implantação de rodovias. Para execução da Gestão Ambiental é necessário o dispêndio de recursos da administração pública e mobilização de equipe em campo. Até então, não existe metodologia para avaliação do desempenho ambiental do SGA em obras de rodovias sob responsabilidade do DNIT.

A Gestão Ambiental em obras rodoviárias é recente. Desde 2010 até o ano de 2015 foram desenvolvidas 25 Gestões Ambientais, sem, no entanto, haver registro de indicadores para comparação e Avaliação do Desempenho Ambiental. O Tribunal de Contas da União em diversos Acórdãos já evidenciou a necessidade de uma metodologia eficiente para avaliação de desempenho da Gestão Ambiental desenvolvida nas obras de rodovias federais, tendo em vista o considerável dispêndio de verbas públicas para execução das mesmas.

Logo, a partir de uma necessidade interna do DNIT, em especial da Coordenação Geral de Meio Ambiente- CGMAB, de avaliar a eficiência dos gastos públicos, foi que se levantou a problemática deste estudo. Durante a contextualização do problema, foram desenvolvidas várias hipóteses que foram consolidadas em apenas duas hipóteses principais para cumprimento dos objetivos desta pesquisa.

Hipótese 1: Se não é possível mensurar e documentar a evolução e as modificações no SGA em obras de implantação e pavimentação de rodovias e se não há uma base de representações mensuráveis da condição ou estado da gestão, então se pode propor uma base de indicadores a partir dos impactos das obras para representar os fenômenos complexos.

Hipótese 2: Se não é possível tomar decisões gerenciais com relação ao desempenho da Gestão Ambiental, então se pode propor uma metodologia de Avaliação de Desempenho da Gestão Ambiental em obras de rodovias usando uma base de indicadores.

Logo, o planejamento da pesquisa foi desenvolvido de forma a testar as hipóteses e chegar a um resultado aplicável às gestões existentes, bem como às futuras. O método proposto deverá ser flexível de forma a evoluir juntamente com a gestão ambiental.

1.2.OBJETIVOS

Gerais

Propor uma metodologia para avaliar o desempenho da gestão ambiental em obras de implantação e pavimentação de rodovias federais a partir de indicadores ambientais e avaliar a viabilidade da certificação e implantação da ISO 14.001:2004 na gestão ambiental.

Específicos

- i. Mapear os processos da gestão ambiental em rodovias federais.
- ii. Mapear o processo de licenciamento ambiental em rodovias federais;
- iii. Identificar problemas relativos à gestão ambiental inadequada;
- iv. Identificar os benefícios da gestão ambiental para o sistema global de gestão;
- v. Propor os indicadores para medição da eficiência de implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA);
- vi. Propor uma metodologia de avaliação de desempenho aplicável à gestão ambiental promovida no âmbito federal;
- vii. Orientar a ADA (Avaliação de Desempenho Ambiental) da gestão por meio da NBR ISO 14.031:2015.
- viii. Propor melhorias para o SGA em rodovias de acordo com as orientações da NBR ISO 14.001:2004.
- ix. Avaliar a viabilidade de certificação NBR ISO 14.001:2004 em obras rodoviárias federais.

1.3.JUSTIFICATIVA

A partir da prática da gestão ambiental no DNIT surgiu a necessidade de avaliar o desempenho da gestão ambiental com base nos preceitos das normas disponíveis para implantação de um SGA. Levantado o problema foram investigadas demais motivações para sustentar esta dissertação como a viabilidade do uso de indicadores de desempenho ambiental e de uma metodologia de avaliação de desempenho aplicável, como também, o interesse do DNIT na implantação das medidas propostas neste estudo.

À vista disso foram consultadas recomendações dos órgãos fiscalizadores, especialmente aquelas do Tribunal de Contas da União (TCU), a respeito da gestão ambiental em obras rodoviárias e sobre o processo de licenciamento em tais obras. Algumas recomendações são recentes e foram publicadas após o início da pesquisa, mas vêm ao encontro dos objetivos desse estudo e foram dispostas para também afirmar o problema estudado.

Diante de vários documentos do TCU sobre a análise dos processos de gestão ambiental e supervisão², vem-se sustentar a necessidade percebida na prática de melhorias no processo da gestão ambiental em obras de implantação e pavimentação de rodovias.

No Acórdão nº 0544/2015, o TCU recomenda ao DNIT a normalização de seus procedimentos com a publicação do Manual de Gestão Ambiental Rodoviária e de normativos internos de forma a regular a gestão ambiental e manter um sistema de gerenciamento das atividades da gestora, assim como das licenças ambientais (TCU, 2015).

No Acórdão nº 2856/2011- Plenário há uma análise do processo licitatório e a relação da gestão ambiental durante obras e pós- obras através de dois estudos de casos em empreendimentos com gestão ambiental e acompanhamento pelo DNIT (TCU, 2011). Visando contextualizar os casos estudados, a análise foi estruturada conforme os “Princípios internacionais de boa prática para acompanhamento em avaliação de impacto ambiental” propostos por um grupo de especialistas da Internacional Association for Impact Assessment (IAIA), entre os anos de 2000 e 2004, durante as reuniões anuais dessa entidade e cujos resultados encontram-se registrados na literatura.

² Durante a leitura de diversos acórdãos notou-se que para o Tribunal a separação das atividades de supervisão, execução dos programas e gerenciamento ambiental não pareceu muito clara ou importante. Para o órgão importa a eficiência e eficácia da gestão ambiental promovida pelo DNIT em todas as suas particularidades.

De todo o diagnóstico feito pelo órgão fiscalizador (TCU), destacam-se alguns princípios, considerados falhos na prática, que são de interesse desta dissertação e cujo estudo foi proposto para promover a melhoria dos processos de gestão ambiental e sanar as falhas detectadas. São eles:

Acompanhamento deve promover a aprendizagem contínua para melhorar práticas futuras;

Deve haver divisão clara de papéis, tarefas e responsabilidades;

Acompanhamento deve ser orientado para objetivos e metas;

Devem ser estabelecidos critérios de desempenho (TCU, 2011).

No mesmo documento, há ainda a recomendação de ser realizada a avaliação contínua do desempenho. Segundo o Acórdão:

A avaliação funciona como um instrumento de melhoria do desempenho do licenciamento, fornecendo informações relevantes para ajudar nas decisões a serem tomadas pelo órgão ambiental, auxiliando na concepção de projetos que efetivamente minimizaram os impactos ambientais adversos, e aferindo em que medida os objetivos do projeto são atingidos ao menor custo e no menor período de tempo possível (TCU, 2011).

Seguindo a mesma ótica, a NBR ISO 14.031:2015 define a avaliação de desempenho ambiental como um processo que visa facilitar a tomada de decisões gerenciais por meio da seleção de indicadores, coleta e análise de dados.

As medidas de desempenho são as bases para uma boa gestão, já que permitem a comunicação entre colaboradores sobre as expectativas de desempenho da organização, identificação de áreas mais e menos eficientes, fornecimento de feedback aos colaboradores e tomadas de decisões transparentes e concisas (RUMMLER, BRACHE, 1994 apud DUTRA, 2003, p. 111). Assim, a ADA permite atribuir valor e direcionar esforços àquilo que a organização considera importante.

Para aplicação da ADA é essencial o estabelecimento de indicadores para servirem de suporte aos trabalhos de campo da gestora durante a execução das obras e na avaliação do gestor, bem como na medição do contrato pelos serviços executados. No âmbito federal não há indicadores, padrões, diretamente ligados à gestão ambiental

de forma a avaliar o seu desempenho operacional, gerencial ou a condição ambiental nas obras de implantação e pavimentação.

Portanto, a originalidade deste estudo busca atender a uma necessidade do órgão que persiste desde 2010, data em que foi registrada a primeira gestão ambiental oficial. Espera-se que este estudo traga muitos benefícios à gestão pública, alguns já elencados, haja vista os elevados gastos com a gestão dos aspectos e impactos ambientais advindos das obras de implantação e pavimentação de rodovias.

CAPÍTULO 2: EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS E QUESTÕES AMBIENTAIS

2.1. EVOLUÇÃO DOS CONCEITOS

A gestão ambiental envolve questões estratégicas organizacionais e integra em seu conceito a política, o planejamento e gerenciamento ambiental. A evolução dos conceitos é resultado das mudanças no comportamento e visão da sociedade, das aspirações sociais e/ou governamentais tendo em vista o controle e proteção ao meio ambiente. O alcance dos objetivos é possível a partir do gerenciamento que engloba uma série de ações destinadas a proteger e controlar o uso do meio ambiente, bem como avaliar e monitorar a conformidade das ações com a política ambiental. Para compreender melhor como se deu a evolução dos conceitos, é preciso analisar todo o contexto histórico da humanidade.

A seguir é apresentada uma sucinta análise da linha temporal de acontecimentos que influenciaram no olhar da sociedade em relação ao meio ambiente.

Já na década de 60, no contexto pós Segunda Grande Guerra Mundial, alguns recursos naturais tornaram-se escassos, a desigualdade social cresceu e graves desastres naturais foram registrados. A principal publicação da época, o livro *Silent Spring*, revelou ao mundo os efeitos da bioacumulação trófica do DDT (Dicloro Difenil Tricloroetano) utilizado como inseticida e que estava barrando a perpetuação de espécies ovíparas.

Em 1968, cientistas de diversas áreas e pesquisadores se uniram para formar o Clube de Roma com o objetivo de estudarem e discutirem os impactos e os danos gerados ao meio ambiente pelo crescimento incontrolável do capitalismo e do consumo no mundo. O Clube de Roma foi o marco dos primórdios do questionamento do sistema político-econômico adotado.

Na década de 70, o clube publicou o relatório “Os limites do crescimento” que continha simulações matemáticas de projeção do crescimento populacional e a relação com o esgotamento dos recursos naturais. A repercussão deste relatório desencadeou em Estocolmo, no ano de 1972, a conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, que reuniu 113 países e muitas organizações não governamentais para discutirem as consequências do crescimento econômico sobre o meio ambiente. Dois documentos foram formulados nesta conferência um Plano de Ação Mundial, como instrumento orientador do uso racional dos recursos naturais, e o Programa das Nações Unidas sobre Meio Ambiente (PNUMA).

Alguns graves acidentes ambientais marcaram as décadas de 1970 e 1980, como Seveso, Bhopal, Chernobyl e o vazamento de petróleo do navio petroleiro Valdez, que exigiram ações legais e urgentes dos governantes para regulamentar as atividades impactantes de modo a internalizar os custos com a preservação ambiental e minimizar a ocorrência de desastres causados por falha humana. A primeira estratégia mundial para conservação- International Union for Conservation of Nature- foi elaborada na década de oitenta, ano em que foi introduzido o conceito de Desenvolvimento Sustentável.

Em 1983, por iniciativa da ONU e sob presidência de Gro Harlem Brundtland, é formada a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) com o fim de apresentar soluções para os problemas existentes. Logo em 1987, publicam o “Relatório de Brundtland”, que aponta a pobreza e a desigualdade social entre países como obstáculos à solução dos problemas ambientais, e introduz o conceito de desenvolver sustentavelmente, ou seja, crescer sem prejudicar as futuras gerações.

Foi na década de 1980 que o Brasil investiu intensamente na formulação de legislações e normas para regular as instituições e prevenir a poluição. A Avaliação de Impacto Ambiental e o licenciamento das atividades potencialmente poluidoras foram dois grandes marcos na evolução do conceito ambiental no Brasil, instrumentos propostos na Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981- a Política Nacional do Meio Ambiente.

Cinco anos depois, em 23 de janeiro de 1986, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) publicou a Resolução nº 01, submetendo o licenciamento ambiental de determinadas atividades modificadoras do meio ambiente à elaboração de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA).

Em 1988, a promulgação da Constituição Federal reforçou e enraizou o conceito de desenvolvimento sustentável no cenário brasileiro, com um capítulo especialmente dedicado ao assunto. Em seu artigo mais conhecido, o Art. 225, foram definidos os direitos e deveres do Poder Público e da coletividade em relação à conservação do meio ambiente como bem de uso comum do povo.

A Avaliação de Impacto Ambiental também é tratada no Parágrafo 1º, Inciso IV do Art. 225, que impõe ao órgão ambiental a obrigatoriedade de avaliação de impacto ambiental para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.

A década seguinte, no plano internacional, foi marcada pela conscientização e esforços para promover a qualidade ambiental. Em 1991, a ISO - International Organization for Standardization lançou a norma internacional de proteção ambiental, na série ISO 14000, que foi proposta como instrumento de gestão ambiental empresarial na “Cúpula Terra”. Esta Cúpula reuniu, em 1992, 103 chefes de Estado para discutir os problemas globais e tomar decisões ambientais eficientes. Foram aprovados cinco acordos internacionais: A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Agenda 21, a Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas, Convenção sobre Biodiversidade Biológica e a Declaração das Florestas.

A Agenda 21 e as normas da série ISO 14000 são os principais documentos para gerir os aspectos ambientais em diversos níveis. Enquanto a Agenda 21 estabelece mecanismos de gestão em nível macro- federal, estadual e municipal; a série ISO 14000 atua no nível organizacional- empresarial.

No Brasil, a evolução das experiências no campo do licenciamento ensejou a criação da Resolução Conama nº 237 (CONAMA, 1997) que regulamentou, em normas gerais, o Licenciamento nas esferas Federal, Estadual e Distrital. No ano seguinte, a Lei de Crimes Ambientais, como é conhecida a Lei nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998, elevou, à condição de crime, as ações lesivas ao meio ambiente. Representou um marco no processo de responsabilização social e consolidação institucional do licenciamento como efetivo instrumento de gestão ambiental.

O início do século XXI foi marcado por ações crescentes para promover o desenvolvimento socioeconômico do planeta. Em 2005, o protocolo de Kyoto entra em vigor com a adesão da Rússia, assim os países participantes representavam 55% das emissões mundiais. Na 6ª Conferência das Partes (COP6), o Protocolo de Kyoto estabeleceu metas de redução das emissões de gases do efeito estufa no período de 2008 a 2012 nos moldes de 1990.

2.2.LICENCIAMENTO AMBIENTAL

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6938 (BRASIL, 1981) tem como objetivo compatibilizar a preservação e melhoria da qualidade ambiental com o desenvolvimento econômico social. Visa orientar, através de diretrizes, as ações dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, Territórios e municípios. Na esfera política, juntamente com o seu decreto regulamentador- Decreto

nº 88351, de 1º de junho de 1983- a PNMA trouxe avanços e inovações (SANCHÉZ, 2013, p. 87).

Um dos avanços mais promissores foi o estabelecimento do direito de vista, à população, do RIMA (Relatório de Impacto Ambiental) do empreendimento e a criação de um mecanismo formal de participação: O Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) (SANCHÉZ, 2013, p. 87). A política instituiu, também, princípio da responsabilidade objetiva do poluidor, que “independentemente da existência de culpa, é obrigado a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros”.

Quanto às inovações, foram definidos os instrumentos que delinearão a política. São eles (BRASIL, 1981):

- O estabelecimento de padrões da qualidade ambiental;
- o zoneamento Ambiental;
- a avaliação de impactos ambientais;
- o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- os incentivos à produção e instalação de equipamentos e à criação ou absorção de tecnologia voltada para a melhoria da qualidade ambiental;
- a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989);
- o Sistema Nacional de Informações sobre o meio ambiente;
- o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - Ibama (Incluído pela Lei nº 7.804, de 17 de julho de 1989);

- garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes (Incluído pela Lei nº 7.804, de 17 de julho de 1989);
- o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais (Incluído pela Lei nº 7.804, de 17 de julho de 1989);
- instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros.

As atividades que utilizam recursos naturais ou que tenham potencial poluidor/degradador necessitam de estudos para que possam exercidas dentro das prerrogativas legais. Assim, com a análise dos estudos apresentados, o órgão ambiental possibilita o desempenho das atividades de implantação ou operação. Essa autorização unilateral é um dos instrumentos mais importantes da política ambiental pública e leva o nome de Licença Ambiental (SANCHÉZ, 2013, p. 87). Através das Licenças, o órgão ambiental autoriza a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, capazes de causar degradação ambiental de várias formas (PIMENTA et. al., 2014, p. 30).

A Resolução Conama nº 237 (CONAMA, 1997) apresenta a regulamentação e o estabelecimento de licenças ambientais. Segundo o dispositivo, licença ambiental é:

Ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadores dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental (CONAMA, 1997).

São três tipos de licenças regulamentadas pelo Decreto³ nº 99.274 (BRASIL, 1990) São elas:

³ Regulamentou a lei 6938, de 31 de agosto de 1981, e estabeleceu as licenças ambientais

- **Licença Prévia (LP):** Contêm os requisitos básicos a serem atendidos na fase de localização, instalação e operação. Estabelecem as condições para a viabilidade ambiental do empreendimento ou atividade, devendo ser previamente analisados os impactos ambientais para proposição de medidas de mitigação dos riscos ambientais. Dependendo do grau de impacto ambiental que o empreendimento pode causar no meio ambiente, pode ser exigida a elaboração de estudos mais aprofundados como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), ou em casos mais simples (com menos potencial degradador) o Relatório de Controle Ambiental (RCA) e o Plano de Controle Ambiental (PCA).
- **Licença de Instalação (LI):** É expedida mediante apresentação de documentos comprobatórios da execução de programas, planos e projetos em atendimento às condicionantes da Licença Prévia. A LI precede a fase de implantação do empreendimento ou da atividade.
- **Licença de Operação (LO):** Autoriza o início da operação do empreendimento ou da atividade. Para emissão da LO é necessária a comprovação de funcionamento dos equipamentos de controle a poluição.

Há aqueles que diferenciam autorização de licença. Segundo especialistas, licença se designa ao ato administrativo unilateral e vinculado à legislação e aos regulamentos, sendo, portanto, estáveis durante o intervalo de duração. Enquanto que, a autorização é sempre precária, pois pressupõe um julgamento de valor pela esfera pública, aplicável quando não há orientação legal preexistente para o desenvolvimento das atividades (SANCHÉZ, 2013, p. 89).

As Licenças possuem prazos de validade que variam de empreendimento para empreendimento dependendo do impacto ambiental que estes podem causar. Em contrapartida possuem um limite máximo definido em Lei. Os prazos de análise por parte do órgão ambiental dependerão da modalidade do estudo, observando o prazo máximo de 6 meses a contar do protocolo e 12 meses se houver EIA/RIMA e audiência pública.

O Licenciamento Ambiental, segundo Mukai (1992 apud. SANCHÉZ, 2013, p. 89) é, na prática, o exercício do poder de polícia do Estado. O processo pode se dar nas três esferas do poder Municipal, Estadual ou na Federal, e engloba as medidas de prevenção e corretivas por meio da emissão das três licenças ambientais.

Ainda segundo a Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997, na esfera federal, é de competência do Ibama o licenciamento ambiental de:

- I. Empreendimentos localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe, no mar territorial, na plataforma continental, na zona econômica exclusiva, em terras indígenas ou em unidades de conservação de domínio da União.
- II. Empreendimentos localizados em dois ou mais Estados.
- III. Empreendimentos cujos impactos ambientais ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados.
- IV. Empreendimentos destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear.
- V. Bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica (CONAMA, 1997).

Em todas estas situações, o Ibama deverá considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios afetados pela atividade ou pelo empreendimento bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos municípios envolvidos no processo de licenciamento. (CONAMA, 1997).

Ainda assim, o Ibama pode atuar supletivamente ao licenciamento nos seguintes casos:

- a) Por mandato judicial;
- b) por decisão do Conama;
- c) por solicitação do órgão ambiental competente;
- d) por descumprimento, pelo órgão ambiental competente, dos prazos estipulados nos Artigos nº 14 e nº 15 da Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997;
- e) Por diploma legal específico.

Cabe ressaltar que as atividades são licenciadas em um único nível de competência, devendo-se consultar os órgãos ambientais dos estados e municípios. O Ibama considera o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios onde se localiza a atividade ou empreendimento, tendo em vista que deve constar obrigatoriamente a certidão das municipalidades declarando a conformidade ambiental (MMA, 2002).

O texto da Resolução Conama nº 237 (CONAMA 1997) autorizou, aos municípios, o direito de emitir licenças. Entre diversos atritos, a Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 2011) veio esclarecer e estabelecer competências instrumentos de cooperação Institucional. Podendo, o Ibama, na esfera Federal, delegar aos Estados o licenciamento de atividades com significativo impacto ambiental regional. O Licenciamento ambiental nos Estados segue o mesmo processo do licenciamento federal, com algumas peculiaridades dependendo das leis estaduais.

Quanto aos estudos ambientais, a legislação brasileira define e prevê uma gama diversificada deles, dependendo do tipo de empreendimento, dos impactos gerados e das peculiaridades de cada um. Em geral, devem tratar dos aspectos ambientais, quanto à localização, operação e ampliação de uma atividade e apresentar os impactos que serão gerados no exercício e as medidas mitigadoras (CONAMA, 1997).

No Quadro 1 é apresentada a relação de estudos ambientais previstos na legislação brasileira para fins de licenciamento ambiental de uma atividade. Os estudos foram selecionados conforme o escopo desta pesquisa.

Quadro 1: Relação de alguns estudos ambientais previstos em legislação.

ESTUDO	APLICAÇÃO
Autorização para Coleta de Captura de Fauna	Prevista na Lei Complementar nº 140 (BRASIL, 2011) objetiva autorizar a coleta de material biológico, a captura e transporte, ou marcação de animais silvestres.
EAS- estudo Ambiental Simplificado	Avalia as consequências ambientais de empreendimentos considerados de impactos ambientais não significativos.
EIA- Estudo de Impacto Ambiental	Atividades constantes no Art. 2º da Resolução Conama nº 1 de 23 de janeiro de 1986.

Quadro 1: Relação de alguns estudos ambientais previstos em legislação. Continuação.

Estudo Prévio de Impacto Ambiental	Atividades com grande potencial impactante, capaz de causar significativa degradação ambiental.
EVA- estudo de Viabilidade Ambiental	Contém um plano de desenvolvimento da produção para a pesquisa pretendida, com avaliação ambiental e indicação das medidas de controle a serem adotadas. Muito utilizado na indústria petrolífera (Conama nº 23 de 7/12/1994)
ESTUDO	APLICAÇÃO
PCA- Plano de Controle Ambiental	Solicitado quando da dispensa de EIA/RIMA para empreendimentos menos impactantes ao meio ambiente. Apresenta os programas para mitigar e compensar os impactos.
Plano de Contingência, Plano de Emergência e Plano de Desativação.	Identifica as respostas para um conjunto de situações de emergência, previamente identificadas, atribuindo tarefas pessoais. Relaciona os riscos, avalia as consequências e propõe ações mitigadoras.
PRAD- Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Instrução Normativa Ibama nº 4, de 13 de abril de 2011. Define o PRAD e o PRAD Simplificado para as atividades menos impactantes de acordo do o Termo de Referência do Ibama.
RAA- Relatório de Avaliação Ambiental	Contém o diagnóstico ambiental da área onde a atividade está implantada, e também a descrição dos novos empreendimentos ou ampliações. Identifica e avalia os impactos ambientais e propõe as medidas mitigadoras a serem adotadas.
RAS- Relatório Ambiental Simplificado	Proposto pela lei nº 279, de 27 de junho de 2001, para o setor energético. Prevê a obtenção de licença prévia para empreendimentos de pequeno potencial de impacto ambiental. Compreende os estudos relativos aos aspectos ambientais pertinentes à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a concessão da licença prévia.
RAP- Relatório Ambiental Preliminar	É um estudo da viabilidade ambiental de empreendimentos ou atividades potencialmente poluidoras. Em muitos estados foi delineado na legislação.

A Legislação Brasileira Ambiental é muito extensa e complexa. Vários são os dispositivos que visam regular as atividades com potencial degradador. Para aplicação das normativas ambientais, e como embasamento do exercício do poder de polícia do Estado, foi criada a Lei de Crimes Ambientais (BRASIL, 1998) que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. À vista disso, a lei obriga o empreendedor a se resguardar quanto ao meio ambiente, respeitando as licenças e condicionantes, prevenindo e minimizando os possíveis impactos que podem ser gerados na atividade.

Faz-se, assim, o Licenciamento de suma importância, respeitando os princípios de Precaução, de Prevenção, da Responsabilidade e do Poluidor Pagador.

Os Fluxogramas da Figura 1, 2 e 3 resumem os processos de licenciamento para aquisição da Licença prévia- LP, Licença de Instalação- LI e Licença de Operação- LO.

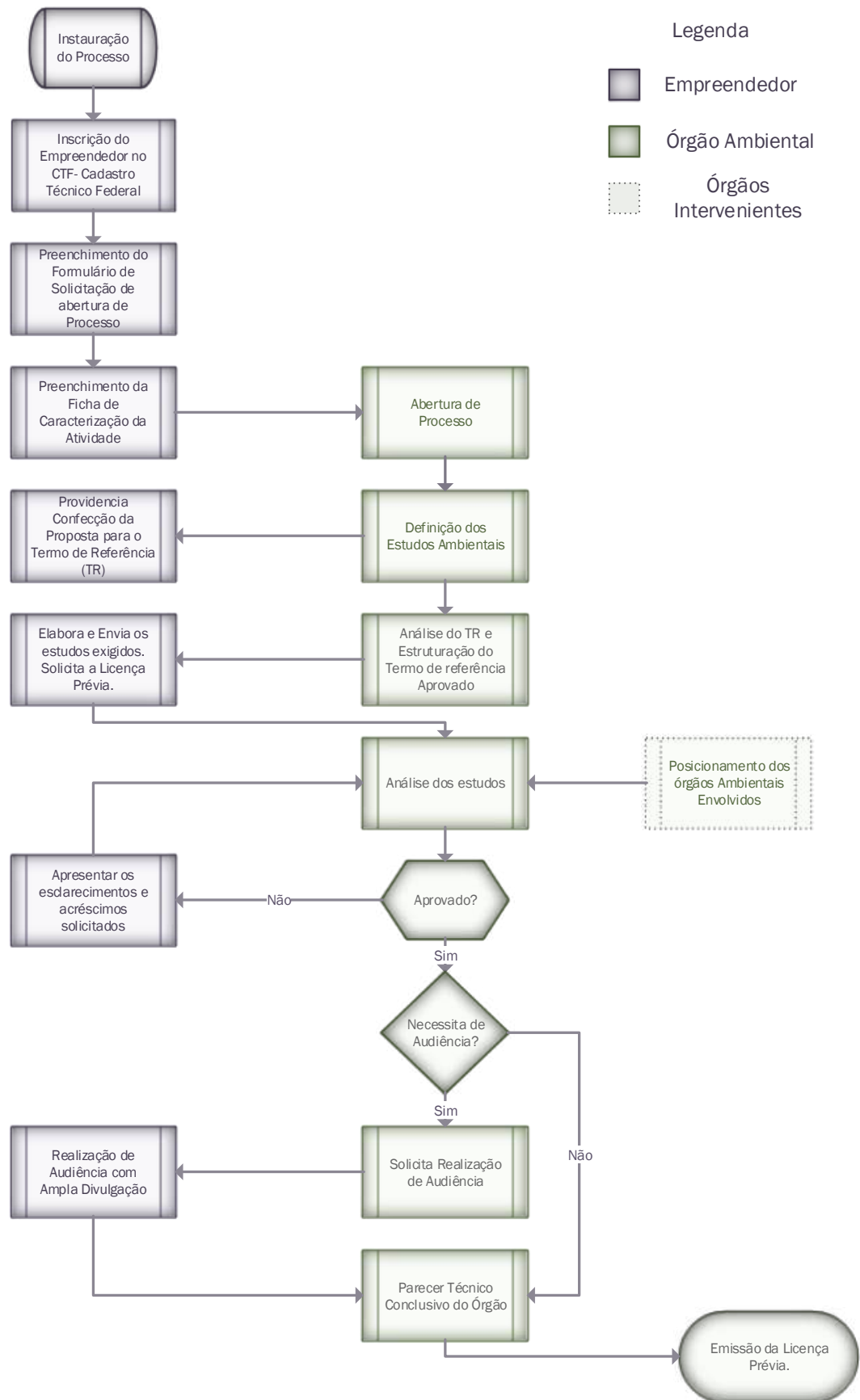


Figura 1: Fluxograma do Licenciamento Federal para Emissão de LP- Licença Prévia. Baseado na IN do Ibama nº 184, de 17 de Junho de 2008.

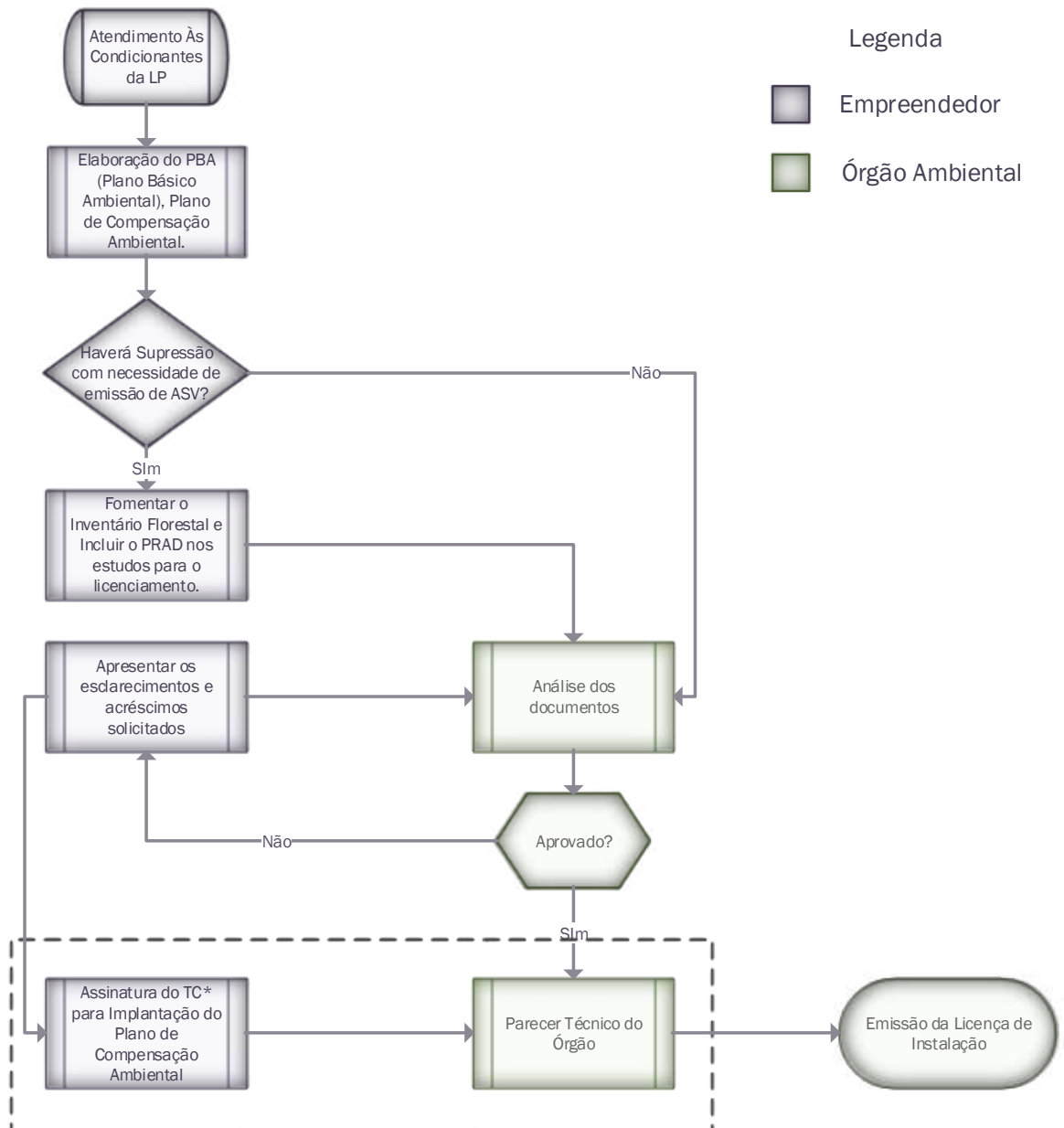


Figura 2: Fluxograma do Processo de Licenciamento Federal para emissão da LI. Baseado na IN do Ibama nº 184, de 17 de Junho de 2008.

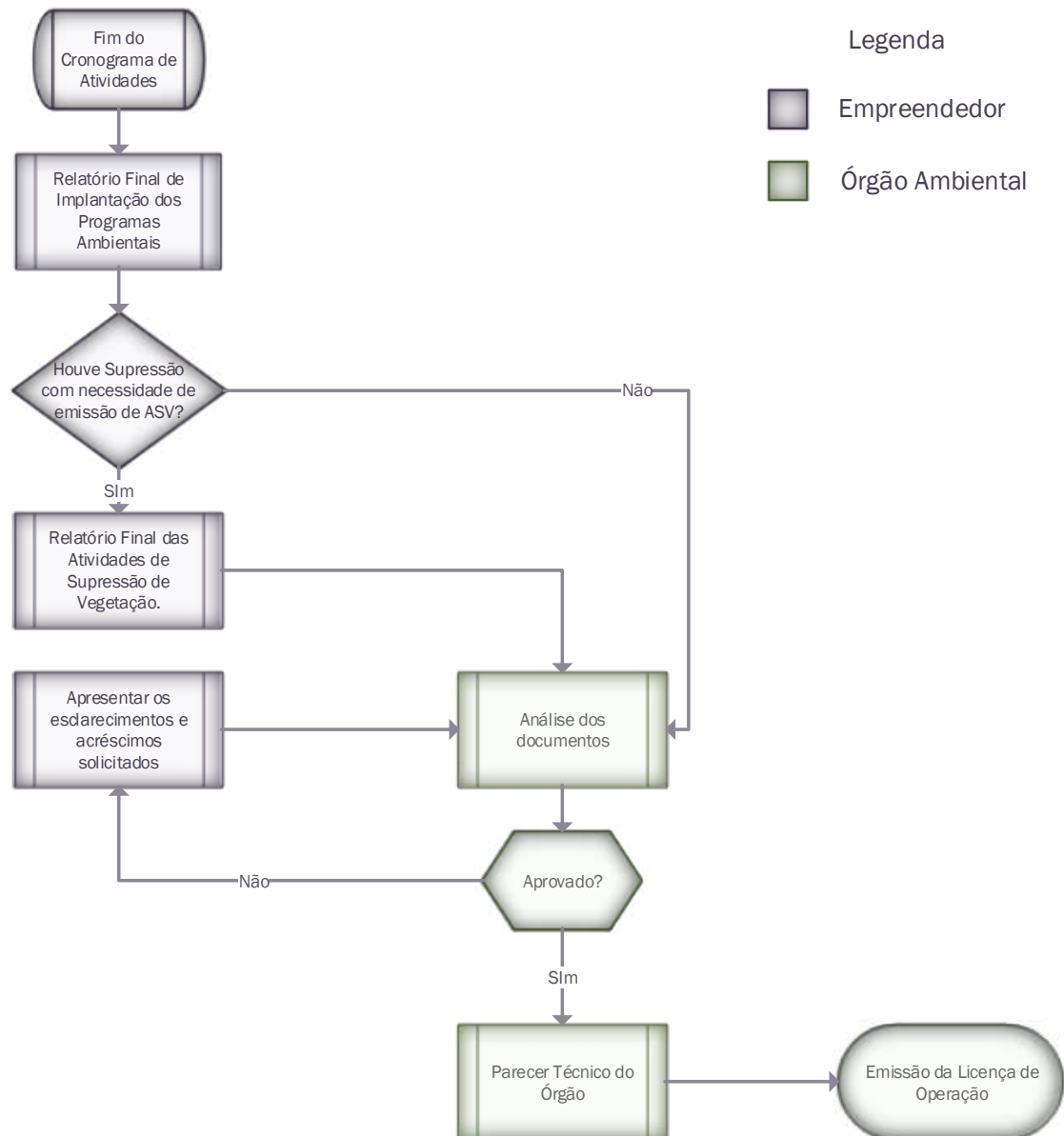


Figura 3: Fluxograma do Processo de Licenciamento Federal para emissão da LO. Baseado na IN do Ibama nº 184, de 17 de Junho de 2008.

2.3.SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL SEGUNDO A ABNT NBR ISO 14001:2004

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é parte do sistema de gestão de uma organização em que as atividades desenvolvidas pela empresa prezam pela política ambiental e respeito às diretrizes. As normas de gestão ambiental visam orientar e prover aos interessados de elementos para auxiliá-los a alcançar com o SGA seus objetivos ambientais e econômicos (ABNT, 2004). Para atingir os resultados almejados, é imprescindível a existência de autoridades, diretrizes e políticas bem definidas e disponibilidade de recursos financeiros e humanos para desenvolver a política e implantar o SGA na organização (OLIVEIRA, 1999).

Em especial, a NBR ISO 14001:2004 procura avaliar se a política ambiental, adotada pela organização, assegura um comportamento ambiental responsável através do sistema de gerenciamento ambiental e dos seus processos (RONDINELLI; VASTAG, 1996).

Segundo a norma supracitada, três principais documentos conduzem a implantação do Sistema de Gestão Ambiental (OLIVEIRA, 1999). O Manual que é um documento gerencial que contém a descrição do sistema e a forma como os requisitos da norma são atendidos. Os procedimentos e instruções que são documentos operacionais com a descrição das atividades. E por fim, os registros que comprovam a implantação do SGA, exemplificando têm-se os relatórios de auditorias, laudos e planilhas de acompanhamento.

A norma baseia-se no Ciclo PDCA (Plan, Do, Check and Act). De tal modo que ao estabelecer objetivos e os processos necessários para atingi-los, executa-se o que foi planejado, ou seja, implementa-se os processos. Segue o monitoramento e medição que são essenciais para verificar e relatar resultados obtidos com o programa proposto, bem como aprimorar o processo. Dessa forma busca-se a melhoria contínua do desempenho do Sistema de Gestão Ambiental (ABNT, 2004).

A seguir são explanados alguns dos conceitos dispostos na NBR 14001:2004 que são de interesse para a análise proposta neste estudo.

Escopo

A organização deve definir e documentar o escopo do seu Sistema de Gestão Ambiental, em conformidade com os requisitos legais e da norma em questão de tal forma que o nível de detalhe e complexidade do sistema da gestão ambiental, a extensão de sua documentação e dos recursos dedicados a ele dependerão do o escopo do sistema. (ABNT, 2004)

Política Ambiental

É a principal condutora do SGA por estabelecer a estratégia ambiental da organização. Deve ser adequada à natureza, escala e impactos ambientais das atividades da organização e inclui o compromisso com a melhoria contínua, com a prevenção da poluição e atendimento aos requisitos legais e demais subscritos pela organização.

Segundo a NBR ISO 14001:2004, é atribuída à alta administração a definição da política ambiental, bem como sua documentação, implementação e a comunicação e a disposição ao público da política definida. É recomendável que a Política seja clara, para o correto entendimento das partes internas e externas, permitindo que seu desempenho ambiental seja mantido e potencialmente aperfeiçoado.

Planejamento

Nesta seção, a norma apresenta os requisitos gerais para identificação dos impactos, estabelecimento dos objetivos, metas e programas em concordância com os aspectos legais e com a política ambiental da organização, dando ênfase na gestão de mudanças.

Aspectos e Impactos Ambientais

Segundo as diretrizes da norma, é dever da organização estabelecer, implementar e manter procedimentos para identificação dos aspectos ambientais controláveis ou influenciáveis por meio do exercício de suas atividades dentro do escopo definido. Esforço especial deve ser dado àqueles que tenham relevância significativa devendo ser tratados prioritariamente pelo SGA.

Como uma atividade pode ter vários impactos ambientais associados, a organização deve utilizar métodos de AIA que forneçam resultados coerentes a partir de critérios de avaliação.

Para complementar a NBR 14001:2004, foi lançada a norma NBR 14004:2005 que apresenta as diretrizes gerais sobre os princípios, sistemas e técnicas de apoio ao SGA dando suporte às organizações que desejam implementar o SGA, assim como trazendo ferramentas para a avaliação da significância de determinado impacto ambiental.

Segundo a norma supracitada, primeiramente a organização deve selecionar uma atividade, serviço ou produto, dentro do escopo do SGA, e identificar os elementos que possam interagir com o meio ambiente- os aspectos ambientais envolvidos com tal atividade, produto ou serviço. Destacados os aspectos, segue a identificação dos impactos resultantes, ou seja, qualquer modificação, adversa ou benéfica ao meio ambiente, e por fim faz-se a avaliação da importância dos impactos.

Requisitos Legais

Os requisitos legais nacionais e internacionais, estaduais, municipais e locais, as normativas e os demais subscritos da organização devem ser identificados, assim como sua influência nos aspectos ambientais. A norma orienta a organização a estabelecer, implementar e manter atualizados os procedimentos para efetuar ações citadas.

Objetivos e Metas

Os objetivos e metas devem ser mensuráveis e conformes à política ambiental definida no escopo do SGA (Sistema de Gestão Ambiental). Devem mencionar o comprometimento com a prevenção de poluição, melhoria contínua e atendimento aos requisitos legais e demais subscritos, considerando os recursos tecnológicos, financeiros e a visão das partes interessadas.

A fim de atingir as metas e objetivos, é fundamental o estabelecimento, implantação e manutenção de programas que devem incluir as atribuições de responsabilidade, meios e prazos para que sejam atingidos os objetivos e as metas.

Implementação e Operação

A implementação de um sistema de gestão ambiental só é possível após elaboração de uma série de documentos cuja estrutura é baseada em cinco etapas definidas pela norma ISO 14004:2005 (norma guia para implementação do SGA) e trata-se de um processo em equilíbrio dinâmico retroalimentado.

Ressalta-se que nível de envolvimento e comprometimento dos colaboradores da organização, principalmente da alta administração, é essencial para o sucesso do SGA visando à redução de custos e do desperdício e à melhoria da qualidade do ambiente de trabalho.

Recursos, Funções, Responsabilidades e Autoridades

Segundo as diretrizes da norma, é dever da administração definir responsabilidades e autoridades, bem como disponibilizar recursos físicos (infraestrutura organizacional), procedimentos (normas e regras) e os recursos humanos para implementação e operação do SGA. Sendo assim, a autoridade deve assegurar que o sistema de gestão ambiental seja estabelecido, implementado e mantido conforme a norma, relatando aos membros da alta direção resultados sobre o desempenho e recomendações de melhoria (ABNT, 2004).

Uma observação contida na norma é que além de bem definidas as funções e responsabilidades, estas devem ser comunicadas a todas as pessoas que trabalhem para organização e àquelas que atuem em seu nome.

Competência, Treinamento e Conscientização

Todos os colaboradores devem estar conscientes da importância de se manter em conformidade com a política ambiental e os requisitos do SGA, dos impactos

ambientais causados pelo exercício de sua atividade e das consequências resultantes do desrespeito aos procedimentos especificados (ABNT, 2004). A educação e a prática são duas maneiras, citadas na norma, que permitem aos colaboradores aperfeiçoar seus conhecimentos e compreensão dos processos envolvidos.

Comunicação

A eficácia da implantação do SGA depende da fluidez e clareza com que dados e informações são transmitidas internamente. Portanto, é exigência da norma o estabelecimento, implantação e manutenção de um ou vários procedimentos para comunicação interna e externa da empresa. Fica a cargo da empresa a decisão de comunicar ou não externamente os aspectos ambientais envolvidos no exercício de sua atividade ou produto.

Documentação

São documentos exigidos pela ISO 14001:2004 a política ambiental, metas e objetivos definidos, a descrição do escopo do SGA, registros requeridos por essa norma e demais documentos necessários para assegurar o planejamento, operação e controle eficazes dos processos de forma que o nível de detalhamento dos documentos seja suficiente para implantação do SGA.

A norma indica que a qualidade do SGA provém de um sistema de documentação eficaz, de forma a coletar, analisar, registrar e recuperar informações necessárias à tomada de decisão.

Controle de Documentos

Todos os documentos requeridos pela norma devem ser controlados, favorecendo a operação do SGA. A organização deve assegurar a atualização contínua dos documentos e sua proteção, de forma que permaneçam legíveis e prontamente identificáveis e disponíveis no local de uso. Para isso deve estabelecer, implementar e manter procedimentos.

Controle Operacional

As atividades associadas a aspectos ambientais significativos devem ser identificadas para que se possam planejar situações que por ventura poderão vir a ser uma inconformidade com a política, os objetivos ou as diretrizes do SGA. A norma recomenda à organização a avaliação das atividades associadas aos aspectos significativos, de forma a reduzir os impactos ambientais adversos.

Preparação e Resposta a Emergências

A organização deve desenvolver um procedimento de preparação e resposta a emergências. Devem ser estudadas todas as possibilidades de ocorrência de um acidente ou situações de emergência que possam colocar em perigo o meio ambiente e principalmente as pessoas envolvidas. Deve ser considerada, para efeitos de análise, a natureza dos perigos locais, a escala de um possível acidente e os prejuízos advindos deste.

É recomendada à organização a elaboração de planos de comunicação interna, ações requeridas de minimização dos danos, rotas de evacuação em casos de acidentes e, principalmente, treinamento do pessoal para possíveis situações de emergência.

Verificação

Essa seção da norma define diretrizes de como devem ser verificados e monitorados os aspectos ambientais para prevenir e evitar não conformidades, orientando a organização para lidar com os resultados e manter o sistema de gestão ambiental implantado melhorando continuamente.

Monitoramento e Medição

Após a identificação dos impactos ambientais, é de interesse da organização, para atendimento aos padrões legais e aos que esta norma estabelece, o monitoramento ambiental. Os resultados obtidos com o monitoramento dos impactos serão úteis para tomada de decisão, seja pela implantação de ações corretivas ou preventivas, seja para melhoria do desempenho ambiental.

Quando necessários equipamentos de medição, a norma recomenda a calibração em intervalos de tempos definidos, ou anterior ao uso, de modo que se obtenham resultados coerentes, sem desvios, de acordo com uma base definida.

Avaliação do Atendimento a Requisitos Legais e Outros

É recomendação da norma que a organização seja capaz de comprovar o atendimento aos requisitos legais e aos definidos por ela, de forma que demonstre também a avaliação contínua, a fim de atualizar o sistema de gestão ambiental implantado.

Não-Conformidade, Ação Corretiva e Ação Preventiva

Várias podem ser as não conformidades, de modo que a organização ao estabelecer procedimentos para lidar com elas pode definir o nível de complexidade e o prazo, desde que a documentação seja consistente com a ação adotada.

Controle de Registros

A norma esclarece que o registro não é a única forma de demonstrar conformidade, entretanto a organização deve manter procedimentos para identificar e acessar requisitos legais e normativos de forma que possa estudar seus aspectos ambientais, identificar impactos e gerenciá-los para atendimento às condicionantes. Alguns exemplos de registro foram dispostos na norma, como registro de reclamações, das reuniões ambientais, de inspeção, manutenção e calibração ou resultados de auditorias e análise da alta direção.

Segundo Seiffert (2010), o controle de registros é um subsistema que permite estabelecer e manter procedimentos para identificação e manutenção de registros, de forma a possibilitar o rastreamento das atividades. Os sistemas de controle de registros podem ser implantados de forma centralizada, no qual todos são controlados por uma única lista de registros, ou descentralizado, em que a cada procedimento é adicionado o registro referente a tal. A escolha dependerá do perfil da empresa.

Auditoria Interna

Tomando como referência a NBR ISO 1911:2012 que estabelece princípios para uma auditoria ideal e a define como uma ferramenta eficaz de gestão e controles, as auditorias internas fornecerão informações para que a organização possa agir de forma a melhorar seu desempenho ambiental e gerir seus aspectos ambientais, evitando não-conformidades. A norma das diretrizes para auditorias do sistema de gestão da qualidade (citada neste parágrafo) traz em seu corpo características importantes e comportamentos a serem adotados pelos auditores, como conduta ética, apresentação justa e independência para bons resultados do trabalho.

A auditoria interna corresponde a outro subsistema do SGA, conforme Seiffert (2010). Seu objetivo é estabelecer metas e programas para auditorias periódicas, devendo levar em consideração o escopo, as metodologias, a frequência e responsabilidades para adequada apresentação dos resultados. O número de auditores deve variar de acordo com a complexidade do sistema de implantação e a frequência das mesmas é definida de acordo com o plano anual, que considera o número de não conformidades passadas.

Análise pela Administração

O processo de análise pode se estender por um período de tempo indeterminado e é importante para se estabelecer mudanças nas metas, objetivos ou retificar qualquer parte do SGA, já que a alta direção é a detentora do capital e a que possui capacidade decisória suprema dentre os demais envolvidos na organização.

A atribuição deste subsistema se estabelece na busca contínua de adequação e eficácia do sistema. Busca assegurar a avaliação periódica do SGA e o adequado gerenciamento.

Na NBR 14001:2004 é afirmado que é crescente o número de organizações que vêm buscando o desempenho ambiental por meio do controle de suas atividades, produtos e serviços sobre o meio ambiente. Para isso realizam “auditorias” e “análises” que nem sempre são suficientes para manutenção do atendimento aos requisitos legais,

aos objetivos e à política ambiental da organização. A norma propõe que sejam mapeados procedimentos dentro de um sistema de gestão estruturado.

A implantação do Sistema de Gestão Ambiental, segundo Gavronski et al. (2007) agrega diversos ganhos à organização. O autor discrimina quatro classes de benefícios advindos da implantação do SGA de acordo com a ISO 14:001:2004. São eles: Benefícios na produtividade (otimização das operações), benefícios financeiros (redução do desperdício), benefícios sociais (relacionamento entre interessados externos, governo e sociedade) e benefícios de marketing (relacionamento com stakeholders de comércio e clientes, concorrentes e fornecedores).

2.4. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM RODOVIAS

Ao longo das últimas três décadas, considerando o histórico de fortes pressões sobre o meio ambiente pela busca do desenvolvimento econômico e melhores sistemas de infraestrutura logística, e a limitada capacidade de resposta do ambiente às pressões, diversos segmentos da economia instauraram procedimentos de controle ambiental dos processos produtivos e de consumo e, posteriormente, da gestão da qualidade ambiental. Esse controle se efetivou por meio de diretrizes e normatizações tanto em nível internacional quanto nacional, almejando um equilíbrio entre progresso econômico e proteção ambiental.

Ao mesmo tempo em que questões ambientais foram debatidas, leis gradativamente mais severas foram sendo instituídas e impondo às não-conformidades ambientais penalidades mais elevadas e condições rigorosas para o licenciamento de empreendimentos que pudessem de alguma forma impactar o meio ambiente.

Assim, no âmbito de empreendimentos rodoviários, em 1996, o Departamento Nacional de Estradas de Rodagem – DNER, internalizou as considerações ambientais em suas atividades nas fases de planejamento, projeto, implantação, manutenção e operação tendo sido verificado um progresso da conscientização ambiental do setor. Naquela época, foram elaborados quatro documentos, a saber: Corpo Normativo Ambiental para Empreendimentos Rodoviários; Manual Rodoviário de Conservação, Monitoramento e Controle Ambientais; Instrução de Proteção Ambiental da Faixa de

Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais; Manual para Ordenamento do Uso do Solo na Faixa de Domínio e Lindeiras das Rodovias Federais.

Contudo, o processo de edição e atualização de documentação ambiental foi interrompido para adaptação à nova estrutura organizacional do setor de Transportes, através da criação do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, que substituiu o DNER.

Em 2002, a gestão ambiental em obras rodoviárias foi viabilizada pelo novo órgão- DNIT, ou seja, deu seus primeiros passos na fomentação de um sistema de informação, denominado Sistema de Apoio à Gestão Ambiental Rodoviária Federal (Sagarf), o qual disponibilizava instrumentos de fiscalização e de auditoria das atividades desenvolvidas no âmbito da gestão ambiental.

Posteriormente em 2006 foi publicado o Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, com objetivo de instruir os técnicos rodoviários quanto às normas de gerenciamento dos aspectos ambientais do empreendimento rodoviário, considerando a legislação ambiental vigente, a dinâmica técnica da engenharia civil e os preceitos de otimização econômica (DNIT, 2006).

A Supervisão Ambiental é amparada pela Instrução de Serviço/DG nº 03, de 04 de fevereiro de 2011 que dispõe sobre a Responsabilidade Ambiental das Contratadas, o que permite ao governo federal fiscalizar as construtoras e fazê-las cumprir procedimentos, atividades e critérios relativos à segurança rodoviária e ambiental, minimização e prevenção de impactos e demais assuntos relativos ao cumprimento das condicionantes ambientais (DNIT, 2011). Para melhor organização do Sistema de Gestão Ambiental em Obras, as atividades ambientais executadas pelas construtoras e supervisionadas por intermédio de uma empresa contratada, que alcunha-se Gestora, fazem parte do escopo do PAC- Programa Ambiental da Construção. Dessa forma o PAC é composto por vários subprogramas de escopos pré-definidos.

O gerenciamento das atividades envolve revisão dos documentos comprobatórios de atendimento às condicionantes ambientais, às legislaturas aplicáveis e ainda aos procedimentos e normas do DNIT ou da ABNT. Nesta etapa, a gestora também oferece apoio junto aos vários órgãos intervenientes e fiscalizadores (DNIT, 2012).

Por fim, a execução dos programas ambientais visa o estrito cumprimento da licença ambiental e demais documentos vinculadas às obrigações da construtora. São executados os programas exigidos pela Licença de Implantação, cuja denominação pode variar de licença para licença. Contudo, mesmo não existindo um padrão no nome dos programas ambientais, o escopo global é sempre o mesmo, para obras de implantação e pavimentação de rodovias.

Para comprovação do cumprimento dos programas ambientais e do PAC, o DNIT envia relatórios com as atividades executadas ao órgão ambiental competente. A periodicidade dos relatórios, usualmente, é semestral, podendo, em casos especiais, ser exigida apresentação trimestral dos relatórios.

Os programas e planos ambientais desenvolvidos no âmbito das obras rodoviárias visam a gestão ambiental dos impactos positivos e negativos, bem como atendimento aos requisitos legais (condicionantes gerais e específicas das licenças, autorizações e legislações aplicáveis). Tais programas são desenvolvidos por uma equipe multiprofissional e interdisciplinar que atua em vários campos de atuação, dentre eles os meios físico, biótico, social e econômico. A seguir serão apresentados os programas e planos desenvolvidos pelo DNIT no âmbito da gestão ambiental da rodovia.

Controle de Ruídos, Gases e Material Particulado

Refere-se às atividades de medição, controle e mitigação dos impactos causados pela movimentação de terra, pelos veículos e quaisquer outras atividades durante a fase de obras.

A resolução Conama 03, de 28 de junho de 1990, entende poluente como:

Qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar:

I – impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;

II - inconveniente ao bem-estar público;

III - danoso aos materiais, à fauna e flora.

IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (CONAMA, 1990).

Na maioria das vezes, quando se trata de obras rodoviárias, o escopo deste programa inclui apenas a medição da emissão de particulados- fuligem e fumaça- emitidos por veículos, partículas em suspensão (poeira, pó, etc.) e dos ruídos provocados pela extração das jazidas, movimentação de terra e usinas de asfalto.

Alguns dispositivos legais que se aplicam a este programa estão dispostos no Quadro 2.

Quadro 2: Dispositivos Legais Aplicáveis ao Programa de Controle de Ruídos, Gases e Material Particulado.

DISPOSITIVO	ASSUNTO
Resolução Conama nº 018, de 6 de maio de 1986	Institui o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar por veículos automotores.
Resolução Conama nº 005, de 15 de junho de 1989.	Institui o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar – PRONAR.
Resolução Conama nº 008, de 06 de dezembro de 1990.	Estabelece limites máximos de emissão de poluentes do ar.
Resolução Conama nº 017, de 13 de dezembro de 1995.	Ratifica os limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores.
Resolução Conama nº 252, de 01 de fevereiro de 1999.	Estabelece limites máximos de ruídos de poluentes e ruídos emitidos por veículos automotores.
Resolução Conama nº 315, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre a nova etapa do Programa de Controle de Emissões Veiculares- PROCONVE

Sinalização da Estrada, Desvios e Acessos

Esse programa visa prevenir e reduzir o índice de acidentes na estrada, visando à proteção dos transeuntes e da comunidade lindeira durante a fase de implantação e operação da obra (PIMENTA et. al, 2014, p. 73).

O Departamento Nacional de Estradas de Rodagem- DNER- publicou em 1996 o Manual de Sinalização de Obras e Emergências (atualizado em 2010), que veio uniformizar a sinalização das obras rodoviárias e estabelecer regras para segurança e redução de acidentes. Segundo o manual atualizado as sinalizações devem (DNIT, 2010):

- Advertir com antecedência a existência de obras ou situações de emergência;
- regulamentar a velocidade e outras condições segurança dos transeuntes;
- ordenar o tráfego junto às obras, de forma a evitar atropelamentos e movimentos conflitantes;
- fornecer informações claras e padronizadas aos motoristas.

Esta edição buscou atualizar os procedimentos que devem ser adotados de acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito e resoluções do Conselho Nacional de Trânsito- CONTRAN (DNIT, 2010).

Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos

O Gerenciamento de Resíduos Sólidos compreende todas as ações necessárias para correto manejo e destinação dos resíduos sólidos e efluentes líquidos gerados nas obras.

Segundo a resolução Conama nº 307, de 05 de julho de 2002, o Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deverão contemplar as seguintes etapas:

- Caracterização: Nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

- triagem: Deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou nas áreas de destinação licenciadas;
- acondicionamento: O gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até o transporte;
- transporte: Deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;
- destinação: Deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução;
- caracterização dos Resíduos gerados em Canteiros de Obras e Rodovias.

Alguns dispositivos de lei se aplicam a este programa. No Quadro 3 são apresentados alguns deles.

Quadro 3: Dispositivos legais.

DISPOSITIVO	ASSUNTO
Resolução Conama nº 307, de 05 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).
Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre as condições e padrão de lançamento de efluentes complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

Em geral, os principais resíduos e efluentes gerados pelas construtoras são: Solo de escavação, lodos da fossa séptica ou resíduos de banheiros químicos, resíduos orgânicos (resto de madeira, folhas e vegetais decorrentes do desflorestamento e limpeza), sucata metálica, sucata ferrosa, óleo lubrificante, resíduos químicos, resíduos de escritório, esgoto sanitário dentre outros resíduos não perigosos.

Pode-se considerar que os resíduos gerados nas rodovias são classificados como de Classe II A, segundo limites de concentração fornecidos pela norma NBR 10004:2004.

Controle dos processos erosivos

O Programa de Controle dos Processos Erosivos visa definir diretrizes para evitar erosão, transporte e depósito de sedimentos nas áreas de implantação e áreas do entorno da obra.

É um programa abrangente e se relaciona com todos os demais programas executados pela construtora.

O IPR- Instituto de Pesquisas Rodoviárias- publicou em 2005 o Manual de Conservação Rodoviária que traz diretrizes para manutenção e gerenciamento de rodovias na fase de operação. Este manual traz as condições mínimas exigidas para os componentes físicos da rodovia, visando privar pela segurança dos transeuntes e pelas boas condições de tráfego (DNIT, 2005).

Em um capítulo específico o manual versa sobre o “Tratamento Ambiental no Empreendimento Rodoviário”. E, em especial, sobre o Programa de Controle de Processos Erosivos. De acordo com o manual, o controle de processos erosivos deve começar no planejamento dos serviços de terraplanagem, e sempre providenciando medidas e implantando dispositivos que impeçam o carreamento de sedimentos para os corpos d’água (DNIT, 2005).

Prevenção de Acidentes na Fase de Obras

As medidas preventivas de acidentes na fase de obras são fundamentais para o bom andamento das mesmas. Toda dinâmica do processo de construção, terraplanagem, operação de máquinas e equipamentos, pavimentação e todas atividades geram grande risco aos trabalhadores e à população lindeira.

Segundo a NR 4, Serviços especializados em engenharia de segurança e em medicina do trabalho (104.000-6); Aprovada pela Portaria nº 33, de 27/10/1983 e Alterada pela Portaria SIT n.º 76, de 21 de novembro de 2008; as obras de infraestrutura como a construção de rodovias e ferrovias e de obras- de- arte especiais são consideradas com grau de risco 4. É o maior grau de risco na escala de 1 a 4. A escala encontra-se no quadro I, anexo à norma (DATAPREV, 2014).

Dessa forma, é de grande importância o desenvolvimento do Programa de Prevenção de Acidentes na Fase de Obras de modo a prover boas condições à população diretamente afetada e aos trabalhadores. O Código Nacional de Trânsito (Lei nº 9503/1997) e o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN, 2007) são guias para a evolução do programa.

Algumas literaturas ainda incluem a NR 18 (MTE, 1978) - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção como condutora deste programa. Apesar de não citar empreendimentos rodoviários, a norma pode ser aproveitada nos aspectos de segurança do trabalhador, da construção e em aspectos gerais da organização.

Fiscalização do Transporte e Armazenagem de Produtos Perigosos na fase de Obras

A resolução Conama nº 1A, de 23 de janeiro de 1986 dispõe sobre o transporte de produtos perigosos em território nacional. Segundo o dispositivo, os órgãos estaduais de meio ambiente devem ser comunicados nos casos de transporte de produtos perigosos. Mais tarde foi promulgado o Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988, que aprovou o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, que trata ainda das condições de transporte, dos procedimentos em casos de emergências, acidentes ou avarias, da fiscalização e impõe penalidades aos envolvidos.

É interessante desenvolver um programa que gerencie e fiscalize o tráfego de veículos perigosos nas estradas federais, de modo a manter a segurança nas rodovias.

Controle da Saúde e Segurança do Trabalhador

Várias normas brasileiras de segurança e saúde do trabalhador regulamentam as condições de trabalho dos operários da construção civil. Dentre as principais, podem-se destacar a normas regulamentadoras do trabalho que tratam do uso de equipamentos de proteção individual, programa de controle médico e saúde ocupacional, atividades envolvidas na construção civil e sinalização das obras. No Quadro 4 foi disposta a relação das Normativas, aplicáveis neste estudo, e o assunto tratado em cada uma.

Quadro 4: Dispositivos Legais- Saúde e Segurança do trabalhador.

NORMA REGULAMENTADORA	ASSUNTO
NR 05– Comissão Interna de Prevenção de Acidentes	Prevê a criação da comissão interna de prevenção de acidentes (CIPA) que tem como objetivo a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho, de modo a tornar compatível permanentemente o trabalho com a preservação da vida e a promoção da saúde do trabalhador.
NR 06- Equipamentos de Proteção Individual	Estabelece a obrigatoriedade da empresa fornecer aos funcionários, gratuitamente, EPI, em perfeito estado de conservação e adequado ao Risco de acidentes de trabalho.
NR 7 - Programa de controle médico de saúde ocupacional	Estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO, com o objetivo de promoção e preservação da saúde do conjunto dos seus trabalhadores
NR 9 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais	Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implantação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, visando à preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais.
NR11- Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais.	Estabelece normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras.

Quadro 4: Dispositivos Legais- Saúde e Segurança do trabalhador. Continuação.

NORMA REGULAMENTADORA	ASSUNTO
NR 12- Segurança no trabalho em Máquinas e Equipamentos	Define os princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos.
NR 16- Atividades e operações perigosas	Regulamenta, dentre outras, atividades e operações perigosas com explosivos.
NR 17- Ergonomia	Esta Norma Regulamentadora visa a estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente.
NR 18- Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção	Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.
NR 25- Resíduos Industriais	A norma apresenta orientações para disposição/tratamento dos resíduos industriais.
NR 26- Sinalização de Segurança	Apresenta orientações gerais para segurança no trabalho, como cor para segurança, rotulagem preventiva e Rotulagem de produtos.

O DNIT, com base no Programa Ambiental de Construção, monitora as condições de trabalho dos operários das obras de forma a cumprir as normas trabalhistas e ambientais e a zelar pela segurança dos trabalhadores.

Recuperação de Áreas Degradadas

A Instrução Normativa (IN) do Ibama nº 4 (IBAMA, 2011) dispõe sobre o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e modela um termo de referência para confecção dos projetos. Busca estabelecer procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental.

Segundo a Instrução Normativa nº 4 (IBAMA, 2011), o PRAD deverá conter um diagnóstico da situação, levantamentos e estudos que permitam analisar e avaliar a degradação e consequentemente definir as medidas de recuperação da área degradada. Consequentemente, empreendimentos impactantes ficam responsáveis por recuperar e monitorar a área degradada a fim de atender aos requisitos legais. A recuperação de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, é o principal objetivo da Recuperação de Áreas Degradadas.

Áreas degradadas em uma rodovia em implantação ou pavimentação são tidas como aquelas necessárias às atividades de construção e que geraram supressão ou outro impacto à flora local. Podem ser consideradas todas as áreas de uso de obras: Canteiros, usinas de concreto e asfalto, areais, caixas de empréstimo e bota-foras, dentre outros. Esses locais deverão ser recuperados ao final das obras e, portanto, devem ser contemplados no escopo do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas.

Educação Ambiental

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental, Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, entende-se por educação ambiental:

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

As atividades de educação ambiental, especialmente desenvolvidas em empreendimentos de infraestrutura rodoviária, adquirem um papel estratégico no fortalecimento dos grupos sociais impactados (direta ou indiretamente). A realização de Programas de Educação Ambiental (PEA) atende às determinações da legislação brasileira.

O Decreto 4.281 de 2002, que regulamenta a Política Nacional de Educação Ambiental, rege que as atividades de licenciamento devem implantar e manter programas de educação ambiental. Os Programas deverão contemplar ações a serem planejadas em conjunto com as populações atingidas e os trabalhadores implicados, proporcionando meios para a produção e aquisição de conhecimentos e habilidades e contribuir para o desenvolvimento de atitudes. Concomitantemente, contribuirão com a participação individual e coletiva na gestão do uso sustentável e na conservação dos recursos ambientais (IBAMA, 2012).

A Instrução Normativa nº 2 do Ibama (2012) estabelece as bases técnicas para programas de Educação Ambiental, as diretrizes e procedimentos para orientar e regular sua implantação, o escopo dos programas e projetos que, segundo a instrução, obrigatoriamente deverão passar por aprovação do órgão para concessão da LI ou para os casos de regularização ambiental.

Portanto, a Educação Ambiental se insere no contexto de uma obra rodoviária com o delineamento das condicionantes impostas no processo de licenciamento ou regularização. Mas traz benefícios ao usuário e ao meio ambiente, vindo a minimizar os riscos e os impactos decorrentes das atividades construtivas possibilitando ao indivíduo e à coletividade a compreensão da complexidade da relação sociedade-natureza bem como tomada de atitudes em prol da preservação do meio ambiente afetado.

Comunicação Social

A Comunicação Social em obras é realizada para promover a integração das comunidades às atividades das obras, bem como adicionar valores sociais e minimizar os impactos à população lindeira. Implantada como um programa a ser desenvolvido pela Gestora Ambiental, a Comunicação Social possibilita:

[...] O despertar de uma consciência participativa das populações atingidas, ou não, pelos empreendimentos públicos, trazendo à tona um importante processo de democratização, onde o poder público passa de uma forma de governo verticalizada para uma comunicação mais horizontal. Com os canais diretos de comunicação disponibilizados pelo poder público, a comunidade pode dar voz às suas reivindicações e opiniões, participando, ativamente, das diversas etapas das obras (DNIT, 2013, p. 9).

Além da responsabilidade social do DNIT, a Comunicação Social faz-se obrigatória no processo de licenciamento ambiental, tendo em vista às exigências, do órgão competente, expostas diante da emissão das licenças e análise do EIA/RIMA e do PBA (Plano Básico Ambiental).

E ainda, quanto aos princípios do Direito Ambiental, o Princípio da Participação Popular na Proteção do Meio Ambiente, previsto na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento de 92 (princípio nº10) e sustentado pelo Art. 225 da Constituição Federal, estabelece que:

No plano nacional, toda pessoa deverá ter acesso às informações de que dispõem as autoridades públicas sobre o meio ambiente, incluída a informação sobre os materiais e as atividades que oferecem perigo a suas comunidades, assim como a oportunidade de participar dos processos de tomada de decisões (ARAÚJO, 2015).

Outro princípio aplicável à comunicação social, o Princípio da Participação deriva do princípio democrático e responsabiliza os empreendedores pela disponibilização de meios para viabilizar a participação direta da população quanto à conservação do meio ambiente e mitigação de impactos. Dessa forma, em rodovias federais, durante obras são disponibilizados números gratuitos de ouvidoria para dúvidas, sugestões ou reclamações de modo a incentivar uma democracia participativa.

Portanto, dentro do Programa de Comunicação Social são realizadas oficinas, fóruns, palestras e workshops com a comunidade lindeira, escolas e associação de moradores de forma a sempre envolver a população com as atividades da Gestão Ambiental e das obras nas rodovias.

Proteção à Fauna

A fragmentação do habitat e o efeito de borda causado pela causada pela ação humana na remoção da vegetação são alguns dos impactos gerados pela construção de estradas e que provocam grandes alterações na estrutura e função da paisagem. (PRADO et al., 2005). Há ainda, a perda de habitat e o impedimento da migração diária, a dispersão de espécies exóticas, a intensificação da presença humana, ruído, mortalidade por atropelamento (ASCENÇÃO, MIRA, 2006).

Apesar de se ter uma bibliografia extensa sobre a os impactos à fauna, Hobday e Minstrell (2008), em estudos sobre abundância populacional, afirmam que o atropelamento de espécies abundantes em rodovias pode não ser o fator determinante da diminuição de indivíduos de uma população, a não ser que estas estejam sob estresse de outros fatores, como pressão de caça ou doenças.

A proteção à fauna no âmbito de rodovias é realizada por meio de programas ambientais de monitoramento e mitigação do atropelamento durante a fase de implantação e pavimentação e por meio das obras de infraestrutura visando minimizar os efeitos da fragmentação dos habitats. Os principais resultados dos programas de monitoramento e mitigação dos impactos à fauna contemplam a caracterização da biota lindeira, a seleção de bioindicadores de alterações ambientais e o monitoramento e controle do atropelamento de fauna (PIMENTA et. al, 2014, p. 83). No âmbito federal, o IBAMA, em atendimento à Lei Complementar nº 140 “autoriza a coleta de material biológico, a captura ou marcação de animais silvestres in situ e o transporte de material biológico para a realização de estudos ambientais dos processos de licenciamento ambiental federal” (IBAMA, 2015).

No Quadro 5 são apresentados alguns dispositivos legais importantes no âmbito de proteção à fauna no licenciamento de atividades impactantes.

Quadro 5: Dispositivos legais- Fauna.

DISPOSITIVO	ASSUNTO
Lei nº 5197, de 3 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências
Decreto nº 97633, de 10 de abril de 1989	Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna – CNPF.
Portaria Ibama nº 332, de 13 de março de 1990	Versa sobre a licença para coleta de material zoológico, destinado a fins científicos ou didáticos.
Instrução Normativa do Ibama- IN nº 146, de 10 de janeiro de 2007	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.
Instrução Normativa do Ibama- IN nº 13, de 19 de julho de 2013	Estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias

Proteção e Monitoramento da Qualidade das Águas

O DNIT criou, em 2012, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas visando reduzir os impactos causados pelas obras nos mananciais e preservar a qualidade dos cursos d'água que interceptam as obras. Desde então o escopo do programa não sofreu muitas mudanças (DNIT, 2012). São monitorados os parâmetros químicos, físicos e biológicos dos cursos adjacentes às obras.

O Plano Básico Ambiental (PBA) é que define o número de pontos de medição necessários, os parâmetros a serem analisados e a periodicidade de campanhas. Ainda, tem-se as exigências das licenças ambientais e autorizações, quanto à preservação dos mananciais da área de influência das obras.

Alguns dispositivos legais visam regular o lançamento de efluentes e a poluição dos corpos hídricos, como é o caso da Resolução Conama nº 430, de 13 de maio de 2011. Em seu Parágrafo Único, a Resolução estabelece que:

O lançamento indireto de efluentes no corpo receptor deverá observar o disposto nesta Resolução quando verificada a inexistência de legislação ou normas específicas, disposições do órgão ambiental competente, bem como diretrizes da operadora dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto sanitário (CONAMA, 2011).

Dessa forma, as empreiteiras são obrigadas a tratar o esgoto sanitário resultante das atividades dos refeitórios e dos banheiros.

Alguns dispositivos aplicáveis ao Programa de Qualidade da Água em obras de implantação e pavimentação de rodovias são apresentados no Quadro 6.

Quadro 6: Dispositivos legais- Qualidade da Água.

DISPOSITIVO	DESCRIÇÃO
Decreto nº 79.367, de 9 de março de 1977.	Dispõe sobre normas e o padrão de potabilidade de água e dá outras providências
Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Portaria do Departamento Nacional de Produção Mineral-DNPM nº 231/1998	Regulamenta as áreas de proteção das fontes de águas minerais.
Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução Conama nº 396, de 3 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências
Decreto nº 5.440, de 4 de maio de 2005.	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
Decreto nº 7.302, de 15 de setembro de 2010.	Dá nova redação ao Decreto no 5.577, de 8 de novembro de 2005, que instituiu, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, o Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do Bioma Cerrado - Programa Cerrado Sustentável.
Portaria MS nº 2914, de 12 de dezembro de 2011	Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade

Educação Patrimonial e Monitoramento Arqueológico

No Brasil, as primeiras experiências de educação patrimonial aconteceram em museus e foram se espalhando para outras entidades. Em 1999, o Iphan (Instituto do Patrimônio Histórico Artístico e Natural) publicou o Guia Básico de Educação Patrimonial visando orientar as atividades relacionadas à Educação do Patrimônio Histórico, Artístico e Natural (IPHAN, 2014).

No entendimento da Coordenação de Educação patrimonial do Iphan (Ceduc) a “Educação Patrimonial constitui-se de todos os processos educativos formais e não formais que tem como foco o Patrimônio Cultural.” No ponto de vista do Instituto, a valorização da diversidade cultural e fortalecimento da identidade local só serão possíveis com a valorização das iniciativas educativas.

Segundo Horta et al. (1999) a Educação Patrimonial é um instrumento de “alfabetização cultural” que permite à pessoa compreender o mundo sociocultural que a envolve. Em contrapartida, ninguém pode ser considerado “analfabeto cultural”; como afirmam algumas publicações do Núcleo de Educação Patrimonial da Universidade Federal de Santa Maria, pois, estando o indivíduo inserido num mundo e em consonância com os saberes locais, ele detém conhecimentos socioculturais que não podem ser desprezados.

A publicação Educação Patrimonial, Histórico, Conceitos e Processos (Iphan, 2014, p.29) explana sobre os eixos da Política de Educação Patrimonial do Órgão; são eles:

- Inserir o Tema Patrimônio Cultural na Educação formal.
- Gestão compartilhada de ações educativas;
- Instituição de marcos programáticos no campo da Educação Patrimonial.

A partir destes eixos, o Instituto planeja e desenvolve ações voltadas ao fortalecimento da cultura e dos saberes nacionais e regionais.

Em obras rodoviárias, é de interesse do empreendedor que a Educação Patrimonial seja objeto de trabalho com as comunidades afetadas, tendo em vista que fortalece os grupos regionais e alimenta saberes na comunidade a qual passa a se sentir

importante no processo de licenciamento e preservação do patrimônio histórico e cultural da região. Com grupos fortalecidos, os empreendedores ganham o apoio para preservação e aliados nesta questão.

Em grande parte dos processos licitatórios, a Educação Patrimonial não é condicionante a ser atendida pelos empreendedores em obras rodoviárias por se tratar de um assunto em desenvolvimento ainda dentro do Iphan e por não existir uma Política Nacional de Educação Patrimonial. Contudo, iniciativas são bem vindas como apoio às Casas do Patrimônio, a museus e engajamento da comunidade na preservação da identidade regional.

Nas normas de Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico, documento de publicação do Iphan (Superintendência Regional de São Paulo) critérios são estabelecidos para orientar o planejamento e a execução de ações de Educação Patrimonial. O intuito é fortalecer a gestão integral e estratégica do patrimônio cultural e arqueológico e promover atividades de arqueologia preventiva durante o licenciamento ambiental (BASTOS; SOUZA, 2010).

A Educação Patrimonial deverá focar em duas vertentes: Formais e Informais. As formais tem o escopo do programa desenvolvido em escolas e espaços de educação continuada, enquanto que os informais são desenvolvidos com os grupos vulneráveis e o público não escolar (trabalhadores das obras).

Em suma, o Programa de Educação Patrimonial deve ser executado juntamente com os programas e estudos ambientais. Contudo, é necessário que na fase de Licença de Operação seja feita uma avaliação crítica de todo o processo desenvolvido.

Em relação ao monitoramento arqueológico suas ações são mais intensas durante trabalhos que envolverão supressão de vegetação e terraplenagem. O planejamento do monitoramento arqueológico é uma atividade essencial ao bom desenvolvimento das atividades, de forma que as áreas com potencial presença de sítios arqueológicos são vistoriadas, preferencialmente antes do início das obras, e caso seja encontrado algum vestígio a área é isolada até o seu resgate.

O objetivo primordial do monitoramento arqueológico é a proteção dos sítios levantados no diagnóstico e daqueles que eventuais sítios não manifestos descobertos

durante a fase construtiva, em especial quando da supressão de vegetação, dos serviços de terraplanagem, da operação de aterros e bota-foras, da instalação de canteiro de obras, dentre outras obras de engenharia que possam causar algum dano ao patrimônio arqueológico local.

O monitoramento arqueológico compreende as seguintes atividades (não necessariamente nesta ordem):

- i. Diagnóstico da área com mapeamento dos pontos potenciais à presença de vestígios;
- ii. Prospeção da superfície e subsuperfície;
- iii. Resgate Arqueológico;
- iv. Registro dos vestígios encontrados e das áreas estudadas;
- v. Vistorias diárias nas áreas de uso de obras para identificação de eventuais sítios não levantados;
- vi. Orientação aos operadores de máquinas e observações diretas das atividades de intervenções realizadas.
- vii. Acompanhamento da supressão da vegetação e áreas de escavação;
- viii. Isolamento das áreas, ocasionalmente, para análise de áreas potenciais não levantadas no diagnóstico.

O Iphan emite as portarias para atuação dos arqueólogos de acordo com um projeto prévio apresentado ao órgão, antes do início das obras. Em caso de mudança de projetos, ou registro de novas áreas potenciais não levantadas no diagnóstico, o arqueólogo responsável deve comunicar ao Iphan sobre a paralização das obras para possível resgate.

Gerenciamento de Riscos Ambientais e Plano de Ação de Emergência

O Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) consiste em medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, documentados que previnam acidentes nas fases de implantação de pavimentação. Ou seja, o gerenciamento faz-se necessário a fim

de diminuir a probabilidade de ocorrência de alguma catástrofe (HUBBARD, 2007 apud NEVES et. al. 2013).

O escopo do programa compreende a identificação de locais com potencial para causar algum dano aos trabalhadores ou aos transeuntes. Posteriormente, cabe à construtora a tomada das medidas necessárias para prevenção de acidentes.

Já o Plano de Ação de Emergência (PAE) é parte integrante de um Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) e se caracteriza como uma ação corretiva da Análise de Riscos (PIMENTA et. al., 2014, p. 87), isto é, propõe ações necessárias para mitigar acidentes com produtos perigosos transportados na rodovia, ou seja, propõe ações de segurança para o ambiente.

O DNIT possui um “Manual para Implementação de Planos de Ação de Emergência para Atendimento a Sinistros Envolvendo o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos” que traz orientações acerca da construção do PAE (DNIT, 2005):

- Orientações sobre as informações que devem ser levantadas com relação à área de influência do segmento de interesse;
- Propõe a implementação de algumas medidas estruturais preventivas e;
- Orientações para o desenvolvimento de medidas estruturais de segurança e de caráter corretivo específicas para produtos perigosos.

Por fim, em rodovias federais administradas pelo DNIT, é comum a confecção do PAE pela Gestora e a execução do programa pela construtora, sob responsabilidade de fiscalização do Órgão.

Desapropriação, Indenização e Reassentamento

A implantação e pavimentação de rodovias geram grandes impactos à comunidade quando da necessidade de desapropriação de famílias. A Declaração de Utilidade Pública – DUP, formalizada por meio de uma portaria do diretor geral do DNIT, é o instrumento legal de transferência ao interesse público dos locais necessários à implantação da rodovia. Publicada a portaria, a desapropriação deve se dar, preferencialmente, em cinco anos, já que findado o prazo ocorrerá a caducidade da publicação (DNIT, 2014).

O Decreto nº 8.376, de 15 de dezembro de 2014, que passou a vigorar a partir de sua publicação, transferiu ao DNIT os bens imóveis pertencentes à União, dentre eles tem-se as faixas de domínio das rodovias sob jurisdição do Órgão e as futuras áreas a serem desapropriadas para implantação de rodovias,

Diante da incorporação, é obrigação do DNIT a regularização cartorial, a avaliação, controle e conservação dos bens em observação às normas da Secretaria do Patrimônio da União. Dessa forma, a partir da Declaração de Utilidade pública, e posterior desapropriação, o DNIT é responsável legal pela área registrada em cartório, agregando-a ao seu patrimônio.

A justa indenização deve ser facultada ao desapropriado cujo direito versa na Constituição federal. Também o artigo 5º da Lei nº 4.132, de 10 de setembro de 1962, que diz: "No que esta lei for omissa aplicam-se as normas legais que regulam a desapropriação por utilidade pública, inclusive no tocante ao processo e à justa indenização devida ao proprietário".

Cabe à gestão ambiental, no âmbito da desapropriação para implantação e pavimentação de rodovias, acompanhar o cumprimento da desapropriação, bem como assistir às famílias quanto aos aspectos sociais, esclarecendo dúvidas por meio de atividades de comunicação social coletivas.

Por fim, o impacto às pessoas desapropriadas é grande considerando a cultura local e os hábitos das famílias atingidas. Cabe ao DNIT minimizar os impactos através de campanhas educativas e do reassentamento adequado das famílias desapropriadas ou da indenização justa, conforme a Constituição Federal determina. Esse é o papel da gestão ambiental: Articular o conhecimento e o fluxo de informações sobre desapropriação dentro da comunidade a ser desapropriada.

Apoio às Comunidades Indígenas e Quilombolas

Durante a confecção do EIA/RIMA é diagnosticada toda interferência direta ou indireta em comunidades indígenas e quilombolas. Tais estudos devem buscar descrever as comunidades afetadas, como costumes, crenças, população, meio físico, biótico e a socioeconomia das tribos e dos quilombos.

Durante o processo de licenciamento, a Funai e a Fundação Palmares, nos casos de interferência direta ou indireta em territórios demarcados, são tidos como órgãos intervenientes e analisam o projeto do componente indígena e o projeto de interferência nas áreas quilombolas, respectivamente. Em geral, durante a execução das obras são realizados programas específicos para minimizar o impacto a estas comunidades.

Nos casos de interferência em terra indígena, deve ser firmado um instrumento jurídico entre o DNIT e a Funai com a descrição das atividades que serão executadas por cada órgão (PIMENTA et. al., 2014, p. 88).

CAPÍTULO 3: MODAL RODOVIÁRIO BRASILEIRO – ASPECTOS AMBIENTAIS

3.1.O CENÁRIO BRASILEIRO EM RODOVIAS FEDERAIS

O status atual no modal viário segundo o Boletim Estatístico da Confederação Nacional do Transporte, CNT (2015), revela que a matriz de transporte de cargas no país em 2015 estava dividida da seguinte forma: Rodoviário 61,1 %; Ferroviário 20,7 %; Aquaviário 13,6 %; Dutoviário 4,2 % e, Aéreo com 0,4 %.

O modal rodoviário por possuir grande importância dentro do território brasileiro, tendo em vista o transporte de cargas e de pessoas, (96% de passageiros utilizam este tipo de transporte para circulação) (BERNUCCI et. al., 2008), necessita de investimentos contínuos visando a manutenção, a recuperação e a ampliação da malha rodoviária pavimentada brasileira (CNT, 2014).

Segundo pesquisa realizada pela Confederação Nacional de Transportes (CNT), 62,1% da extensão total das estradas pesquisadas, o que equivalia a 98.475Km, apresentavam algum tipo de deficiência nos parâmetros referentes à sinalização, à pavimentação ou à geometria da via. Do total, apenas 37,9% das rodovias apresentaram condições satisfatórias (CNT, 2014).

No Brasil, tradicionalmente, o financiamento da infraestrutura rodoviária ocorre, em esfera federal, por recursos públicos originários, principalmente, de impostos vinculados ou de repasses do Tesouro, previstos na Lei Orçamentária Anual (LOA). Tomando como referência os valores expressos na LOA, pôde-se montar a série histórica, desde 1999, do montante de investimento governamental em infraestrutura de transportes no Brasil. Na Figura 4 é apresentado o gráfico de montante de investimento em obras de infraestrutura.

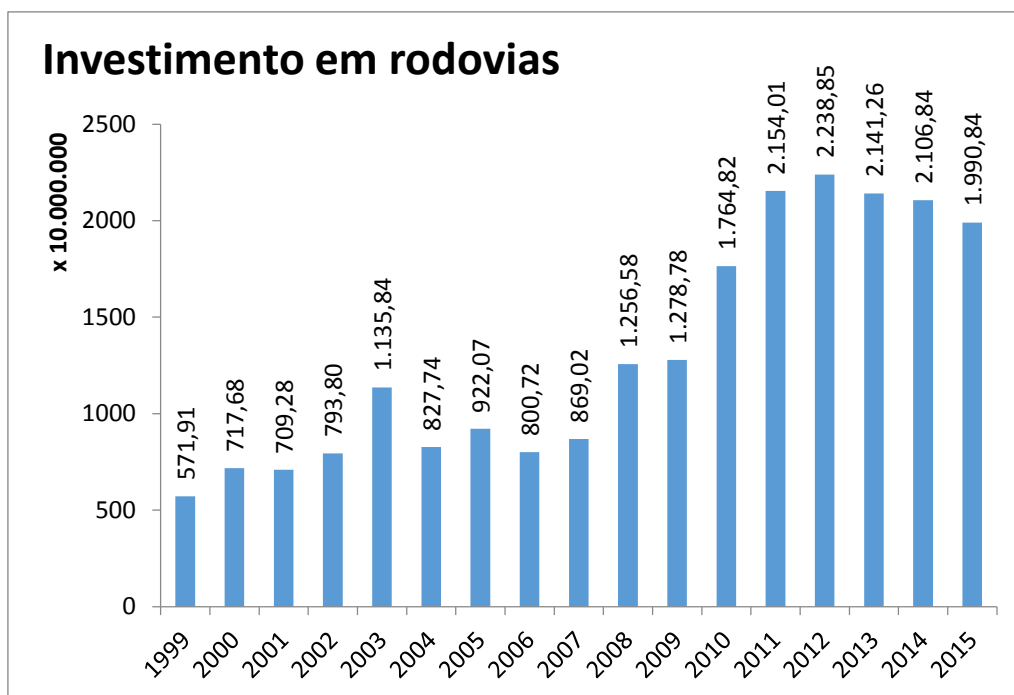


Figura 4: Recursos investidos segundo a LOA de 1999 a 2015, em obras de infraestrutura no setor de transportes Ministério dos Transportes de 1999 a 2015.

Cabe ressaltar que a malha rodoviária no Brasil se concentra nos estados das regiões Sul e Sudeste, em forte expansão na região nordeste. Na Tabela 1 é mostrada a relação da extensão da malha rodoviária por região no Brasil.

Tabela 1: Extensão da malha rodoviária brasileira.

Região	Área (km ²)	Extensão das rodovias- km	
		Total	Pavimentadas
Brasil	8.515.767	1.691.522	203.599
Norte	3.853.676,9	146.658	20.555
Nordeste	1.554.291,6	438.341	55.269
Sudeste	924.620,7	524.376	62.780
Sul	576.774,3	380.642	37.414
Centro-Oeste	1.606.403,5	201.505	27.581

Fonte: Confederação Nacional do Transporte (2014).

Quanto à pavimentação e implantação de rodovias federais, o governo vem ampliando gradativamente a malha, como mostrado na Figura 5. Ressalta-se, a partir da análise da Figura 5, que no período de 1982 a 2014, em 32 anos não houve acréscimo de mais de 20.000km na malha rodoviária brasileira. Analisando com a atualidade dos

demais modais rodoviários é perceptível a pequena evolução da infraestrutura de transportes no Brasil.

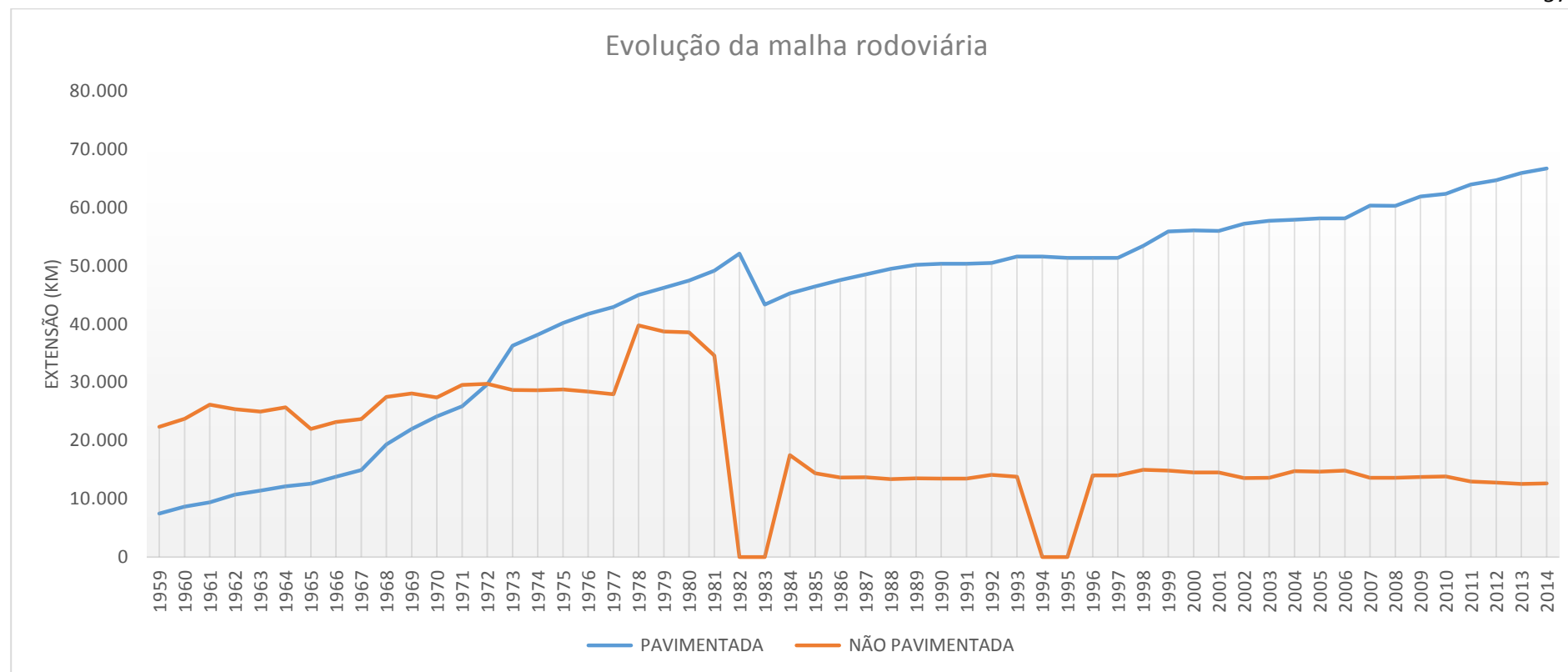


Figura 5: Evolução da malha rodoviária federal sob jurisdição do DNIT.⁴

⁴ Evolução da Malha Rodoviária Federal sob jurisdição do DNIT. Disponível em: <<https://www.dnit.gov.br/download/sistema-nacional-de-viacao/evolucao-da-malha-federal/EVOLUCAO%20DA%20MALHA%20RODOVIARIA%20FEDERAL%20-1988-2010.pdf>>. Acesso em 15 de março de 2015.

Mesmo com a Medida Provisória nº 82, de 7 de dezembro de 2002, que transferiu da União para os Estados e o Distrito Federal parte da malha rodoviária sob jurisdição federal, a tendência é que o crescimento das rodovias pavimentadas federais continue acelerado. Para isso, vários programas governamentais foram instituídos desde a última década, de forma que o governo concentrasse esforços na evolução da malha viária brasileira. Dentre os de maior envergadura nacional, tem-se:

- **Programa de Aceleração do Crescimento (PAC):** Criado em 2007, este programa promoveu a retomada do planejamento e execução de grandes obras de infraestrutura social, urbana, logística e energética do país, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social de muitas regiões do país.

- **Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT):** Criado em 2007, teve como objetivos: identificação, otimização e racionalização dos custos envolvidos em toda a cadeia logística, considerando a origem e o destino dos fluxos de transportes. Buscou-se implementar na matriz de transportes de cargas os modais de maior eficiência produtiva.

- **Projeto da Rede Nacional de Transporte Rodoviário Interestadual e Internacional de Passageiros (ProPass):** Criado em 2008, o projeto teve por objetivo estabelecer os referenciais para a delegação e regulação das atividades de prestação de serviços no setor, a serem exercidas por terceiros, com vistas a garantir a movimentação de pessoas, em cumprimento a padrões de eficiência, segurança, conforto, regularidade, pontualidade e modicidade tarifária.

- **Programa Nacional de Controle Eletrônico de Velocidade (PNCV):** Instituído em 2009, teve por objetivo a prestação de serviços necessários ao controle viário nas rodovias federais, mediante a disponibilização, instalação, operação e manutenção de equipamentos eletrônicos, com coleta, armazenamento e processamento de dados estatísticos e dados e imagens de infrações.

- **Programa de Investimento em Logística (PIL):** Criado em 2012 e conduzido nos modais rodoviário e ferroviário, o programa incluiu projetos que visam o desenvolvimento de um sistema de transportes moderno e eficiente, por meio de parcerias estratégicas com o setor privado, promovendo a unidade entre os vários modais de transporte.

- **Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária (BR Legal):** instituído por meio da instrução de serviços/DG 01 de 27/01/2015 visa a

Proposição de Melhorias das Condições da Segurança Viária da Malha Viária Federal sob Jurisdição do DNIT, e tem por objetivo a uniformidade de padrão de sinalização nas rodovias federais.

- **Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (Profas):** instituído pela Portaria Interministerial nº 423, de 26 de outubro de 2011, e regulado pelas Portarias nº 288 de 16 de julho de 2013 e pela Portaria Interministerial nº 289 de 16 de julho de 2013, este programa tem por finalidade promover a regularização ambiental das rodovias federais pavimentadas que não possuíam licença ambiental de operação até a data de publicação da Portaria nº 289 de 16 de julho de 2013, que institui o Profas, em decorrência da ausência de legislação específica quando das construções das mesmas. Este programa visa a execução e monitoramento ambiental de forma a mitigar os impactos das obras autorizadas e prover a segurança da sociedade e do ambiente.

Com a implantação destes programas de desenvolvimento, apenas no primeiro semestre de 2015, a relação de investimento por inversões financeiras em rodovias federais foi de R\$ 7.089.164.000,00 contra R\$ 3.686.492.000,00 em todo o ano de 2005. O que revela a grande evolução e esforço do governo em desenvolver a malha rodoviária federal. entretanti, o cenário brasileiro em termos de infraestrutura rodoviária tem ainda que evoluir mais, para que o escoamento dos produtos se torne cada vez mais eficiente e a produção nacional mais competitiva (MT, 2014).

3.2.ASPECTOS E IMPACTOS DE OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE RODOVIAS

Como o objetivo desta dissertação não é o estudo técnico das obras de implantação e pavimentação de rodovias será feita uma descrição breve para caracterizar tais obras e identificar os impactos gerados por elas.

A pavimentação de rodovias tem primórdios na época do Egito, quando da construção de pirâmides para transporte de cargas (2600 a 2400 a.C.). Os conceitos e tecnologias foram sendo aperfeiçoados buscando melhoria nas condições de rolamento, com conforto, economia e segurança dos transeuntes (BERNUCCI et. al., 2008, p. 11).

Nos dias atuais, define-se pavimento de uma rodovia como a superestrutura constituída por um sistema de camadas de diferentes resistências e deformidades, com

espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplenagem, a qual é designada de subleito. A estrutura de camadas quando colocadas em contato resultam em um elevado grau de complexidade oferecendo resistência às deformações resultantes das cargas que trafegam na via (DNIT, 2006). Dependendo do tráfego e dos materiais disponíveis, o número de camadas do pavimento pode variar (BERNUCCI et. al., 2008, p. 12).

Geralmente, os pavimentos são classificados em flexíveis, no qual todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado (por exemplo pavimento constituído por uma base de brita de solo pedregulhoso e revestido com uma camada asfáltica), semi-rígidos, por exemplo os pavimentos constituídos por uma base cimentada por algum aglutinante com propriedades cimentícias, e rígidos são aqueles cujo pavimento absorve praticamente todas as tensões provenientes do carregamento aplicado (por exemplo o pavimento constituído por lajes de concreto de cimento Portland).

Quanto à implantação básica da rodovia, esta compreende a abertura da infraestrutura viária, ou seja, a execução dos serviços preliminares pertinentes da plataforma terraplanada, dos dispositivos de drenagem e demais obras complementares ao corpo estradal ou essenciais à boa operação da via.

Conhecer a tipologia das obras de estudo ajudará a delinear os aspectos e impactos ambientais relacionados às obras. São vários os impactos resultantes das etapas de implantação e pavimentação de uma rodovia. A implantação de rodovias foi uma das maiores formas de modificação da paisagem no século XX e, principalmente, após a Segunda Guerra Mundial (GENELETTI, 2003). No Brasil, a implantação de rodovias foi muito almejada na década de 20, quando o governador de São Paulo na época, o senhor Washington Luís, entoava a seguinte frase “governar é abrir estradas”. Contudo, o projeto de construção de estradas só decolou no Brasil nas décadas posteriores quando o Presidente Juscelino Kubitscheck, para o erguimento da indústria automobilística, propôs a abertura de estradas no Brasil (CÂMARA, 2005).

Segundo a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a malha rodoviária brasileira há 10 anos tinha um pouco mais de 1 milhão e 744 mil quilômetros, incluídas as rodovias federais, estaduais e municipais (CÂMARA, 2005), tendo crescido pouco na última década. Contudo, a preocupação com o licenciamento

federal e com o atendimento às condicionantes ambientais é relativamente recente, tendo sido construídas muitas rodovias sem o cuidado ambiental necessário. Para contornar essa situação, o Governo Federal, por meio da Portaria nº 289 de 16 de julho de 2013, estabeleceu o Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (Profas), buscando regularizar as rodovias pavimentadas que não possuem Licença de Operação e fazer cumprir os programas de mitigação de impactos para as obras de manutenção, melhoramento e ampliação de capacidade.

A Resolução Conama nº 01, de 23 de janeiro de 1986, no Art. 1º define impacto ambiental como:

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

I - A saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

Sánchez (2013) definiu impacto ambiental como “alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada pela ação humana”. Segundo o autor, tal definição quis evidenciar o dinamismo do ambiente sob ótica dos processos ambientais.

No meio biótico, as infraestruturas lineares são reconhecidas como uma das principais causas de perda indireta de habitat, ou seja, fragmentação dos ecossistemas (GENELETTI, 2003). A fragmentação é causada pelo impacto das obras gerando aumento no isolamento dos fragmentos de ecossistemas, redução de seu tamanho e agravamento da exposição a interferências externas, como a invasão por espécies exóticas ou as alterações das condições físicas (TROMBULAK & FRISSELL, 2000). Dessa forma, ambientes antropizados exercem uma forte pressão não natural sobre os ecossistemas já debilitados, podendo levar a um declínio na biodiversidade dos

ecossistemas, devido ao aumento da instabilidade e diminuição da capacidade de recuperação aos distúrbios (Başkent, 1999 e Saunders et al., 1991 apud GENELETTI, 2004).

Quanto ao meio físico, a retirada dos solos por meio dos serviços de terraplenagem pode gerar instabilidades de taludes, erosão e carreamento de sedimentos para calha de rios, afetando drasticamente a paisagem e a qualidade do ambiente. Durante a operação dos canteiros de obras, das jazidas e demais áreas de uso da obra há a geração de efluentes e resíduos sólidos que podem vir a causar danos ao meio ambiente caso não tratados corretamente. Nas instalações industriais são gerados efluentes atmosféricos que devem ser tratados através de filtros tipo manga ou outros equipamentos de retenção de partículas finas. As obras, além de afetarem a qualidade do ar, da água e do solo, geram poluição sonora que causa danos ao meio biótico e antrópico.

Finalmente, o uso e a ocupação do solo versus a construção de um corpo estradal gera muitos conflitos com a desapropriação e relocação, consequentemente, alterações nas atividades econômicas regionais por onde a rodovias passa. Os impactos na sociedade tendem a ser positivos, gerando renda e atraindo investidores. Contudo, diversos estudos mostram o crescimento da criminalidade e da prostituição, advindos da implantação de novas rodovias.

Além dos impactos à sociedade, a implantação e pavimentação de rodovias podem gerar destruição de sítios arqueológicos prejudicando a essência do patrimônio histórico cultural da região. Foram consultados alguns estudos sobre a avaliação dos impactos ambientais durante a implantação e pavimentação de rodovias. Nas Figuras 6 e 7 são apresentados os aspectos ambientais característicos das obras de pavimentação e implantação de rodovias e os respectivos impactos ambientais gerados por várias etapas de um projeto. Se referem à AIA do EIA/RIMA da implantação da BR 135/MG e pode ser consultado no site do Ibama, assim como diversos outros estudos ambientais de rodovias.

Fases do empreendimento	Atividades	Aspectos Ambientais																					
		Ar	Ruído		Geologia/Geomorfologia						Solos		Recursos Hídricos			Vegetação		Áreas de Proteção			Fauna		
		Qualidade do ar	Nível de Ruído	Vibrações sonoras	Relevo	Paisagem	Condições geotécnicas	Formações superficiais	Estabilidade de taludes	Potencial erosivo	Escoamento superficial	Características do solo	Aptidão agrícola	Qualidade das águas	Dinâmica Águas Superficiais	Dinâmica Águas Subterrâneas	Cobertura Vegetal Nativa	Espécies raras / ameaçadas extinção	Unidade de Conservação	APP	Corredores Ecológicos	Espécies raras / ameaçadas extinção	Aspectos Faunísticos
Planejamento/ Projeto	Definição de Traçado																						
	Estudos geológicos, geotécnicos, topográficos e etc.																						
	Cadastro de Desapropriação																						
	Informação / Divulgação da Obra																						
Implantação	Desapropriação / Indenização																						
	Contratação de mão-de-obra																					x	x
	Implantação de canteiros de obra	x	x		x				x	x	x					x	x	x				x	x
	Abertura de caminhos de serviço	x	x	x	x	x		x		x				x	x		x	x	x	x	x	x	x
	Implantação de contorno urbano					x																	
	Desmatamento e limpeza da faixa de domínio	x		x		x		x	x	x	x				x		x	x	x	x	x	x	x
	Cortes e aterros / Movimentação de terra	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x					x	x	x	x
	Bota-fora		x			x		x		x		x			x							x	x
	Empréstimos	x	x		x	x		x		x	x	x			x	x		x					x
	Areais, cascalheiras, pedreiras	x	x		x	x		x		x				x	x					x	x	x	x
	Fontes d'água											x	x							x	x	x	x
	Mov. Máquinas e veículos	x	x	x		x		x		x					x	x			x		x	x	x
	Usina de asfalto	x	x	x					x		x				x	x	x					x	x
	Pavimentação	x	x	x		x	x		x	x	x				x				x		x	x	x
	Drenagem superficial				x	x	x		x	x	x				x	x		x	x	x	x	x	x
	Sinalização					x																	
	Cercas e defensas		x	x		x													x	x	x	x	x
Desmobilização		x	x		x				x	x					x								
Operação	Travessia urbana	x	x			x																	
	Tráfego de veículos	x	x			x								x				x		x	x	x	
	Contorno urbano	x	x			x																	

Figura 6: Aspectos ambientais por fase de obras. Disponível em: < http://licenciamento.ibama.gov.br/Rodovias/BR-135MG%20-%20MangaMG%20-%20ItacarambiMG/Volume_5_Passivos_Anal_Integ_AIA_Prognostico/VOL_5_A3_MATRIZ_PDF_420X297_1/matriz.pdf>. Acesso em 16

Fases do Empreendimento		Atividades	Aspectos ambientais																														
			População		Qualidade de Vida					Saúde			Padrões culturais				Infra-estrutura				Atividades Econômicas				Organização / apropriação espaço			Patr. Cultural e arqueológico			Transp. tráfego		
			Mobilidade / migração	População residente	Estabilidade qto. às condições de vida conquistadas	Renda	Segurança	Lazer	Conforto urbano	Educação	Endemias / doenças	Riscos acidentais no trabalho	Rede de atendimento	Valores culturais	Prostituição / criminalidade	Desagregação de relações sociais	Organização social	Habitação	Energia	Sistema de transporte	Comunicação	Mineração	Sector Industrial	Agropecuária	Sector de Serviços	Uso e ocupação do solo	Estrutura urbana	Valor da terra / benfeitorias	Natural	Cultural	Arqueológico	Acessibilidade	
Planejamento / Projeto	Definição de Traçado		x																														
	Estudos geológicos, geotécnicos, topográficos e etc.		x																														
	Cadastro de Desapropriação		x	x																													
	Informação / Divulgação da Obra		x										x			x					x					x	x			x			
Implantação	Desapropriação / Indenização																																
	Contratação de mão-de-obra	x	x		x				x	x	x		x				x	x						x			x			x	x		
	Implantação de canteiros de obra		x			x			x	x	x						x	x		x				x	x	x		x	x	x			
	Abertura de caminhos de serviço		x			x		x											x		x	x	x			x		x	x	x	x		
	Implantação de contorno urbano		x									x			x		x	x	x		x	x		x	x	x	x		x		x		
	Desmatamento e limpeza da faixa de domínio		x					x			x									x				x				x		x	x		
	Cortes e aterros / Movimentação de terra		x			x		x			x								x		x		x					x		x	x		
	Bota-fora		x					x			x														x			x		x	x		
	Empréstimos		x			x	x	x			x										x			x	x	x		x		x	x		
	Areais, cascalheiras, pedreiras		x			x	x	x			x										x			x	x	x		x		x	x		
	Fontes d' água									x		x															x		x				
	Mov. Máquinas e veículos		x						x		x								x		x	x	x	x	x	x	x		x			x	
	Usina de asfalto		x			x	x		x		x								x					x		x	x		x				
	Pavimentação		x	x		x	x	x			x	x	x			x	x		x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
	Drenagem superficial		x					x	x		x	x					x										x	x					
	Sinalização		x						x					x					x	x							x	x			x		
	Cercas e defensas		x				x		x							x					x						x	x					x
	Desmobilização		x			x	x					x				x	x	x			x	x	x	x	x	x			x		x		
Operação	Travessia urbana		x	x		x		x				x			x									x	x	x	x		x			x	
	Tráfego de veículos	x	x	x		x	x	x				x						x	x		x	x	x	x	x	x	x					x	
	Contorno Urbano		x	x		x		x				x			x									x	x	x	x		x			x	

Figura 7: Aspectos Ambientais por fase de obras. Disponível em: < http://licenciamento.ibama.gov.br/Rodovias/BR-135MG%20-%20MangaMG%20-%20ItacarambiMG/Volume_5_Passivos_Anal_Integ_AIA_Prognostico/VOL_5_A3_MATRIZ_PDF_420X297_1/matriz.pdf>. Acesso em 16 de julho de 2015

A Avaliação de Impacto Ambiental, como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), permite julgar a natureza do impacto, a forma, a duração, a probabilidade, a temporalidade, a reversibilidade, a abrangência, a magnitude, a importância e a significância. Usualmente em um licenciamento ordinário de obras em rodovias para implantação e pavimentação, a matriz de avaliação de impacto ambiental é apresentada na fase de LP dentro do EIA ou do RCA.

No Quadro 7 é apresentada a explanação dos impactos ambientais. O Quadro foi baseado na síntese de diversos EIA/RIMA de rodovias em implantação, em especial nos estudos da BR319/AM, BR135/BA e artigos sobre impactos em rodovias, como destaque o artigo intitulado “Identificação dos impactos ambientais relacionados à Pavimentação da rodovia MG 307 no município de Grão Mogol – MG”, de autoria de Magalhães, Martins e Santos (2011) baseados em obras de implantação e pavimentação várias rodovias.

Quadro 7: Explicação de alguns dos Impactos Ambientais das obras de implantação e pavimentação.

Fase de Obras	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais
Pré-Implantação	Solos/ Geologia/ Geomorfologia	Aceleração dos processos erosivos
		Interferência na paisagem
		Modificação do relevo
		Alteração nas propriedades do solo
		Aumento da carga de sedimentos e assoreamento de corpos hídricos
	Qualidade da Água	Alteração da qualidade da água
		Assoreamento de corpos hídricos
	Flora	Supressão de Vegetação
		Fragmentação dos Biomas
		Perda da diversidade vegetal
	Fauna Terrestre	Afugentamento da fauna com perda de habitat
		Pressão sobre ecossistemas endêmicos ou ambientalmente sensíveis
		Interrupção de corredores bióticos
		Alteração da diversidade de espécies
	Antropologia	Acidentes decorrentes da circulação rodoviária
		Despovoamento de terras indígenas
		Conflitos entre populações locais e migrantes
		Alteração na mobilidade espacial
		Desapropriação e Relocação
		Ocupação desordenada nas áreas do entorno
Construção Implantação	Social e Econômico	Alteração nas demandas por bens e serviços públicos
		Aumento dos rendimentos, na oferta de postos de trabalho e nas arrecadações públicas
		Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social.

Quadro 7: Explicação de alguns dos Impactos Ambientais das obras de implantação e pavimentação.

Fase de Obras	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais
Construção Implantação	Hidrologia Hidrogeologia	Interrupção e/ou alteração do fluxo dos corpos d'água
		Incidência dos casos de doenças de veiculação hídrica.
		Aumento da impermeabilização do solo e escoamento superficial e diminuição da infiltração da água
		Processos erosivos
	Solos/ Geologia/ Geomorfologia	Aceleração dos processos erosivos
		Alteração nas propriedades do solo
		Aumento da carga de sedimentos e assoreamento de corpos hídricos
		Interferência na paisagem
		Risco de poluição dos solos com compostos químicos
	Qualidade da Água	Alteração da qualidade da água
		Assoreamento de corpos hídricos
		Incidência dos casos de doenças de veiculação hídrica
	Qualidade do Ar	Alteração na qualidade do Ar
		Geração de Ruídos
	Flora	Perda da diversidade vegetal
		Introdução de espécies exóticas
		Espécies ameaçadas e corredores ecológicos
		Efeito de borda nas formações florestais
Construção Implantação	Fauna Terrestre e Ictiofauna	Afugentamento da fauna
		Perda de habitat e de diversidade genética
		Pressão sobre ecossistemas endêmicos ou ambientalmente sensíveis

Quadro 7: Explicação de alguns dos Impactos Ambientais das obras de implantação e pavimentação.

Fase de Obras	Aspectos Ambientais	Impactos Ambientais
Construção Implantação	Fauna Terrestre e Ictiofauna	Interrupção de corredores bióticos
		Acidentes com animais peçonhentos.
		Perda de sítios reprodutivos para anfíbios e répteis semi-aquáticos
	Fauna Terrestre e Ictiofauna	Aumento da caça e tráfico de animais silvestres
		Introdução da fauna doméstica e espécies exóticas
		Atropelamento de fauna silvestre
		Perda ou redução de habitats contendo áreas de desova
		Alteração no fluxo gênico entre populações de peixes
	Antropologia e Arqueologia	Estresse ao Patrimônio Arqueológico
		Interferência em terras indígenas, quilombolas ou áreas delimitadas pelo INCRA
		Conflitos entre populações locais e migrantes
		Ocupação desordenada nas áreas do entorno
		Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social
	Socioeconomia	Alteração nas demandas por bens e serviços públicos.
		Aumento dos rendimentos, na oferta de postos de trabalho e nas arrecadações públicas

Quadro 7: Explicação de alguns dos Impactos Ambientais das obras de implantação e pavimentação.

Construção Implantação	Socioeconomia	Acidentes decorrentes da circulação rodoviária
		Estimulação da economia local
	Hidrologia Hidrogeologia	Interrupção e/ou alteração do fluxo dos corpos d'água
		Aumento da turbidez dos mananciais
		Aumento da impermeabilização do solo e escoamento superficial e diminuição da infiltração da água

3.3.LESGISLAÇÕES E NORMATIVAS TÉCNICAS APLICÁVEIS

A Legislação Brasileira não é muito ampla quando se trata de implantação e pavimentação de rodovias, por isso o DNIT vem estabelecendo normas, instruções de serviço e diretrizes para definição de alguns aspectos técnicos. No âmbito ambiental, a legislatura é bastante diversificada e busca a minimização dos impactos ambientais pela regulação dos aspectos das Obras.

O Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR), gerenciado pelo DNIT, tem a missão de aprimorar continuamente as técnicas e procedimentos de planejamento, construção, gerenciamento e controle na área de infraestrutura de transporte rodoviário contribuindo para a evolução das normativas existentes no Brasil.

O IPR publica e atualiza uma coletânea de normas que servem de base para a atualização e continuidade dos serviços executados pelo DNIT. As publicações são separadas por tipologias. O quantitativo dos documentos publicados pelo Instituto pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2: Coletânea de Normas do IPR.

Coletânea de Normas	
Tipo	Quantidade
Especificação de Material (EM)	37
Especificação de Serviço (ES)	133
Instrução de Ensaio (IE)	4
Padronização (PAD)	4
Método de Ensaio (ME)	153
Procedimento (PRO)	70
Terminologia (TER)	5

Fonte: IPR.⁵

Interessa a este estudo os procedimentos e as especificações de serviços relativas à área ambiental. Dessa forma foram selecionados alguns dispositivos que tratam de prevenção, controle e mitigação de impactos e que serão utilizados para desenvolvimento da metodologia. No Quadro 8 é apresentada a relação de normas que darão suporte ao desenvolvimento da pesquisa.

Quadro 8: Relação de normas publicadas pelo IPR.

PUBLICAÇÃO	ASSUNTO
DNIT 071/2006- ES	- Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por vegetação herbácea
DNIT 078/2006 – PRO	- Condicionantes ambientais pertinentes à segurança rodoviária na fase de obras
DNIT 070/2006 – PRO	- Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras
DNER-PRO 212/94	- Estudos e projetos para integração de rodovias com o meio – ambiente
DNER-PRO 211/94	- Integração de rodovias com o meio - ambiente na Região Amazônica
DNIT 086/2006-ES	- Recuperação do sistema de drenagem

⁵IPR. Disponível em: < <http://ipr.dnit.gov.br/>>. Acesso em 12 de janeiro de 2015.

Quadro 8: Relação de normas publicadas pelo IPR.

PUBLICAÇÃO	ASSUNTO
DNIT 077/2006-ES	- Cerca viva ou de tela para proteção da fauna
DNIT 076/2006-ES	- Tratamento ambiental acústico das áreas lindeiras da faixa de domínio
DNIT 075/2006- ES	- Tratamento ambiental de taludes com solos inconsistentes
DNIT 074/2006- ES	- Tratamento ambiental de taludes e encostas por intermédio de dispositivos de controle de processos erosivos
DNIT 073/2006- ES	- Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas consideradas planas ou de pouca declividade por revegetação arbórea e arbustiva
DNIT 072/2006- ES	- Tratamento ambiental de áreas de uso de obras e do passivo ambiental de áreas íngremes ou de difícil acesso pelo processo de revegetação herbácea
Publicação nº 738	Manual de sinalização de obras e emergências em rodovias
Publicação nº 746	Diretrizes básicas para desapropriação
Publicação nº 730	Manual para atividades ambientais rodoviárias

Quanto à legislação existente convém levantar as principais normas cabíveis à construção ou operação de rodovias. A Lei nº 6.938, de agosto de 1981, com as suas posteriores alterações, foi o grande marco no histórico brasileiro de preservação. O estabelecimento da Política Nacional de Meio Ambiente apresentou diversos instrumentos, já citados nesta dissertação. Dá-se ênfase, neste item, à previsão do licenciamento e da revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras tendo em vista a prevenção e mitigação de impactos. Uma das alterações, a Lei nº 10.165, de 27

de dezembro de 2000, assim como a Resolução Conama 237 de 19 de dezembro de 1999, sujeitam as obras civis de rodovias ao licenciamento ambiental, dessa forma os órgãos construtores de rodovias ficam responsáveis por licenciar todas as obras em rodovias.

Quanto à competência do licenciamento, a Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2001 estabelece a competência comum entre os Estados, o Distrito Federal e a União relativa à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora. Para regulamentar as atividades sob competência da União, em 22 de abril de 2015 foi publicado o Decreto nº 8437, que regulamentou o disposto no art. 7º inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140.

Assim, a partir desse decreto passou a competência da União:

[...] Sem prejuízo das disposições contidas no art. 7º, caput, inciso XIV, alíneas “a” a “g”, da Lei Complementar nº 140, de 2011, serão licenciados pelo órgão ambiental federal competente os seguintes empreendimentos ou atividades:

I - Rodovias federais:

- a) Implantação;
- b) pavimentação e ampliação de capacidade com extensão igual ou superior a duzentos quilômetros;
- c) regularização ambiental de rodovias pavimentadas, podendo ser contemplada a autorização para as atividades de manutenção, conservação, recuperação, restauração, ampliação de capacidade e melhoramento; e
- d) atividades de manutenção, conservação, recuperação, restauração e melhoramento em rodovias federais regularizadas; [...] (BRASIL, 2015).

A Lei de Crimes Ambientais (Lei 9605 de 12 de Fevereiro de 1998) que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências é outro forte instrumento legislativo que obriga aos empreendedores a estrita observância das condicionantes ambientais, a obtenção de licenças e autorizações tendo em vista a aplicação de sanções em caso de graves inconformidades.

A Série ISO 14:000 é composta de normas de gestão ambiental que cobrem uma vasta gama de assuntos, de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e Auditorias Ambientais até Rotulagem Ambiental, Avaliação do Ciclo de Vida, e Comunicação Ambiental. Interessa a este estudo as normas relativas ao SGA e às Auditorias Ambientais. Durante esta revisão bibliográfica serão aprofundadas as normas de maior interesse para a gestão ambiental desenvolvida em rodovias.

Algumas outras normativas podem ser aplicáveis ao processo de licenciamento na implantação ou pavimentação de rodovias. A relação das demais normas está especificada no Capítulo 4 em cada programa da Gestão Ambiental em Rodovias Federais.

CAPÍTULO 4: DESEMPENHO DA GESTÃO AMBIENTAL EM RODOVIAS

4.1.AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL SEGUNDO A ABNT NBR ISO 14031:2015 NO ÂMBITO DA GESTÃO AMBIENTAL EM OBRAS DE RODOVIAS

Para Moreira (1996, apud LUZ et al., 2014), “um sistema de medição de desempenho é um conjunto de medidas referentes à organização como um todo e às suas partes, alinhadas com a visão de futuro e descrevendo as estratégias para alcançá-la”.

Segundo a NBR ISO 14031:2015, avaliação de desempenho ambiental é um:

Processo para facilitar as decisões gerenciais com relação ao desempenho ambiental de uma organização por meio da seleção de indicadores, coleta e análise de dados, avaliando informações sobre o desempenho ambiental, relatando e comunicando e periodicamente, analisando criticamente e melhorando este processo (ABNT, 2015).

Segundo a norma, o desempenho ambiental é o resultado mensurável da gestão de uma organização sobre os aspectos ambientais, ou seja, é um processo de gestão que faz uso de indicadores chaves para comparar diversas fases do empreendimento (ABNT, 2015).

A NBR ISO 14031:2015 sintetiza duas categorias de indicadores para a avaliação de desempenho. Os Indicadores de Condição Ambiental (ICA) que fornecem informações sobre o ambiente e os Indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) que demonstram os resultados dos programas de gestão ambiental.

Os indicadores de Desempenho Ambiental incluem os Indicadores de Desempenho de Gestão (IDG) e os Indicadores de Desempenho Operacional (IDO). Os IDG fornecem informações sobre o “empenho da gestão em influenciar o desempenho da organização” (ABNT, 2015), já os IDO fornecem informações sobre o desempenho operacional da organização.

A avaliação de desempenho ambiental deve-se basear no Ciclo PDCA (Planejar, Executar, Verificar e Agir). Na Figura 8 é apresentada a relação de atividades correspondentes a cada etapa do ciclo PDCA.

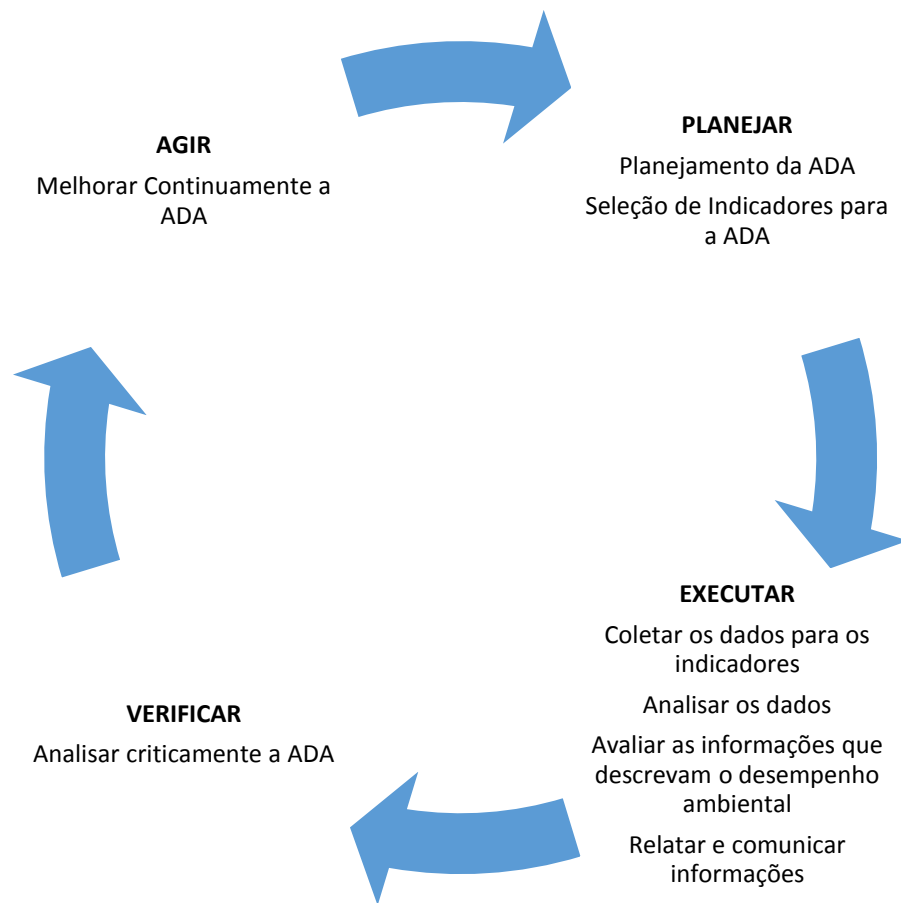


Figura 8: Ciclo PDCA para ADA. Baseado na NBR ISO 14031:2015.

Na fase de planejamento, são selecionados os indicadores que demonstrarão, de forma mais clara, dados complexos sobre o empenho da gestão. A Norma orienta que os indicadores sejam em número suficiente para elucidar todos os aspectos relevantes e compreensíveis. Podem ser selecionados indicadores quantitativos ou qualitativos para representação de dados importantes à ADA.

Em uma organização com SGA implantado é indicado avaliar o seu desempenho considerando o respeito à política ambiental, aos objetivos e metas e requisitos legais registrados durante o processo de implantação do SGA (ABNT, 2015).

Na execução, é possível rever os aspectos ambientais e identificar os significativos, aumentar a eficiência e eficácia dos serviços da organização, no caso de estudo, dos serviços da Gestão Ambiental. A disseminação de informações entre os colaboradores contribui no cumprimento de responsabilidades, favorecendo a

participação na implementação, na manutenção e no aperfeiçoamento do desempenho ambiental (ABNT, 2015).

Sumariamente, o uso de dados e de informações (etapa de execução) pode ser discriminado em cinco etapas: (1) A coleta de dados, (2) A análise e conversão dos dados, (3) A avaliação de Informações, (4) O relato e a comunicação.

A verificação contínua da ADA faz-se necessária de forma a não tornar obsoleto o processo de Avaliação de Desempenho da Gestão, bem como manter atualizados os aspectos/impactos que precisam ser monitorados. Essa é a fase de análise crítica, que procura avaliar melhorias na utilização de indicadores de ADA, informações das partes interessadas, nos processos e mudanças dos requisitos legais (ABNT, 2015).

Segundo a NBR ISO 14031:2015, quatro princípios sustentam a Avaliação de Desempenho Ambiental. São eles o princípio da relevância, da integralidade (ao permitir que todos os fatores/aspectos sejam abordados), consistência e precisão (informações que sejam válidas no passado, no presente e no futuro) e transparência.

Como o objetivo é avaliar o desempenho ambiental da gestão promovida em rodovias, considerar-se-á como parte operacional a implantação e pavimentação de rodovias, bem como execução dos programas que são escopos dos serviços da Gestora. Os IDG serão obtidos a partir dos dados gerenciais que influenciam nas atividades da Gestão Ambiental.

4.2.INDICADORES DE DESEMPENHO

Um indicador é um dos instrumentos utilizados para ilustrar e comunicar, de forma simples, fenômenos complexos, tendências e a evolução de determinado parâmetro com o passar do tempo (EEA, 2005, p.7 apud SILVA et al., 2012).

Segundo Sánchez (2013), há várias definições para indicadores. De forma geral, eles fornecem uma interpretação de dados ambientais. Na Figura 9 está ilustrada a pirâmide da informação ambiental.

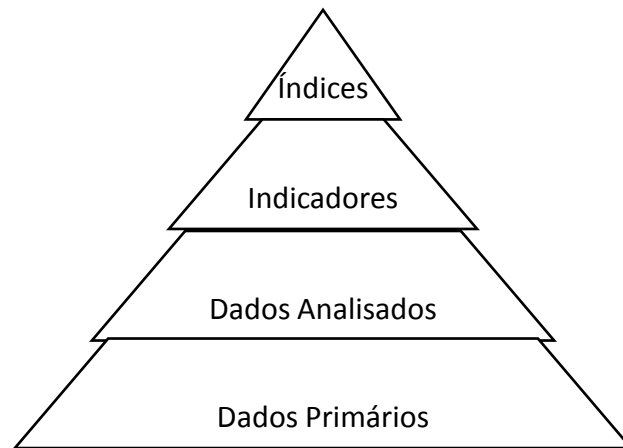


Figura 9: Pirâmide da Informação Ambiental. Fonte: Hammond et al. (1995 apud SÁNCHEZ, 2013, p. 292)

Através desta ferramenta gerencial, é possível mensurar modificações em um sistema, tomando forma estratégica na avaliação do desempenho e fornecendo informações importantes na avaliação organizacional (SILVA et al., 2012).

Algumas características são importantes para a versatilidade, para a aplicabilidade e para a praticidade dos indicadores (CAMINO, 1993, p. 49- 50; MASERA, 2000, p. 47; MARZALL, 1999, p. 38- 39 apud MACHADO et al., 2002, p. 45). São elas:

- Significância para a avaliação do sistema;
- Validade, objetividade e consistência;
- Coerência;
- Sensibilidade a mudanças no tempo e no sistema;
- Medianidade em aspectos práticos e claros, fácil de entender e que contribua para a participação da população local no processo de mensuração;
- Enfoque integrador, ou seja, capacidade de fornecer informações condensadas sobre vários aspectos do sistema;
- Mensuração fácil, baseado em informações facilmente disponíveis e de baixo custo;
- Facilitação da interação entre vários outros indicadores.

Um plano de ação pode ser útil no planejamento e delimitação dos indicadores. O plano de ação é uma ferramenta muito utilizada nas áreas de gestão de processos e de qualidade e objetiva gerar respostas que esclareçam o problema a ser resolvido. No Quadro 9 é apresentada esta ferramenta de planejamento estratégico. A construção dos

indicadores deve estar diretamente relacionada com a resposta às questões formuladas, relativas aos objetivos reais do monitoramento e da avaliação.

Quadro 9: Ferramenta de Planejamento Estratégico- Plano de Ação 5W2H.

Pergunta	Abrangência	Direcionada
O Que	O que avaliar com o indicador. Delimitar os aspectos que serão medidos e o que se deseja alcançar com a aplicação do indicador.	Ao Objeto
Quem	Quem medirá os indicadores. É possível que a medição seja feita por qualquer pessoa, ou necessita de profissional qualificado.	Ao Sujeito
Onde	Onde será medido o indicador. Ele poderá ser replicado em outros locais ou é específico para a região estudada.	Ao Local
Quando	Por quanto tempo avaliar a situação para que o indicador possa fornecer valores aceitáveis e estatisticamente adequados.	Ao Tempo
Por que	Por que avaliar e propor indicadores.	À Razão
Como	De que elementos constam a avaliação, De que maneira serão expostos, integrados e aplicados os resultados da avaliação para o melhoramento do perfil dos sistemas analisados.	Ao Método
Quanto Custa	Levantamento do custeio técnico, financeiro e econômico da aplicação dos indicadores.	Ao Valor

Algumas pesquisas têm se voltado a desenvolver indicadores a respeito dos aspectos ambientais, econômicos, sociais e seus vínculos com outras dimensões mais específicas- política, institucional, cultural, democracia, ética, tecnologia - para avaliarem a sustentabilidade dos sistemas.

Para explorar os indicadores, devem ser consideradas, no mínimo, as dimensões econômica, ambiental e social, ou seja, o aspecto multidimensional da realidade devido à complexidade das interações entre dimensões (MOURA, 2002). Tais indicadores representam uma ferramenta absoluta de medição ambiental que avalia o cumprimento dos objetivos da sustentabilidade com base numa comparação entre o presente e a situação sustentável. (RAGAS et al., 1995, p.123 apud SILVA; SELIG;

MORALES, 2012, p. 76). São, portanto, os principais instrumentos para demonstrar os impactos de políticas, planos e programas (PPP) em uma gestão ambiental segundo Donnelly e O'Mahony (2011 apud SILVA et al., 2012, p. 76).

Para Van Bellen (2006 apud SILVA et al., 2012, p. 75), os indicadores de sustentabilidade atuam como meios de comunicação induzindo à explanação sobre o conceito de Desenvolvimento Sustentável. E ainda:

Se o processo de busca do desenvolvimento sustentável pressupõe proatividade, visão de longo prazo, participação da sociedade, acompanhamento de resultados, os indicadores se constituem numa carta de navegação na medida em que apontam a situação atual e o destino a ser alcançado e possibilitam a correção de rumos e mudanças de comportamento (GUIMARÃES; FEICHAS, 2009, p.317).

Para Fischer (2007, p.39 apud SILVA et al., 2012, p. 76), "indicadores são amplamente usados em todas as situações de avaliação e em todos os estágios da Avaliação Ambiental Estratégica". Algumas vantagens foram concebidas pelos estudiosos dentre elas a simplicidade, a evidenciação do monitoramento, a redução de custos, a maximização de recursos e a diminuição na carga de trabalho.

Portanto, a proposição de indicadores vem ao encontro da necessidade de avaliação da gestão ambiental. Se empregados com cautela, podem trazer informações importantes à evolução do processo de gerenciamento. Alguns autores indicam que seja mantido um número reduzido de indicadores Donnelly et al. (2006a apud SILVA et al., 2012, p. 78), de forma a evitar a aplicação de indicadores supérfluos.

Para definir quais indicadores são realmente necessários, é necessário atentar aos receptores ambientais sujeitos aos impactos. Portanto, devem ser selecionados indicadores principais, especialmente aqueles centrados nas questões de maior importância. Ezequiel (2010 apud SILVA et al., 2012, p. 79) ressalta que os custos serão tanto mais elevados quanto maior o número de indicadores, e que a relação entre os gastos (monetários ou de outros tipos de recursos) e a importância da informação não é linear, isto é, muitas vezes são empregados indicadores desnecessários, que apenas encarecem o processo.

Ressalta-se que o uso inadequado de Indicadores de Sustentabilidade pode produzir informação enganosa, e levar a erros na tomada de decisão (THERIVEL, 2010;

DONNELLY; O'MAHONY, 2011 apud SILVA et al., 2012, p. 76). Todavia, apesar da importância dos indicadores de Sustentabilidade, há pouquíssimas publicações a respeito, clamando por novas reflexões (DONNELLY; O'MAHONY, 2011; EZEQUIEL; RAMOS, 2011 apud SILVA et al., 2012, p. 76).

Masera et al. (2001) aponta, no entanto, alguns aspectos menos positivos da adoção deste tipo de metodologia para avaliação da sustentabilidade. Ele argumenta a limitação espacial dos indicadores. Segundo o autor, alguns indicadores têm sido concebidos para aplicação à escala nacional ou macro-regional, e têm tido sua aplicação regional ou local prejudicada, enquanto que, noutros estudos, têm sido propostos indicadores para situações muito específicas, limitando a sua replicabilidade. O autor ainda defende que os indicadores isolados caracterizam a área e não avaliam a sustentabilidade do cenário.

Todavia, analisando as teorias apresentadas, e outras mais que expõem vantagens e limitações do uso de indicadores para avaliar a Gestão Ambiental, conclui-se que, apesar das limitações, se estudados com cautela e na escala ideal, os indicadores não tenderão a erros na tomada de decisão. O uso dos indicadores de condição ambiental e de desempenho ambiental é, também, recomendado pela NBR ISO 14031:2015 na avaliação de desempenho ambiental das organizações.

Segundo a norma, os IDA e os ICA “podem ser usados para demonstrar como uma organização se direciona nos três pilares da sustentabilidade (social, econômico e ambiental)” (ABNT, 2015). Na dimensão dos IDA, tem-se os IDG que “podem mostrar melhorias na dimensão social (...) ou econômica” e os IDO que “podem estar relacionados ao contexto ambiental” (ABNT, 2015), como por exemplo a geração de resíduos, supressão de vegetação, espécies atropeladas, dentre outros.

Pressupõe-se que as informações geradas pelos indicadores sejam coerentes e viáveis economicamente. Segundo Von Sperling e Von Sperling (2013), indicadores de desempenho são muito utilizados no setor do saneamento como uma “medida quantitativa da eficiência e da eficácia de uma entidade gestora” (ALEGRE et al., 2000 apud SPERLING, SPERLING, 2013). Os autores sugerem que para o estabelecimento de indicadores aplicáveis é necessário que seja feita uma pesquisa secundária com o levantamento dos indicadores utilizados por entidades nacionais e internacionais.

Portanto, tendo em vista que existem poucas publicações a respeito do uso de indicadores de desempenho ambiental e que seu uso pode trazer inúmeros benefícios, demanda estudar essa lacuna da ciência.

4.3.MÉTODO DELPHI

O Método Delphi tem seus primórdios na década de 1950. É oriundo dos desdobramentos de pesquisa de defesa patrocinada pelo grupo Norte Americano RAND Corporation (CUHLS, 2003). Inicialmente, foi desenvolvida dentro da pesquisa operacional tendo em vista a melhoria das previsões de especialistas para elaboração de planos militares de defesa.

Em cenário Pós-Guerra internacional, a método demorou a se difundir para outros campos. O ritmo acelerado de desenvolvimento das tecnologias aeroespaciais, os grandes gastos dedicados à investigação e o desenvolvimento de novos sistemas representavam um elevado dispêndio de tempo e dinheiro para a indústria de defesa e planejadores. Dessa forma, o método Delphi foi fundamental na previsão e preparação de planos. Mais tarde, passou a ser utilizado na Indústria de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D) como ferramenta competitiva de extrapolação de tendências (LINSTONE & TUROFF, 2002).

A evolução da metodologia no cenário mundial é apresentada na Figura 10:

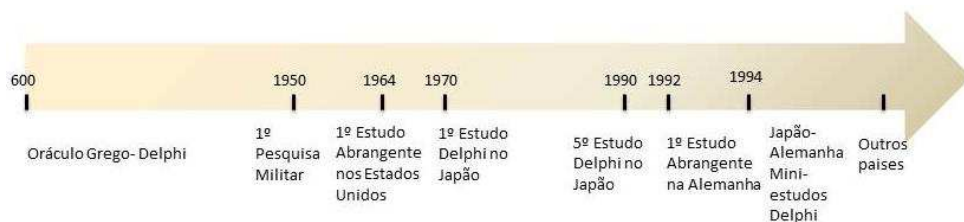


Figura 10: Evolução da Metodologia Delphi (CUHLS, 2003, p. 9, modificado).

O Método Delphi marcou um novo passo da ciência, a ciência da tecnologia de opinião (JÚNIOR, PEREIRA, 2013). O método é baseado em pesquisas estruturais e faz uso das informações intuitivas de especialistas da área de estudo, sendo possível obter resultados quantitativos e qualitativos com a aplicação da metodologia.

De forma ampla, Delphi é composto por quatro fases. A primeira consiste na exploração do tema em discussão, com contribuição dos participantes para com o problema. Na segunda fase são analisados os desacordos em termos de importância, conveniência ou de validade. Os desacordos são explorados na terceira fase, de forma que se possam revelar razões subjacentes para as diferenças e avaliá-las. A última fase é a avaliação final das informações inicialmente coletadas e realimentadas pelas considerações (LINSTONE & TUROFF, 2002).

Assim sendo, a pesquisa pode se compor de dois ou mais ciclos. A primeira “rodada” baseia-se no envio de formulário contendo perguntas sobre um tema para um grupo pré- selecionado de especialistas. As respostas obtidas são tratadas e dadas como feedback na segunda rodada da pesquisa. Assim, os participantes podem ter acesso às opiniões do grupo e respondem à segunda etapa com conhecimento das opiniões de outros especialistas (HADER, HADER, 1995 apud CUHLS, 2003). Dessa forma a metodologia Delphi tornou-se um método estruturado de comunicação em grupo para previsão de conhecimento incerto ou incompleto, que permite aos indivíduos, dentro do grupo, lidarem com um problema complexo (LINSTONE & TUROFF, 2002).

Sobretudo, o que distingue o método Delphi de um procedimento de pesquisa normal é o feedback da informação que dá oportunidade aos indivíduos de modificar ou aperfeiçoar seus julgamentos baseados nas visões coletivas do grupo (CUHLS, 2003). Assim, nas etapas que sucedem à primeira rodada deve ser apresentado um “feedback” com valores estatísticos de quartis e medianas sem expor o participante, e ao mesmo tempo permitindo que o especialista apresente argumentos e contra- argumentos para as respostas ou valores apresentados (WECHSLER, 1978, p. 23 apud CUHLS, 2003).

Atenta-se que uma das características do método é que os especialistas permaneçam anônimos entre si. Divergências entre indivíduos podem provocar um clima desagradável e prejudicar nos resultados, devendo ser assegurado o anonimato (LINSTONE, TUROFF, 2002).

A organização da metodologia Delphi inicia-se na definição do objetivo da pesquisa para posterior confecção do formulário, escolha dos especialistas participantes, e, finalmente, tratamento das respostas (LINSTONE, TUROFF, 2002). O processo de aplicação da metodologia Delphi é apresentado na Figura 11, a seguir:

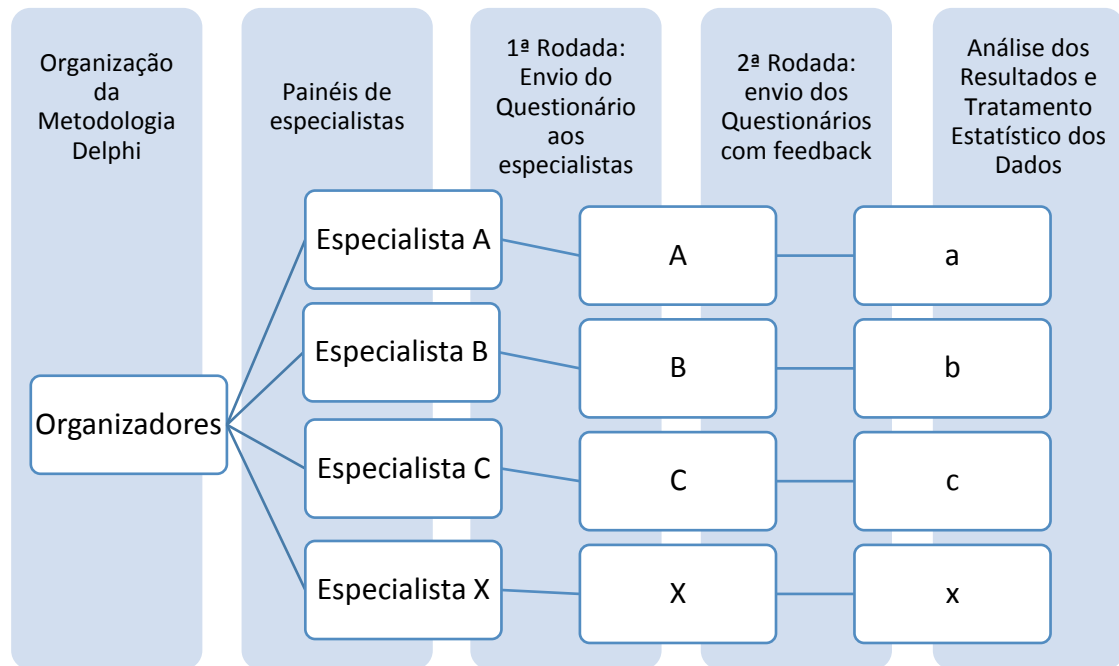


Figura 11: Organização da Metodologia Delphi.

Os questionários podem ser enviados via e-mail ou cartas. Independente da logística utilizada, a heterogeneidade dos participantes deve ser preservada tendo em vista a qualidade dos resultados e buscando evitar a dominação por quantidade ou por força de personalidade (“efeito onda”) (LINSTONE, TUROFF, 2002).

Segundo Linstone e Turoff (2002) o método Delphi pode ser aplicado em diversas áreas do conhecimento. Segundo os autores, pode-se reafirmar que ele é usualmente utilizado para prever eventos futuros cuja série histórica seja desconhecida ou incompleta. Entretanto, sua utilização vem sendo disseminada em outras linhas da ciência, principalmente pela vantagem que os dados atuais e históricos não precisam ser conhecidos ou disponíveis. São exemplos de algumas aplicações em que a metodologia já foi utilizada:

- i. Análise da importância dos acontecimentos históricos;
- ii. avaliar possíveis dotações orçamentais;
- iii. escolha das melhores alternativas para planejamento urbano e regional;
- iv. planejamento de campus universitário e desenvolvimento curricular;
- v. delinear os prós e contras à adoção de medidas políticas;

vi. desenvolver relações de causa e efeito dentro do contexto econômico e social.

É consenso que uma ou mais das seguintes propriedades de aplicação possam levar à necessidade de se empregar a metodologia Delphi. São elas (LINSTONE & TUROFF, 2002):

- i. O problema não se resume ou se soluciona em técnicas analíticas precisas, mas pode-se beneficiar por opiniões subjetivas dentro da coletividade;
- ii. não há histórico literário de publicações a respeito do tema e das opiniões que o cercam; isto é, não há histórico de uma comunicação adequada entre especialistas com diversas experiências;
- iii. tempo e custo para disseminar os questionários são inviáveis.

Em uma visão superficial, a metodologia Delphi parece simples e fácil de ser aplicada. Entretanto, urge ater-se às características da mesma de forma que o insucesso não vingue na pesquisa. Alguns pontos devem ser observados para evitar distorções e inutilização da coleta de dados. Dentre eles é de suma importância que a opinião do especialista seja respeitada e que este tenha livre arbítrio, sem sofrer pressão de qualquer envolvido no projeto. Outro ponto que pode levar a falhas na metodologia é a utilização de técnicas erradas na interpretação das respostas, levando a uma avaliação comum dentre as demais e revelando um falso “efeito onda” e gerando respostas muito subjetivas, uma vez que estas podem ser condicionada pelas crenças, sentimentos e expectativas dos participantes (DALKEY, ROURKE, 1971 ; GUPTA, CLARKE, 1996 apud SALLY, 2012).

Participantes são desencorajados quando não há exploração das divergências o que faz criar um consenso artificial das escalas; caracterizando outra grande causa de falhas da metodologia. Contudo, dentre todas as restrições e cuidados inerentes do método, Linstone e Turoff (2002) afirmam que a metodologia Delphi continuará a crescer, reafirmando um novo método de construção de conhecimento a partir da comunicação humana para algumas classes de problemas.

Neste estudo, para aplicação dos questionários, foi utilizada uma técnica de avaliação (BEST, KAHN, 1970). Segundo Best e Kahn (1970) são características de um

bom questionário a (1) Importância, a (2) Necessidade, a (3) Brevidade, (4) Ausência de ambiguidade e (5) Universo único (as questões devem tratar de um mesmo assunto em um questionário). O autor ainda ressalta que é necessário considerar a análise na preparação dos questionários e a opinião do respondente quanto à sua capacidade de responder ao questionário (BEST, 1970 apud COHEN et al., 2007).

A métrica a ser adotada dependerá dos objetivos do pesquisador. Escalas de avaliação são amplamente utilizadas em questionários de investigações, por dar liberdade de unir na medição aspectos quantitativos e qualitativos.

Uma escala usual na medição da intensidade da “relevância” ou da “discordância” é a escala tipo Likert. Esta escala varia de 1 a 5 em graus de importância ou de concordância (exemplo: 1- não importa, 2- pouco importante, 3- mediantemente importante, 4- importante, 5- muito importante). Pode-se, ainda, adicionados a categoria 'não sei' ou "não tenho opinião" (BEST, 1970 apud COHEN et al., 2007).

Entretanto, esta escala, assim como escalas de diferencial semântico, não é capaz de inferir a importância relativa entre julgamentos, como, por exemplo, o quanto mais importante ou discordante é o valor “4”, da escala, do valor “2”, podendo não significar o dobro de importância ou discordância.

Cabe ressaltar que ao avaliar o nível de concordância das respostas, o pesquisador deve definir um nível mínimo aceitável. O ideal é o índice de concordância seja maior que 60% (SANTOS, 2001). Algumas pesquisas ainda utilizam um índice mais restrito de 80% de concordância (JÚNIOR, PEREIRA, 2013).

Enfim, o método Delphi associado a uma escala apropriada aos objetivos da pesquisa tende a trazer resultados autênticos ao estudo, considerando a perspectiva da equipe envolvida. Vale ressaltar que o pesquisador deve considerar o grau de abstinência na coleta dos dados, segundo Wright e Giovinazzo (2000), normalmente há uma abstenção de 30 a 50% na primeira rodada e de 20 a 30% na segunda. Entretanto, em estudos no Brasil é comum uma abstenção de mais de 70% na primeira coleta de dados, como Santiago e Dias (2012).

4.4.MÉTODO AHP- MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA

O Método AHP foi desenvolvido inicialmente para solucionar um problema de planejamento de contingência e depois para projetar cenários alternativos para o desenvolvimento do Sudão. Assim, a teoria das comparações paritárias foi utilizada para lidar com fatores cujas aplicações não tinham sido quantificadas, ou seja, em organizações onde não havia medidas de apoio no processo decisório.

Considerando a dificuldade de manipulação e a variabilidade dos julgamentos, a teoria criada por Saaty (1991) buscou estudar a consistência e a validade dos julgamentos. Portanto, a teoria base do método é altamente técnica e complexa, mas com deliberação e julgamento mais precisos que os modelos convencionais.

Com o propósito de criar uma metodologia para modelagem de problemas desestruturados, foram definidas as fases do processo de tomada de decisões:

(1) Planejamento, (2) Geração de conjunto de alternativas, (3) Estabelecimento de prioridades, (4) Escolha da melhor política após definição do conjunto de alternativas, (5) Alocação de recursos, (6) Determinação de requisitos, (7) Previsão de Resultados, (9) Projeto dos sistemas, (10) Avaliação do desempenho, (11) Garantia da estabilidade do sistema, (12) Otimização, e (13) Resolução de Conflitos (Saaty, 1991, p. 5).

Considerando a “abordagem sistemática” no processo de tomada de decisões e a definição de sistema em termos de estrutura, funções e objetivos; a hierarquização é uma abstração da estrutura para estudar as interações funcionais de seus componentes e seus impactos o sistema global (SAATY, 1991).

Segundo Saaty (1991), quando não há qualquer escala para validar os resultados, a comparação par a par pode ser uma alternativa para a tomada de decisões. Entretanto, a proporcionalidade das medidas deve ser respeitada devendo ser avaliada a violação da consistência, representada em termos numéricos. O autor destaca que a medida da consistência dos dados não tem relação com a situação real, entretanto, quanto mais o participante conhecer a situação real, melhor a medida representará a realidade.

O Método de Análise Hierárquica assume as seguintes prerrogativas, visando à melhoria da consistência no uso de medidas para representar a realidade (SAATY, 1991):

- A realidade física é plausível,
- o julgamento deve objetivar a consistência,
- a objetividade deve prevalecer sobre a subjetividade nos julgamentos,
- o uso da matemática para produção de escalas numéricas adequadas à realidade e a capacidade de medir o grau de inconsistência.

Segundo a teoria do método AHP, os elementos de um mesmo nível, dentro de uma análise hierárquica, são considerados independentes e explicam os níveis mais altos a partir da interação entre vários níveis da hierarquia. As hierarquias são consideradas flexíveis e estáveis, ou seja, em uma hierarquia bem estruturada, pequenas modificações não perturbam o desempenho.

O primeiro passo do método propõe a estruturação do método a partir de uma seção de “brainstorming” de forma que sejam levantados os critérios principais e os subcritérios a eles relacionados, objetivando ser fiel à realidade (SAATY, 1991).

Definida a hierarquia, busca-se o levantamento do vetor prioridades a partir de uma matriz de comparações paritárias. Em suma, quando da normalização do principal autovetor obtém-se o vetor prioridades da matriz (SAATY, 1991).

O autovalor correspondente ao vetor prioridades ($\lambda_{\max}$), chamado de autovalor máximo, é usado na estimativa da consistência dos julgamentos. Assim, segundo Saaty, o desvio da consistência (I.C.) pode ser dado pela Equação 1 (SAATY, 1991):

$$I.C. = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{n - 1} \quad (1)$$

Para aplicação do método, outro índice de consistência é formado a partir de uma matriz recíproca gerada aleatoriamente com base na escala de 1 a 9. A este índice dá-se o nome de Índice Randômico (I.R.) (SAATY, 1991).

Na Figura 12 é apresentada a Tabela com os valores do I.R. propostos por Saaty (1999)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Figura 12: Índice Randômico Médio do AHP. A Primeira linha representa a ordem das matrizes.

Fonte: Saaty (1991).

O Método considera que a razão entre I.C. e I.R. média, para matrizes de mesma ordem, reflete outro parâmetro que é a Razão de Consistência (R.C.). São aceitáveis valores de razão de consistência menores ou iguais a 0,10 (SAATY, 1991).

De forma a determinar o quão próximo da realidade é o vetor prioridade selecionado é recomendada a aplicação de testes de precisão. Saaty (1991) propõe dois testes: Desvio da Raiz Média Quadrática (RMS) e o Desvio Absoluto Médio sobre uma Mediana (MAD). Para este estudo foi escolhido o método RMS, cuja Equação (2) é disposta:

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (ai - bi)^2} \quad (2)$$

Em que:

n= número de componentes do vetor

a= representa o autovetor da 1ª avaliação

b = representa o autovetor da 2ª avaliação

Portanto, uma das grandes vantagens do método é sua flexibilidade, ou seja, é passível de modificações quando da mudança no sistema, capaz de lidar com problemas socioeconômicos e políticos complexos. O método apresenta outra grande vantagem, sobre os métodos de Análise Quantitativa e Pesquisa Operacional, com a possibilidade de testar a estabilidade ou consistência dos julgamentos, ideal para problemas com definição pouco clara.

Segundo Saaty (1991), o entendimento mais acurado do sistema e o refinamento progressivo podem ser adquiridos no teste contínuo de interações (ou hipóteses). Na Figura 13 são expostas, esquematicamente, algumas vantagens do método.

Por fim, Saloman et. al. (1999 apud SAATY, 1991) estudaram vários métodos multicriteriais de apoio à decisão, entre eles o MACBETH (ou MCDA-C). Assim como

Saaty concluiu, a apresentação de cada método depende do objetivo da pesquisa. Entretanto, é sempre recomendável o uso do método AHP quando os critérios forem independentes e no máximo nove alternativas.

Nesta pesquisa foi escolhido o método AHP, principalmente, por apresentar melhor semelhança com os objetivos propostos e pela flexibilidade do método. Cabe ressaltar que o método MACBETH foi considerado na escolha, prevalecendo o método AHP no quesito de integralidade, da aplicabilidade e da transparência.

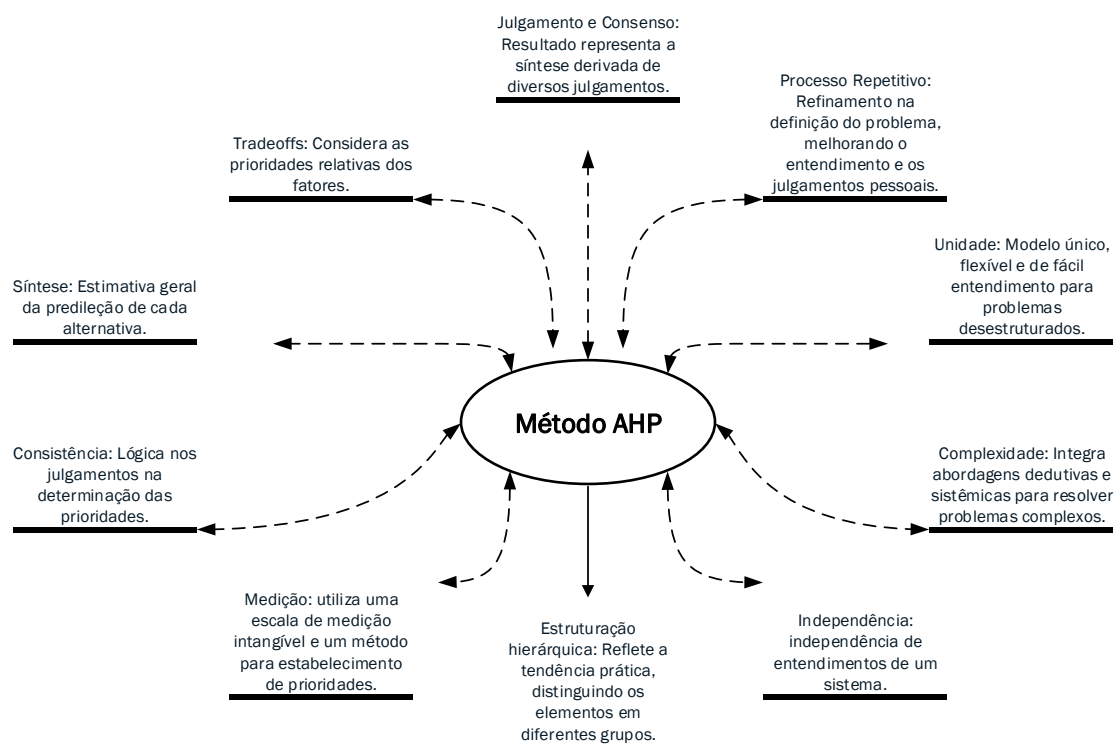


Figura 13: Método AHP- Características. Adaptado. Fonte: SAATY, 1990 apud PUC-Rio.

Disponível em: < http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/14984/14984_5.PDF>. Acesso em: 20-mar-2014.

CAPÍTULO 5: LEVANTAMENTO DOS INDICADORES E DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA ADA

5.1.METODOLOGIA DA PESQUISA

O estudo proposto, quanto aos objetivos, consiste em uma pesquisa exploratória, com a caracterização inicial e contextualização do problema, e em uma pesquisa prática, com a finalidade de investigar as hipóteses sugeridas para resolução do problema proposto.

Pode-se dividir esta pesquisa em cinco fases. A se caracterizar como:

- I. Levantamento bibliográfico;
- II. Pesquisa de Campo para Mapeamento dos Processos;
- III. Aplicação dos questionários- Método Delphi;
- IV. Definição dos indicadores;
- V. Proposta metodológica para a Avaliação do Desempenho Ambiental;

Quanto ao processo metodológico, o problema surgiu da necessidade de se ter uma base para avaliar o desempenho da gestão ambiental desenvolvida em obras rodoviárias e consequentemente tornar mais eficiente os gastos públicos, tratar deficiências e melhorar continuamente o processo de gestão tendo uma orientação para tal. A seguir é feita a explanação de cada etapa deste estudo.

Primeira Fase: Levantamento Bibliográfico

O levantamento bibliográfico teve seu foco nos aspectos e impactos ambientais das obras de implantação e pavimentação de rodovias, bem como na abordagem da questão de avaliação de desempenho em diversas áreas para sustentar a metodologia de ADA aqui proposta.

Foram analisados estudos acadêmicos, artigos de periódicos e anais, manuais, acórdãos e normas técnicas em geral, bem como dados presentes em endereço eletrônico de órgãos governamentais com informações relevantes ao estudo e manuscritos do DNIT. Em todas as etapas da pesquisa foram levantados documentos que permitissem conhecimentos específicos, sem, contudo, desviar o foco do

levantamento bibliográfico. Tais informações levantadas em cada etapa foram acrescidas ao levantamento bibliográfico, dando suporte à investigação.

Para o levantamento dos aspectos e impactos foi consultado do Manual para Atividades Rodoviárias Ambientais do DNIT, artigos científicos de periódicos e estudos com matrizes de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) como EIA/RIMA e RCA. Além do Manual, outras publicações do órgão foram tomadas, especialmente normas e instruções de serviço.

Para a proposta de avaliação de desempenho foram consultados artigos, em especial da Revista Gestão & Produção, estudos de várias universidades sobre ADA em diferentes campos de atuação. Foram destacadas duas metodologias no levantamento bibliográfico para escolha da que melhor descreveria o desempenho ambiental da gestão em obras de pavimentação e implantação.

Contudo, durante o levantamento foi notável a escassa literatura científica sobre a Gestão Ambiental em obras de pavimentação e implantação de rodovias. Dessa forma, o embasamento aquém do desejável conduziu a pesquisa para a análise da prática da gestão ambiental, prolongando a duração do estudo.

Segunda Fase: Pesquisa de Campo para Mapeamento dos Processos

A Pesquisa de Campo para mapeamento dos processos fez-se essencial para prosseguimento da pesquisa tendo em vista que não havia processo mapeado da gestão ambiental federal em rodovias e que havia divergências nos termos de referências para licitação da gestão ambiental.

As principais dessemelhanças observadas estavam no rol de programas do escopo dos trabalhos de supervisão ambiental e gestão ambiental das obras. Dessa forma esta fase da pesquisa buscou padronizar o escopo dos programas pertencentes à supervisão e gestão. Bem como definir as atividades usuais de cada programa. O mapeamento dos processos durou seis meses.

Portanto, a pesquisa de campo buscou identificar as atividades principais das gestoras ambientais e padronizá-las de forma a identificar os pontos de melhoria da eficiência e eficácia dos serviços. Utilizou-se o software Microsoft Visio Professional

2013 para montar os processos centrais da Gestão Ambiental. Para melhor entendimento das formas utilizadas nos fluxogramas, é apresentado o significado de cada tipologia na Figura 14.

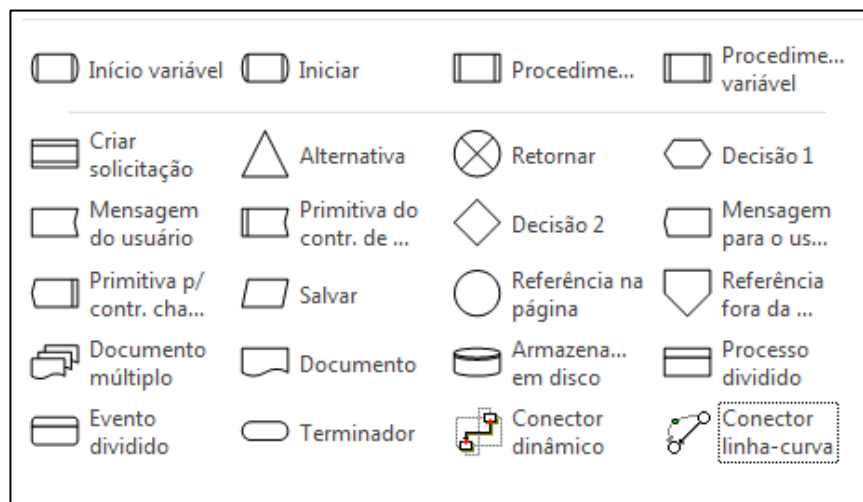


Figura 14: Legenda de formas utilizadas no mapeamento dos processos. Fonte: Interface do software Microsoft Visio Professional 2013.

Terceira Fase: Aplicação dos questionários- Método Delphi

Após o levantamento bibliográfico e mapeamento dos processos principais acerca dos aspectos ambientais em obras de pavimentação e implantação, partiu-se para a fase seguinte do estudo, na qual foi realizada a pesquisa descritiva, com o uso de uma técnica padronizada de coleta de dados. Foi escolhido o método Delphi de pesquisa para selecionar os aspectos mais relevantes referentes aos impactos e à obra. A pré-seleção dos aspectos tem o objetivo de eliminar aqueles considerados irrelevantes.

Assim, foram elaborados onze questionários divididos conforme a relação entre os temas e a área do grupo de especialistas que iriam respondê-lo. No Quadro 10 é mostrada a relação de questionários com os fatores e níveis de cada um e o número de especialistas questionados:

Quadro 10: Divisão dos subcritérios em questionários para aplicação.

Fatores	Níveis	Questionário	Número de convidados
Físico	Água	Físico 1	25
	Ar		
	Solo	Físico 2	25
	Resíduos Sólidos		
	Efluentes Líquidos	Físico 3	25
	Ruídos e Vibrações		
Biótico	Fauna	Biótico 1	25
	Flora	Biótico 2	25
Social	Comunicação Social	Sócio 1	25
	Educação Ambiental		
	Desapropriação e Relocação	Sócio 2	15
	Saúde Ocupacional		
Técnico	Sinalização	Técnico 1	15
	Segurança do Trabalho		
	Controle de Processos Erosivos	Técnico 2	15
	Passivo ambiental		
Histórico Cultural	Patrimônio Histórico Cultural	Histórico Cultural	8
	Educação Patrimonial		
Econômico	***	Econômico	15

Os modelos de questionários encontram-se no Apêndice A. Em resumo, foram apresentados aspectos importantes das obras de implantação e pavimentação, nominados “Fatores”. Os aspectos foram destacados das normas do DNIT, em especial a Norma 070/2006-PRO: “Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento”, do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, da análise de Estudos de Impacto Ambiental e de instruções de serviço específicas para cada tipo de obra.

Houve a necessidade de dividir alguns fatores para estudá-los mais detalhadamente e a cada um deles foram distribuídos questionamentos de acordo com a área de uso de obras, a fim de reduzir o número de questões e aumentar a afinidade entre os temas. Segundo Wright e Giovinazzo (2000) o número de questões depende do grupo respondente e do tipo das questões do questionário, devendo ser evitadas questões menos relevantes.

O método utilizado no questionário foi o Método de Avaliações Sumárias ou como é mais conhecido Técnica de Likert. A escala do tipo Likert é uma escala psicométrica muito utilizada em questionários de investigação. A partir dessa técnica, foi possível valorar em níveis de importância, a questão apresentada, levando em consideração as experiências dos participantes.

Nos questionários foi utilizada a escala de 1 a 4 em grau de importância da questão apresentada para avaliar a Gestão Ambiental em obras rodoviárias. Sendo assim, a representação de cada valor foi: 1- Irrelevante; 2- Pouco relevante; 3- Relevante; 4- Muito Relevante; 5- Em Dúvida.

Inicialmente, os questionários foram aplicados em uma escala piloto de 3 pessoas para identificação de possíveis erros ou inconsistências e do tempo de resposta.

Os questionários finais foram encaminhados aos especialistas que trabalham nas gestoras ambientais atuantes no DNIT, servidores do Órgão e docentes de Universidades que já realizaram ou que realizam algum trabalho em Gestão Ambiental em rodovias ou trabalhos correlatos. A seleção dos especialistas ligados às gestoras ambientais, pesquisadores vinculados a universidades e pessoas que trabalham na área foi realizada a partir de seus Currículos vitae, extraídos da Plataforma Lattes do CNPq.. Quanto aos servidores do DNIT que participaram da pesquisa, o critério de seleção foi mais simples, tendo sido selecionados de acordo com a coordenação de lotação. Os questionários foram enviados às coordenações da autarquia (DNIT) de acordo com a especificidade da coordenação. Assim, participaram a Coordenação Geral de Meio Ambiente (CGMAB), Coordenação de Operações Rodoviárias (CGPERT), Coordenação Geral de Cadastro e Licitação (CGCL), Coordenação Geral de Construção Rodoviária (CGCONT) e Coordenação de Desapropriação e Reassentamento (CDR).

Participaram do estudo pesquisadores da Universidade Federal do Paraná (UFPR), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), da Universidade Federal de Lavras (UFLA), da Universidade de Brasília (UnB) e da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Quanto às gestoras ambientais participaram da pesquisa as gestoras contratadas para as rodovias: BR- 235/BA, BR- 101/Sul, BR- 101/RJ, BR- 493/RJ, BR- 135/BA, BR- 392/RS, BR- 101/Nordeste, BR- 242/MT e BR- 230/PA.

Não foi encaminhado mais de um questionário por especialista. Cada um dos onze questionários foi enviado ao especialista da área vinculada ao questionamento. No total, o questionário foi enviado a 218 especialistas.

Os questionários foram remetidos três vezes, com diferença de 30 dias para cada rodada. Na primeira etapa foram enviados apenas por e-mail, utilizando-se a Plataforma “Google Forms” ou “Formulários Google”. Devido ao baixo retorno e problemas com bloqueios de segurança em alguns computadores, foi realizada a repetição da rodada incluindo questionários impressos, deixados na secretaria de cada coordenação. Na terceira rodada, os questionários foram novamente enviados e os participantes foram convidados a rever as respostas de acordo com as estatísticas de respostas do grupo. A etapa foi finalizada 30 dias após o terceiro ciclo de respostas, os questionários on-line foram bloqueados para evitar mudanças nas respostas e iniciou-se a análise estatística dos dados. Os dados foram dispostos em planilhas no Microsoft Excel de acordo com o questionário correspondente e seguiu-se a análise utilizando o software “Action” para confecção dos gráficos box-plot.

Portanto, os dados utilizados na pesquisa são dados primários e as questões do questionário foram obtidas por meio de extensa pesquisa bibliográfica sobre aspectos e impactos das obras de implantação e pavimentação de rodovias federais.

Quarta Fase: Definição dos indicadores

Selecionadas as questões mais importantes, foram definidos os indicadores que as pudessem representar. A determinação dos indicadores buscou atender a cada característica de um indicador ideal. Ainda quanto à definição dos indicadores, estes foram discriminados em duas categorias: ICA (Indicadores de Condição Ambiental) e IDA (Indicadores de Desempenho Ambiental) que se subdivide em IDO (Indicadores de

Desempenho Operacional) e IDG (Indicadores de Desempenho da Gestão) conforme orientação da ABNT NBR ISO 14:031:2015.

Alerta-se que a NBR ISO 14:031:2015 apresenta as diretrizes para avaliação de Desempenho Ambiental de pequenas ou grandes empresas, mas pode ser usada de forma independente. Nesse estudo suas diretrizes foram utilizadas para avaliar o desempenho do próprio Sistema de Gestão Ambiental.

Na Figura 15 é apresentado o fluxograma ilustrativo do processo empregado na pesquisa.

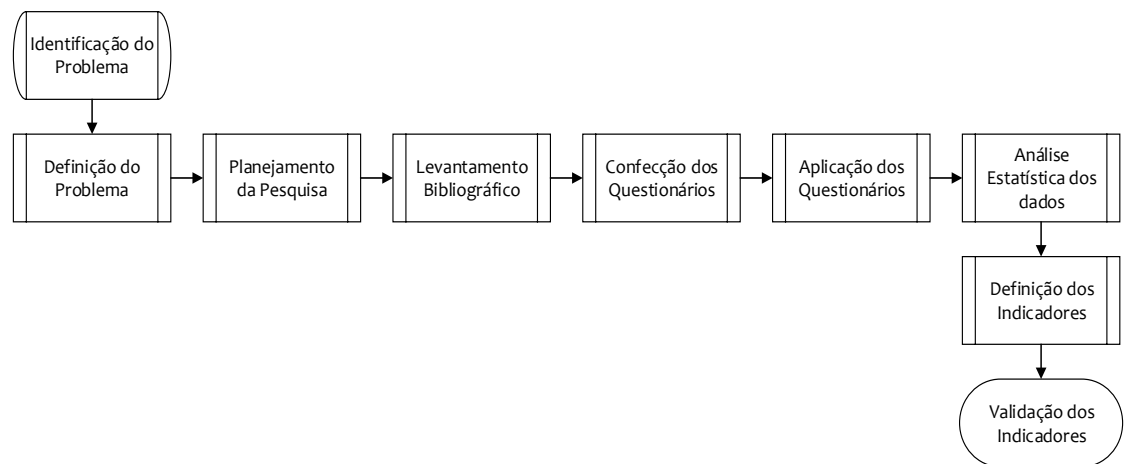


Figura 15: Processo empregado no desenvolvimento da pesquisa.

Além das características de um indicador ideal, foi observada a interação desses indicadores com as atividades da Gestão Ambiental em obras de pavimentação e implantação. Na Figura 16 está representado o fluxo da gestão para entendimento da relação entre os indicadores e as atividades da organização.

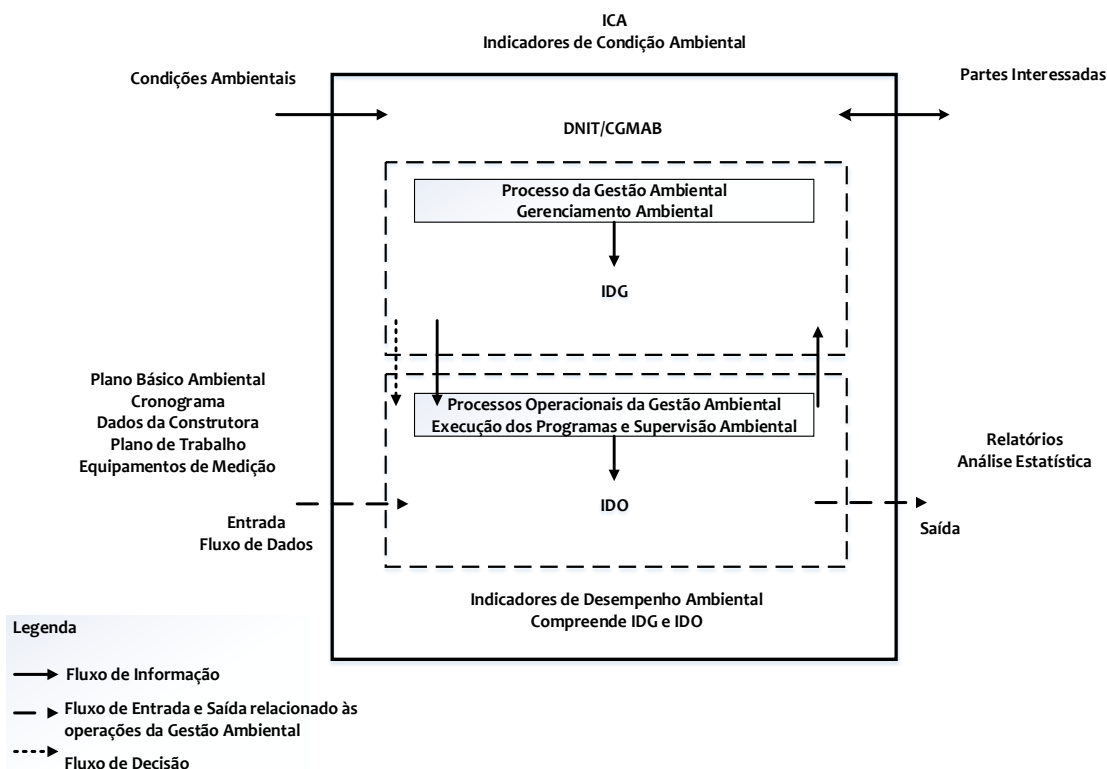


Figura 16: Fluxo da gestão organizacional, baseado na ISO 14031:2015.

Por fim, os indicadores foram validados por uma equipe de cinco pessoas da área que verificou todas as características necessárias a um indicador principalmente a aplicabilidade destes indicadores no campo para ADA da gestão ambiental. Nesta fase, Von Sperling e Von Sperling (2013) afirmam que devem ser observados critérios como a coerência com a realidade brasileira; facilidade dos dados primários; clareza em sua definição; e capacidade do indicador em estabelecer metas.

Nesta pesquisa considera-se que os indicadores propostos são apropriados para ADA em todas as obras de implantação de pavimentação das rodovias sob jurisdição do governo federal (método indutivo).

Quinta Fase: Proposta Metodológica de Avaliação de Desempenho

O Tribunal de Contas da União, no Acórdão 2856/2011- Plenário, já havia levantado a necessidade de avaliação contínua dos processos da gestão ambiental e registro dos resultados alcançados com cada gestão, bem como a necessidade do estabelecimento de critérios de desempenho que pudessem ser mensuráveis e avaliados.

Dessa forma, a avaliação de desempenho da gestão deverá promover o registro dos resultados, a melhoria dos processos e o estudo das falhas tornando mais eficiente os gastos do Estado com a gestão ambiental.

A proposta metodológica para a ADA se baseou nos princípios da ISO 14031:2015. São eles:

- Relevância (o quão importante é a informação obtida da ADA para a organização)
- Integralidade (ao permitir que todos os fatores/aspectos sejam abordados),
- Consistência e precisão (informações que sejam válidas para o passado, presente e futuro) e
- Transparência (informação transmitida de forma clara e transparente para o entendimento de todos os interessados).

A julgar pelas diretrizes da NBR ISO 14031:2015, foram investigados métodos multicriteriais de apoio à tomada de decisão no campo gerencial. Dois, dentre os pesquisados, foram selecionados e aprofundados. São eles:

- O Método Multicriterial de Apoio à Decisão Construtiva (MCDA-C) e;
- o Método de Análise Hierárquica (AHP ou MAH).

Como ambos os métodos foram criados para apoiar decisões no âmbito gerencial da organização, houve a necessidade de adaptar o método para ADA da Gestão Ambiental.

Pelo princípio da integralidade, da aplicabilidade e da transparência e pela acessibilidade optou-se por utilizar o Método de Análise Hierárquica-AHP. Isso, pois, não foram levantados softwares gratuitos em que é possível a aplicação do MCDA-C em toda a abrangência deste estudo, ou seja, abrangendo todos os critérios deste estudo. Tendo em vista a necessidade de melhoria contínua da ADA, foi selecionado o método de melhor aplicabilidade sem a geração de custos adicionais ao Governo. Outro fator de peso para a rejeição do MCDA-C é que a utilização desse método tornaria o processo de ADA da gestão ambiental muito complexo tendo em vista as inúmeras adaptações e

considerações a serem feitas durante as fases de estruturação, avaliação e elaboração de recomendações.

A construção da hierarquia se deu a partir de uma exaustiva investigação sobre os aspectos e impactos ambientais envolvidos com as obras como relatado na primeira etapa deste estudo. Alguns dos aspectos estudados precisaram ser desenvolvidos para organização e aprofundamento da pesquisa, que foram divididos em “critérios” e “subcritérios”. Foram gerados dezenove subcritérios, entretanto, de acordo com a literatura, o ideal para efeitos de comparações paritárias são sete subcritérios (podendo variar dois para mais ou para menos). Por conseguinte, gerou-se uma nova hierarquia, a partir do agrupamento dos subcritérios pré-definidos. Adicionalmente, foi realizado um processo de “brainstorming” com um grupo de cinco colaboradores de forma a validar a nova composição hierárquica da Avaliação de Desempenho do SGA.

Na sequência foram selecionados quinze gestores que trabalham na área de gestão ambiental em rodovias para que pudessem julgar a importância relativa de cada aspecto na Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) da gestão. Dessa forma, os participantes compararam par a par cada um dos critérios estabelecidos atribuindo um valor numérico em acordo com a Escala de Saaty (1991).

Os critérios avaliados foram os seguintes:

- i. **Influência na Qualidade da Água (C1):** Inclui os subcritérios anteriormente definidos Água e Efluentes Líquidos. Busca avaliar a interferência das obras nos corpos hídricos.
- ii. **Resíduos Sólidos (C2):** Avalia a geração, o tratamento e o destino final dos resíduos sólidos durante as obras.
- iii. **Poluição do Ar e Sonora (C3):** Inclui os subcritérios Ar e Ruídos e Vibrações. Busca avaliar o processo de mitigação do lançamento de efluentes atmosféricos sem tratamento, bem como a adoção de medidas (como barreiras acústicas, manutenção de máquinas e etc.) para controle e monitoramento da poluição sonora.
- iv. **Influência na Vida Selvagem (C4):** Inclui os subcritérios Fauna e Flora. O propósito é avaliar a interferência das obras na biodiversidade.
- v. **Influência Histórica e Antropológica (C5):** Compreende os subcritérios Educação Ambiental e Patrimonial, Comunicação Social, Desapropriação e Relocação e Patrimônio Histórico Cultural. Busca avaliar o impacto das obras na sociedade, no

patrimônio, bem como os programas de gestão ambiental executados pela gestora para mitigar os impactos gerados.

vi. **Condições dos Trabalhadores (C6):** Inclui os subcritérios Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalhador. Busca avaliar a supervisão ambiental quanto à aplicabilidade das normas do trabalho, tendo em vista a obrigatoriedade das construtoras em atender a toda legislação e normativos a respeito.

vii. **Modificação do Relevo e Uso do Solo (C7):** Integra os subcritérios Passivo Ambiental, Controle de Processos Erosivos e Solo. Procura avaliar as atividades da gestora quanto à supervisão das modificações na paisagem, supressão de vegetação, terraplenagem e outras atividades invasivas. Quanto aos passivos ambientais, este critério busca avaliar o aumento do número ou agravamento dos mesmos devido à negligência de uma das partes envolvidas na construção ou supervisão.

viii. **Custo (C8):** Busca inserir o conceito econômico na Gestão, não apenas ligado a medições ou gastos diretos com a gestão ambiental, mas também gastos não previstos como infrações ambientais e novas obrigações adquiridas durante o processo de licenciamento (elaboração de estudos, apoio a comunidades, acidentes com cargas perigosas ou outros adversos no corpo estradal etc.).

Cabe ressaltar que foi realizado um estudo piloto com três gestores para verificar a aplicabilidade dos questionários, definir tempo médio de resposta e levantar as dificuldades. O Formulário de preenchimento encontra-se no Apêndice B.

Elaborado o padrão do formulário final, este foi aplicado em um grupo de 15 gestores e após três semanas foram coletados todos os questionários preenchidos.

CAPÍTULO 6: RESULTADOS DISCUTIDOS

6.1.MAPEAMENTO E PADRONIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO EM RODOVIAS

Após o mapeamento das subatividades, e assimilação das pequenas diferenças entre as gestões ambientais das rodovias, obteve-se o mapeamento apresentado na Figura 17 em que foram considerados os princípios da NBR ISO 14001:2004.

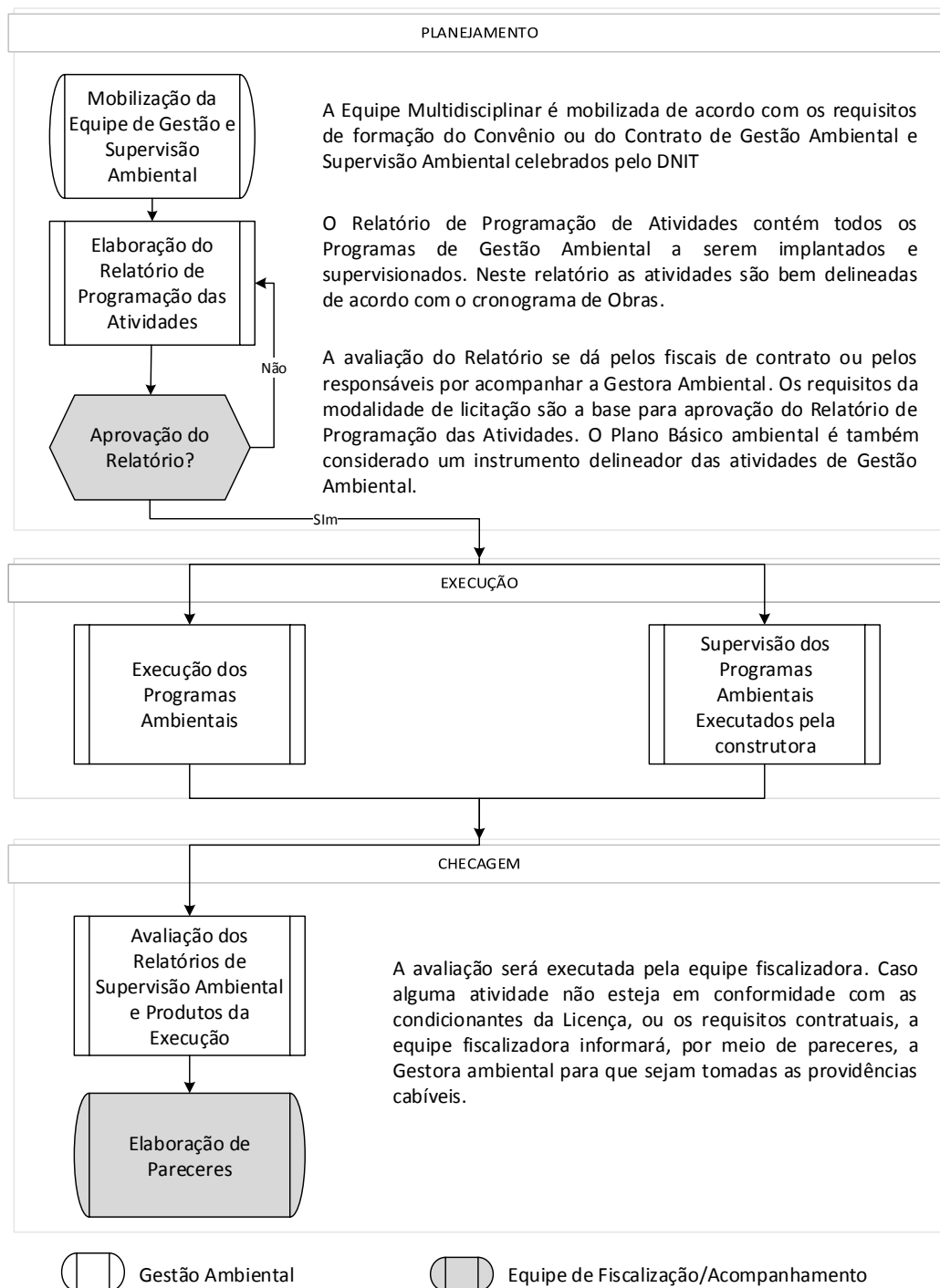


Figura 17: Processo da Gestão Ambiental segundo o ciclo PDCA.

Findado o processo licitatório para escolha da empresa ou entidade que irá executar a gestão ambiental durante as obras rodoviárias, esta elabora o “Relatório de Mobilização e Programação das Atividades” (ou Relatório de Programação das

Atividades), de acordo com o cronograma de obras e com as diretrizes do Plano Básico Ambiental aprovado pelo Órgão Ambiental Licenciador.

O relatório é analisado por uma equipe técnica e quando aprovado, a empresa inicia as atividades previstas. Cabe à gestora ambiental executar os programas exigidos pela Licença Ambiental e supervisionar o PAC (Programa Ambiental da Construção), que reúne um conjunto de programas que são de responsabilidade da construtora (vide Figura 18). À construtora cabe a obediência à Instrução de Serviço/DG nº 03 de 04 de Fevereiro de 2011 que estabelece a Responsabilidade Ambiental das Contratadas- RAC.

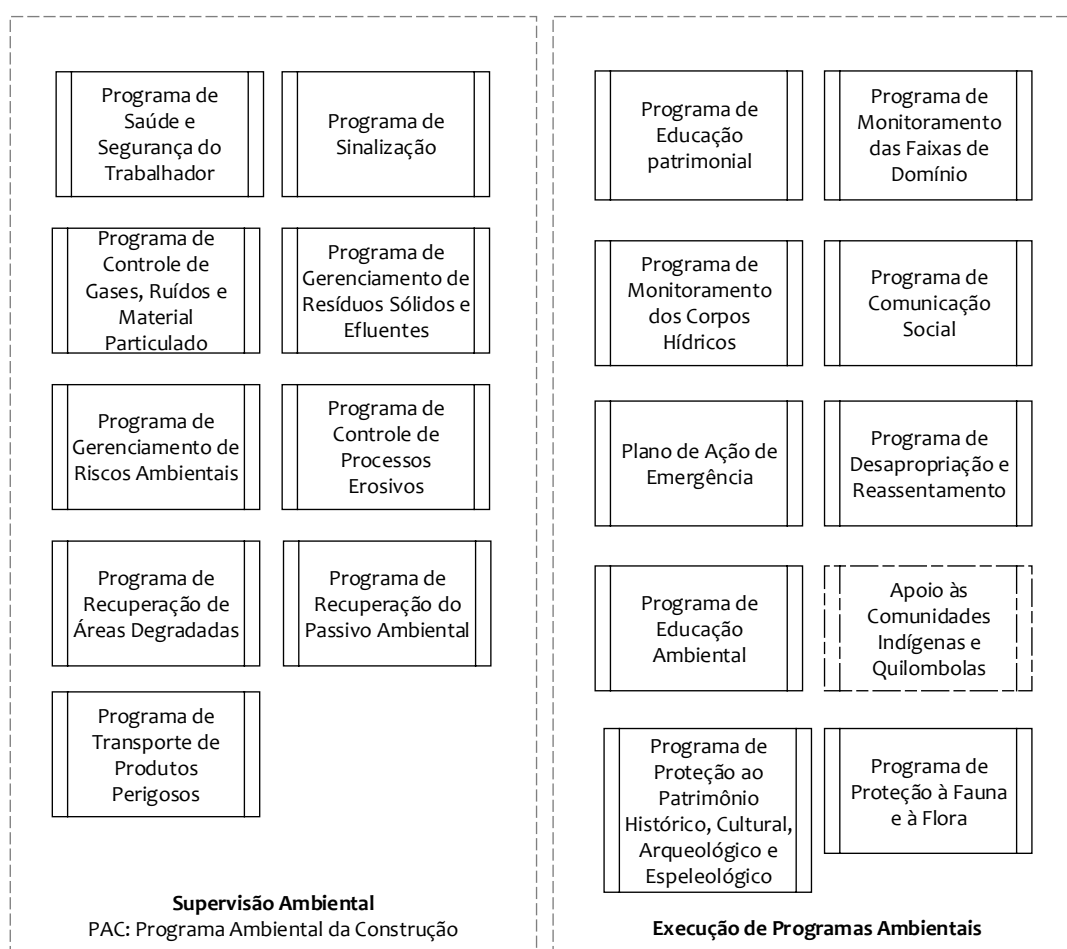


Figura 18: Divisão dos Programas Ambientais executados e supervisionados pela Gestora Ambiental.

Executados os Programas, a Gestora Ambiental elabora um relatório mensal (ou trimestral) com o detalhamento das atividades executadas, e aquelas supervisionadas. O relatório é analisado pelo fiscal do contrato, ou por algum servidor responsável por fiscalizar o cumprimento do Relatório de Mobilização e Planejamento

das Atividades, o cumprimento do objeto da contratação ou do convênio e o atendimento às condicionantes dispostas nas Licenças Ambientais.

Há de ressaltar que a etapa de “checagem” é documentada apenas em pareceres dos relatórios entregues. Não há uma metodologia estabelecida para avaliação do desempenho da Gestão Ambiental, e, portanto, o dinheiro público investido não apresenta um retorno de quão bem ele foi investido. Outra questão é que na gestão ambiental desenvolvida em rodovias, apesar de muito recente e de vir sendo aperfeiçoada nos últimos anos, não há a etapa de avaliação contínua dos procedimentos, sendo que as melhorias advêm das pressões multilaterais.

Notou-se também a ausência da padronização dos processos órgão para registro e comunicação de novos procedimentos da Gestão Ambiental. Não há processo definido para compartilhamento de experiências e os ganhos gerenciais da gestão não são documentados.

De fato, não há metodologia para avaliação do desempenho da Gestão. Além do mais, o Relatório Consolidado, a ser entregue no final das atividades da Gestão Ambiental, que deveria apresentar balanço dos indicadores durante toda a gestão, geralmente se apresenta como resumo de todas as atividades realizadas sem apresentar as fraquezas e forças do exercício da Gestora Ambiental.

Na prática da Gestão Ambiental, os programas ambientais são executados simultaneamente, de acordo com o cronograma proposto no PBA e aprovado pelo IBAMA. A periodicidade dos programas varia de rodovia para rodovia e de acordo com o tipo de obras e a localização do trecho licenciado.

Cabe ressaltar que nem todos os subprogramas da Figura 18 são exigidos em todas as rodovias com o nome em questão, mas foram ilustrados sendo comuns diante do licenciamento. Apenas o Programa de Apoio às Comunidades Indígenas e Quilombolas é o menos usual deles, estando presente somente quando há intervenção em Comunidades Indígenas ou Quilombolas. Os demais programas podem ser aplicados em todas as obras de pavimentação e implantação.

Quanto ao PAC este é previsto no PBA, mas licitado juntamente com as obras, tendo em vista a existência da Instrução de Serviço/DG nº 03, de 04 de Fevereiro de

2011, que estabelece a Responsabilidade Ambiental das Contratadas- RAC. À Supervisão ambiental cabe monitorar as atividades ambientais das construtoras, verificar a existência de não conformidades, e em caso positivo notificar a Construtora da ocorrência ambiental. Quanto à notificação, a gestora deve acompanhar a adoção de medidas corretivas/ preventivas e assim que forem sanadas as irregularidades novo registro deve ser feito explicando as atividades tomadas e apresentando o registro fotográfico com os resultados obtidos. Na Figura 19 é demonstrado o processo da Supervisão e Execução dos Programas. Ambas as etapas são executadas simultaneamente.

De fato, antes desta pesquisa alguns programas se sobrepunham e causavam problemas na comprovação dos responsáveis pela execução. Por exemplo, o programa de educação ambiental podia estar no contrato das construtoras com no das gestoras Foi necessária muita análise para chegar em um processo padrão que poderá, futuramente, sofrer evoluções.

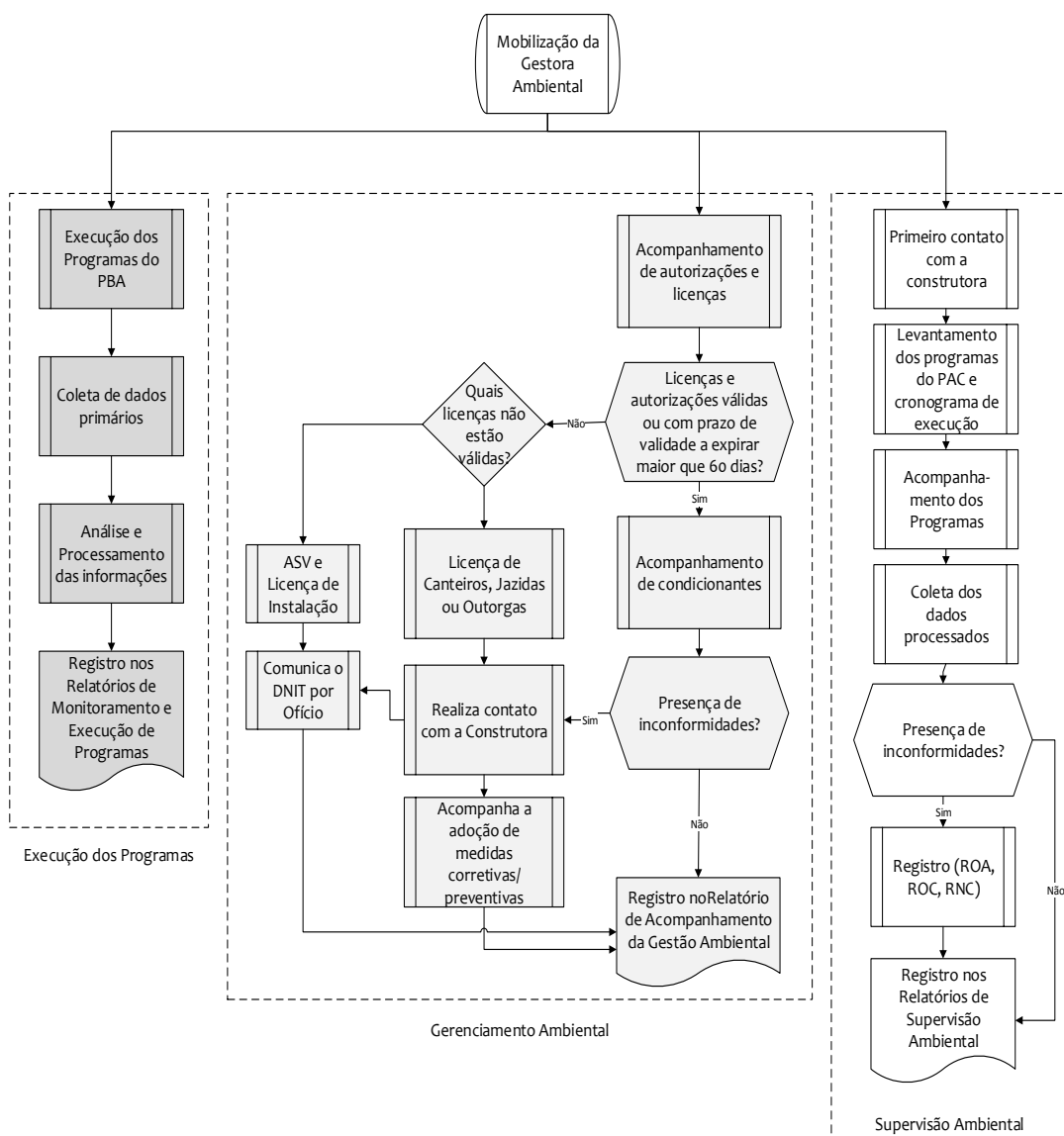


Figura 19: Processo Mapeado da Gestão Ambiental em Obras de Rodovias sob jurisdição do Governo Federal.

6.2.APLICAÇÃO DO MÉTODO DELPHI

A partir dos resultados obtidos na terceira fase da pesquisa foram gerados os gráficos Box-plot com a apresentação dos quartis, do desvio padrão e da mediana. Neste item são apresentados todos os gráficos obtidos a partir dos resultados.

A numeração na horizontal representa a ordem das perguntas (vide Apêndice A). O grau de importância de cada questão apresentada encontra-se na vertical para cada aspecto analisado.

A partir da seleção das questões consideradas pelo grupo como “Muito Relevantes” e “Relevantes” notou-se, muitas vezes, que a relevância era unânime dentre todos os participantes. Entretanto, algumas questões tiveram alto valor de dispersão, mesmo após as 3 rodadas do Método Delphi. Tais questões foram eliminadas juntamente com aquelas que receberam valor menor que “3” de grau de relevância.

Ainda na primeira fase, para a maioria das questões houve concordância acima de 60%, índice igual ou superior ao geralmente encontrado em outros trabalhos anteriores (SANTIAGO, DIAS, 2012; ALMENARA, 2014). O sucesso logo na primeira rodada deve-se ao estudo prévio dos aspectos ambientais das obras e os impactos a eles relacionados. Outro fator significativo foi, sem dúvida, o conhecimento do grupo participante das especificidades das questões apresentadas.

Entretanto, apesar do elevado nível de concordância e devido ao baixo retorno dos questionários, ocorreram mais duas etapas da pesquisa. Mesmo com as três rodadas, algumas questões apresentaram valores altos de desvio padrão e variância, em relação à média. No Quadro 11 é apresentado o número de participantes com a porcentagem de retorno.

Convém ressaltar que a concordância é calculada a partir do valor que ocorre com maior frequência no conjunto de dados, ou seja, a partir da frequência da moda. Já o desvio padrão representa a dispersão dos valores em relação à média. Pode ser que a moda apresente uma frequência elevada e, contudo, a dispersão dos dados da amostra, em relação à média, seja significativa. Dessa forma, para evitar dados possivelmente tendenciosos, optou-se por eliminar aquelas questões cuja variância associada às respostas fosse maior que 0,6.

No geral, o valor da abstenção ao final da segunda rodada foi de 50%. Valor considerado usual, conforme a literatura (WRIGHT, GIOVINAZZO, 2000). Dos 218 convidados, participaram da pesquisa 110 especialistas de diferentes áreas. A segunda etapa foi aplicada com o intuito de aumentar o número de participantes. Já a terceira rodada objetivou aumentar a concordância dentre poucas questões bem como diminuir o valor do desvio padrão das respostas. No Quadro 11 é apresentado o número de respondentes por questionário aplicado.

Quadro 11: Número de especialistas convidados por questionário.

Fatores	Níveis	Questionário	Número de convidados	Número de participantes efetivos
Físico	Água	Físico 1	25	15 (60%)
	Ar			
	Solo	Físico 2	25	12 (48%)
	Resíduos Sólidos			
	Efluentes	Físico 3	25	13 (52%)
	Ruídos e Vibrações			
Biótico	Fauna	Biótico 1	25	13 (52%)
	Flora	Biótico 2	25	13 (52%)
Social	Comunicação Social	Sócio 1	25	12 (48%)
	Educação Ambiental			
	Desapropriação e Relocação	Sócio 2	15	8 (53%)
	Saúde Ocupacional			
Técnico	Sinalização	Técnico 1	15	5 (33%)
	Segurança do Trabalho			
	Controle de Processos Erosivos	Técnico 2	15	7 (47%)
	Passivo ambiental			
Histórico Cultural	Patrimônio Histórico Cultural	Histórico Cultural	5	3 (60%)
	Educação Patrimonial			
Econômico	***	Econômico	15	9 (60%)

Não foi estudada a relação entre as respostas e as características do participante, como a experiência profissional na área ou formação. O interesse do estudo é a seleção dos aspectos mais importantes na prática da Gestão Ambiental considerando

a complexa abrangência dos serviços da gestão e o conhecimento adquirido dos participantes, a respeito do tema.

Quanto aos gráficos Box-plot gerados, em geral, percebe-se assimetria nas avaliações, considerando a dispersão das resposta em relação à media (pontos em vermelho dos gráficos). Os “Outliers”, especificados no Apêndice D, foram desconsiderados pois não apresentaram algum valor de importância para o estudo.

A partir da seleção dos aspectos mais importantes, foi construída uma base de indicadores cujo quantitativo encontra-se no Quadro 12.

A escala de valoração dos indicadores variou de 0 a 100%, ou de zero a um. Zero para péssimo e Um para ótimo. Foram propostos indicadores para medir a qualidade ou condição ambiental, o desempenho gerencial e o desempenho operacional conforme descrição da NBR 14031:2014.

Quanto aos quadros com a relação dos indicadores de cada aspecto, o número da questão que deu origem ao indicador está indicado na quarta coluna. Para reaver a questão que se encontra no respectivo questionário no Apêndice A, há de se considerar a sigla que consta na quarta coluna. Primeiro foram colocadas as iniciais do questionário, seguido do número do questionário. Após o ponto encontra-se o número da questão (exemplo: “amb1.22” se refere ao questionário físico número um; a questão que deu origem ao indicador é a de número 22).

No total foram propostos 166 indicadores quantitativos. Todos os indicadores foram julgados aplicáveis por profissionais da área consultados. A análise da aplicabilidade dos indicadores partiu de conhecimento específico na área. No Quadro 12 tem-se em resumo o total de indicadores segundo classificação sugerida na NBR ISO 14031:2015.

Quadro 12: Distribuição dos indicadores segundo a ISO 14031:2014.

Aspecto	Subcritério	ICA	IDG	IDO
Técnico	Sinalização	--	1	6
	Segurança Do Trabalho	--	2	11
	Controle De Processos Erosivos	--	--	11
	Passivo Ambiental	--	--	4
Histórico Cultural	Patrimônio Histórico	--	--	6
	Educação Patrimonial	--	--	3
Econômico	--	--	--	7
Físico	Solo	1	2	4
	Ar	1	2	8
	Água	3	3	19
	Resíduos Sólidos	--	1	5
	Ruídos e Vibrações	--	3	2
	Efluentes Líquidos	--	2	4
Biótico	Fauna	3	3	9
	Flora	--	--	22
Social	Comunicação Social	--	3	8
	Educação Ambiental	--	--	3
	Desapropriação e Relocação	--	1	3
	Saúde Ocupacional	--	--	4

Aspecto Físico (1): Água e Ar

Na Figura 20 apresenta-se o Gráfico Box-Plot com a relação de todas as perguntas deste questionário. As questões de 1 a 44 se referem à Água e as demais ao aspecto Ar. No Quadro 13 é apresentada a relação de indicadores gerados a partir da análise do gráfico box-plot.

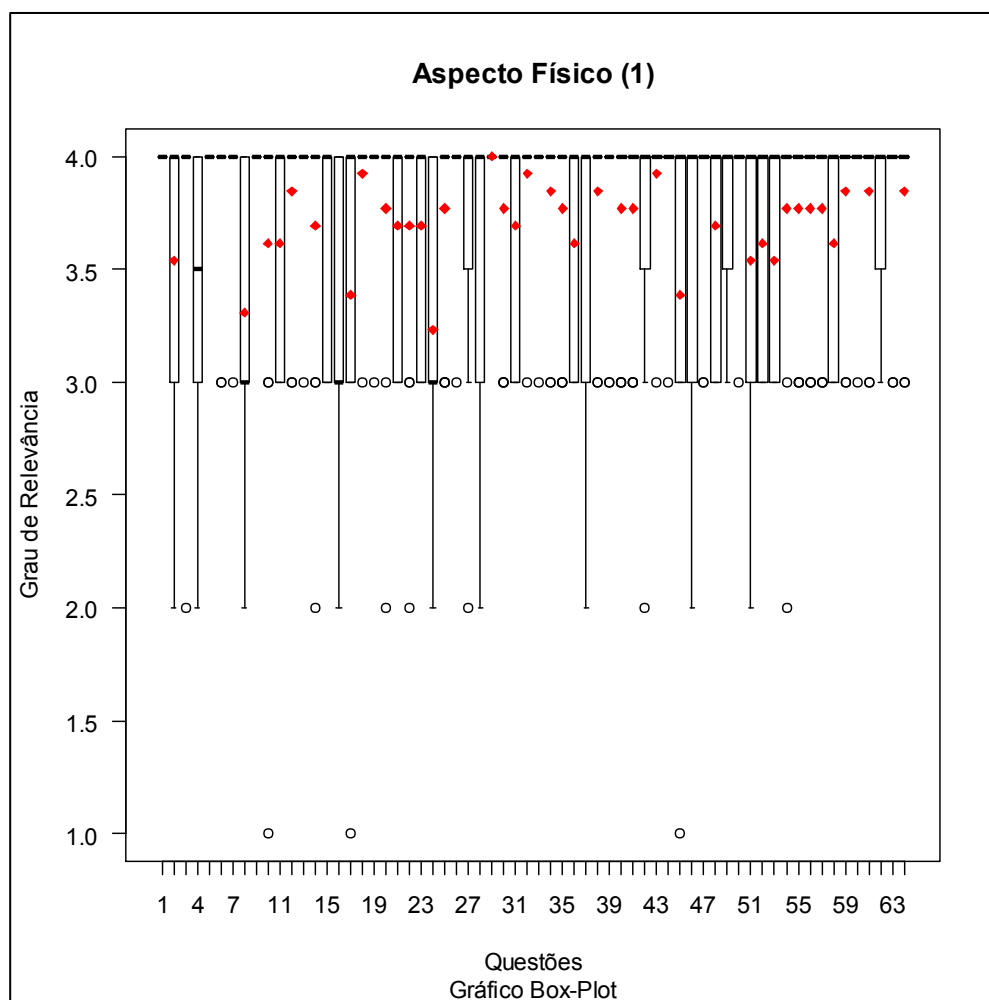


Figura 20: Gráfico Box-Plot- Aspecto Ar e Água.

Quadro 13: Indicadores do Aspecto Físico (1).

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº questão
Ar	Caminhos de Serviço	Percentual de medidas mitigadoras implantadas para minimizar os impactos no ar da operação dos caminhos de serviço/número de medidas previstas	amb1.4 8
	Desmatamento e Limpeza	Percentual de medidas mitigadoras implantadas para minimizar os impactos gerados pelo desmatamento e limpeza no ar/ número de medidas propostas	amb1.5 1
	Instalações Industriais	Percentual de medidas mitigadoras que foram empregadas a fim de reduzir e controlar a emissão de particulados pelas chaminés/número de medidas propostas	amb1.5 5
		Percentual de condicionantes ambientais atendidas/ número total de condicionantes	amb1.5 2 amb1.5 3
		Percentual de autorizações e licenças obtidas para o funcionamento legal das instalações /número total de licenças necessárias	amb1.5 7
		Percentual de campanhas de monitoramento da qualidade do ar realizadas/ número previsto	amb1.5 8
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de autorizações e licenças obtidas para o funcionamento legal dos bota-foras/número total de licenças necessárias	amb1.6 1
	Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de autorizações e licenças obtidas para o funcionamento legal das jazidas e caixas de empréstimo/número total de licenças necessárias	amb1.6 4
Água	Áreas de Uso de Obras	Percentual de pontos de coleta para análise de qualidade da água/número de pontos previstos	amb1.1 amb1.2 9
		Percentual de coletas válidas por terem sido feitas de acordo com metodologia padrão/número total de coletas	amb1.3
		Percentual de medidas mitigadoras adotadas/número de medidas previstas	amb1.5

Quadro 13: Indicadores do Aspecto Físico 1. Continuação.

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº questão
Água	Caminhos de Serviço	Percentual de medidas mitigadoras empregadas para contenção do assoreamento e da poluição dos cursos d'água/número de medidas previstas	amb1.9
		Volume de material removido nas drenagens temporárias dos caminhos de serviço disposto em área de bota-fora regularizada/ volume total removido	amb1.10
	Canteiros de Obras	Percentual de dispositivos sanitários em condições adequadas para coleta e tratamento do esgoto sanitário/número total de dispositivos necessários	amb1.11
		Percentual de campanhas de conscientização dos trabalhadores na economia de água e redução do desperdício/número de campanhas previstas	amb1.12
	Desmatamento e Limpeza	Percentual do volume de material do desmatamento e da limpeza de terreno que foi disposto em local adequado, promovendo a proteção dos talvegues e cursos d'água/ volume total de material do desmatamento gerado.	amb1.21
	Desmatamento e Limpeza	Percentual de dispositivos implantados que minimizam o carreamento de sedimentos para os corpos d'água/ número total previsto	amb1.22
		Percentual do volume de supressão de mata ciliar/ volume efetivamente necessário ou previsto	amb1.23
		Percentual do número de medidas mitigadoras adotadas para proteção de APPs/número de medidas previstas	amb1.20
	Instalações Industriais	Percentual do volume de efluentes tratado/ volume de efluentes gerados	amb1.27
		Percentual de medidas mitigadoras para evitar que os efluentes líquidos alcancem as calhas d'água pluvial/número total de medidas previstas	amb1.31
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de unidades de Jazidas e Caixas de empréstimo fora de áreas protegidas/número total de unidades de jazidas e caixas de empréstimo	amb1.34

Quadro 13: Indicadores do Aspecto Físico 1. Continuação.

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº questão
Água	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de áreas devidamente instaladas (ausência de lençol freático aflorante) /número total de áreas de jazidas e caixas de empréstimo implantadas.	amb1.35
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de instalações de drenagem das jazidas adequadas por número total de instalações	amb1.36
	Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de instalações de sistema de drenagem devidamente projetado e adequado/número total de instalações do sistema de drenagem	amb1.40
		Percentual de medidas mitigadoras implantadas para proteção a processos erosivos e assoreamento do curso d'água em aterros de encontro de pontes/número total medidas mitigadoras previstas nesses casos	amb1.41
		Percentual de áreas devidamente instaladas (ausência de lençol freático aflorante) /número total de áreas de jazidas e caixas de empréstimo implantadas.	amb1.42
Ar	Áreas de Uso de Obras	Percentual de inconformidade ambiental comunicadas oficialmente à Construtora/nº de inconformidades existentes	amb1.46 amb1.49 amb1.59 amb1.62
	Áreas de Uso de Obras	Percentual de inconformidades atendidas com medidas preventivas ou corretivas/ número de inconformidades registradas	amb1.47 amb1.50 amb1.60 amb1.63
Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Nº questão
Água	Áreas de Uso de Obras	Percentual de inconformidade ambiental comunicadas oficialmente à Construtora/nº de inconformidades existentes	amb1.6 amb1.12 amb18 amb1.25 amb1.32 amb1.38 amb1.43

Quadro 13: Indicadores do Aspecto Físico 1. Continuação.

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Nº questão
Água	Áreas de Uso de Obras	Percentual de inconformidades atendidas com medidas preventivas ou corretivas/ número de inconformidades registradas	amb1.7 amb1.13 amb19 amb1.26 amb1.33 amb1.39 amb1.44
	Caminhos de Serviço	Percentual de motoristas orientados a seguir as normas de segurança, para evitar possíveis acidentes e consequentemente derramamento de carga sobre os cursos d'água/número total de motoristas.	amb1.11
Subc.	Local de avaliação	Indicadores (ICA)	Nº questão
Ar	Instalações Industriais	Percentual de parâmetros cujos resultados de medições em chaminés atenderam aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental/ número total analisado	amb1.54 amb1.56
Água	Áreas de Uso de Obras	Percentual de análises cujo parâmetro de turbidez dos mananciais esteve dentro do limite estabelecido para a Classe do rio/ número total de análises	amb1.2 amb1.37
	Instalações Industriais	Percentual de parâmetros que estavam de acordo com as normas e legislação vigente/número total de parâmetros analisados no ponto de lançamento de efluentes industriais	amb1.30
		Percentual de pontos de medição adjacentes ao lançamento de efluentes industriais /número total de pontos de medição adjacentes previstos	amb1.29

Aspecto Físico (2): Solo e Resíduos Sólidos

O Gráfico Box-Plot é apresentado na Figura 21 com a relação de todas as perguntas deste questionário. As questões de 1 a 24 se referem ao aspecto Solo e as demais ao aspecto Resíduos Sólidos. No Quadro 14 são apresentados os indicadores para os aspectos avaliados nesse questionário. Não foram propostos indicadores de condição ambiental para Resíduos Sólidos, já que este aspecto não avalia diretamente a condição ambiental.

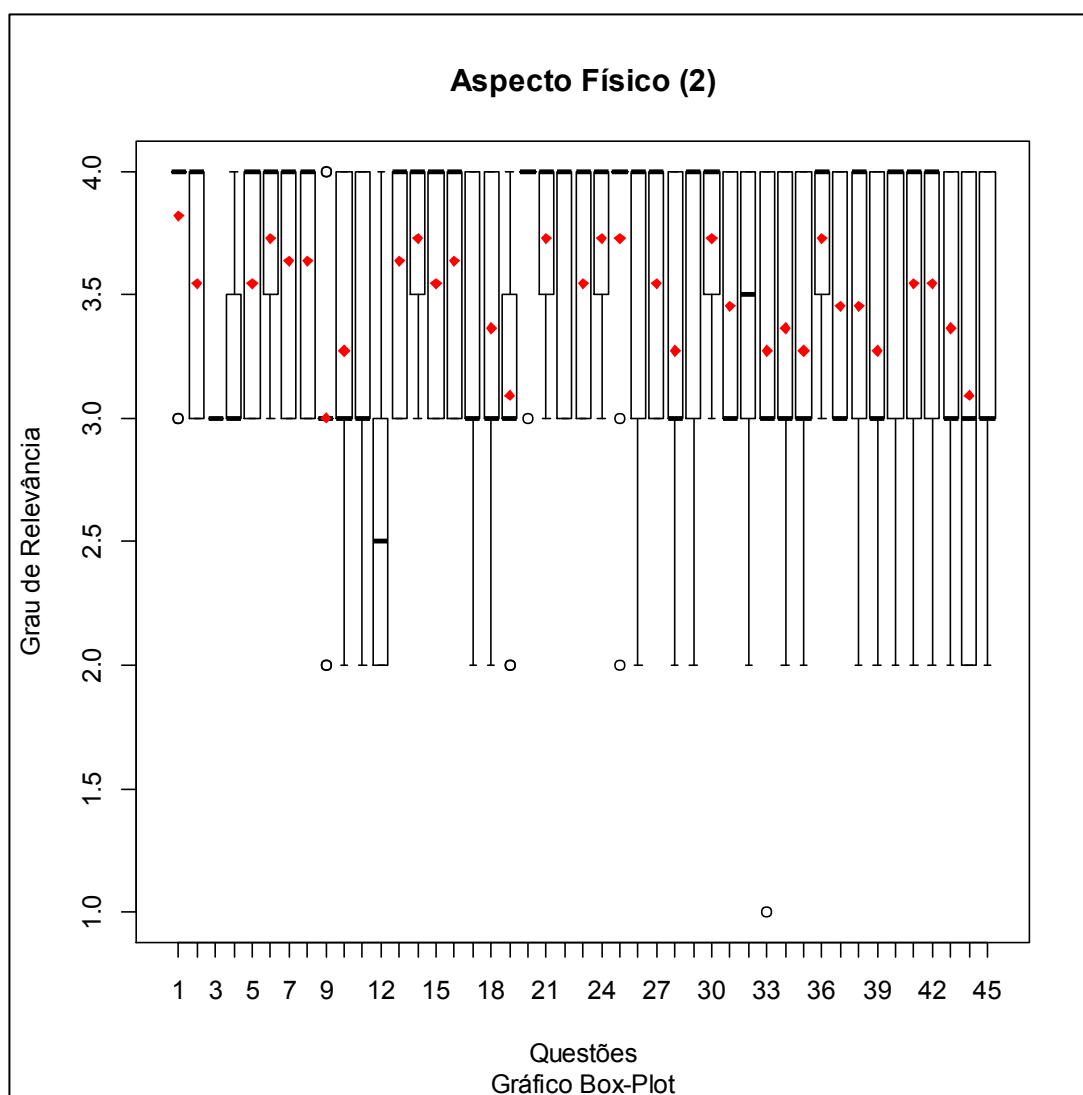


Figura 21: Box-plot. Aspecto Físico (2)

Quadro 14: Indicadores- Aspecto Físico (2).

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº questão
Resíduos Sólidos	Áreas de Uso de Obras	Percentual de locais de armazenamento temporário adequado (que evitam a proliferação de vetores de doenças e a geração de odor) /total de locais de armazenamento temporário	amb2.25
	Canteiros de Obras	Percentual do volume de resíduos sólidos dispostos em locais de armazenamento temporário adequados para evitar a proliferação de vetores de doenças e a geração de odor /volume total de resíduo gerado	amb2.34
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual do volume de resíduos com destinação adequada /volume total de resíduos gerados	amb2.41
	Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de bota-foras devidamente licenciados /número total de bota foras	amb2.40
		Percentual do volume de resíduos com destinação adequada/ volume total de resíduos gerados	amb2.40
Solo	Áreas de Uso de Obras	Percentual de ações implementadas dos programas de Controle a Erosão/nº total de ações necessárias	amb2.1
		Percentual da área reabilitada/área planejada no plano de recuperação (reabilitação)	amb2.14
			amb2.20 amb2.13
	Canteiros de Obras	Percentual de programas de mitigação dos impactos implantados pela mobilização do canteiro de obras/número de programas previstos	amb2.8
		Percentual de atividades de monitoramento da estabilidade do solo/ número previsto	amb2.9

Quadro 14: Indicadores- Aspecto Físico (2). Continuação.

Sub.	Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Nº questão
Solo	Áreas de Uso de Obras	Percentual das inconformidades ambientais comunicadas oficialmente à Construtora/nº de inconformidades existentes	amb2.3 amb2.6 amb2.21
Solo	Áreas de Uso de Obras	Percentual de inconformidades atendidas com medidas preventivas ou corretivas/ número de inconformidades registradas	amb2.4 amb2.7 amb2.16 amb2.19 amb2.22
Resíduos Sólidos	Áreas de Uso de Obras	Percentual de inconformidade ambiental comunicadas oficialmente à Construtora/nº de inconformidades existentes	amb2.36 amb2.42
Sub.	Local de avaliação	Indicadores (ICA)	Nº questão
Solo	Desmatamento e Limpeza	Percentual da área fragmentada fora dos limites off-set com solo exposto/percentual da área prevista para recuperação no PRAD	amb2.14

Aspecto Físico (3): Efluentes líquidos, Ruídos e Vibrações.

O Gráfico Box-Plot com a relação de todas as perguntas deste questionário é apresentado na Figura 22. As questões de 1 a 14 se referem aos Efluentes Líquidos e as demais ao aspecto Ruídos e Vibrações. Quanto à condição ambiental, nenhum desses aspectos forneceram informações sobre as condições locais, não sendo, portanto, cabíveis tais indicadores. No Quadro 15 são apresentados os indicadores propostos.

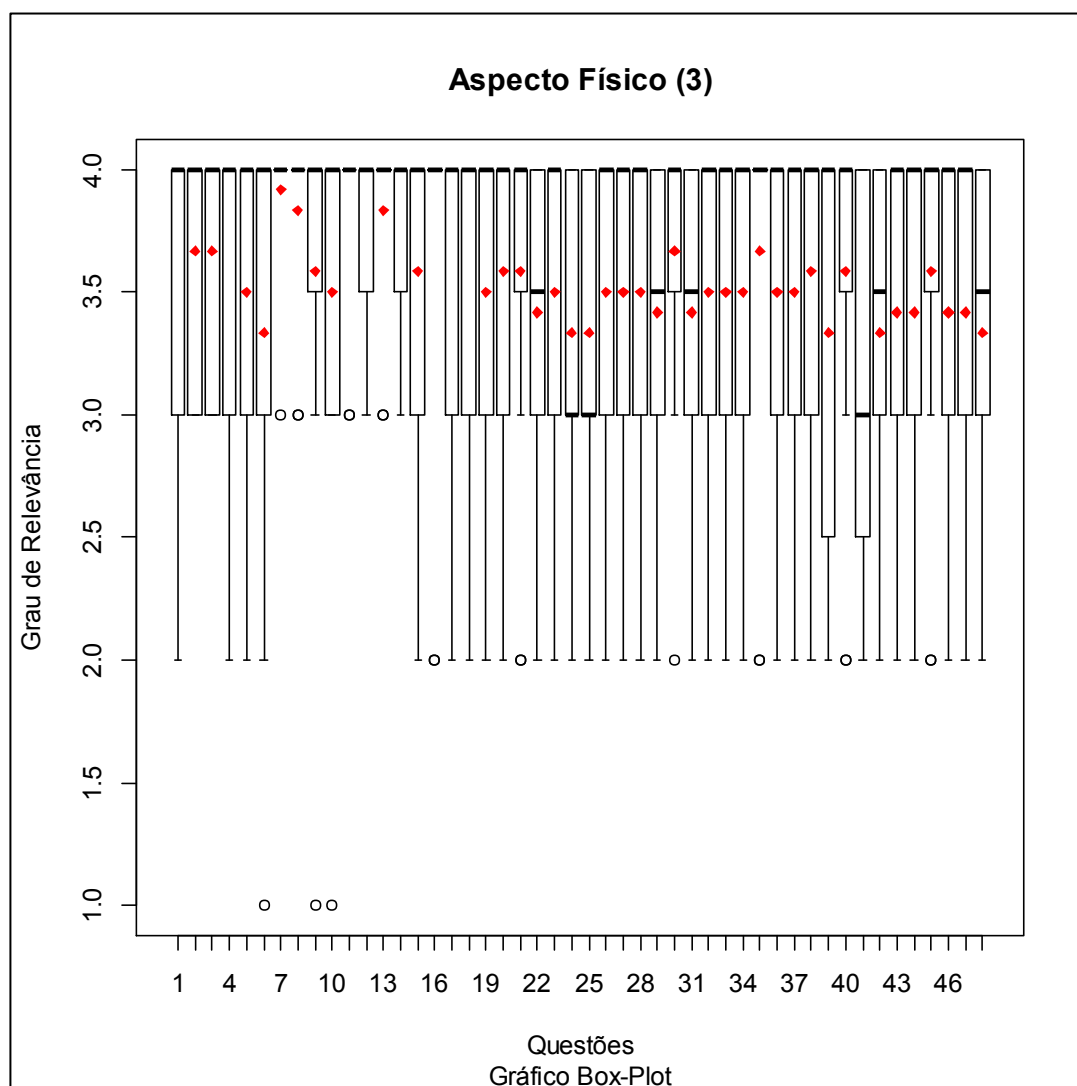


Figura 22: Box-plot. Aspecto Físico (3)

Quadro 15: Relação de Indicadores - Aspecto Físico (3).

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº questão
Efluentes Líquidos	Áreas de Uso de Obras	Percentual do volume de efluente tratado /volume de efluentes gerados	amb3.1 amb3.4 amb3.11
	Canteiros de Obras	Percentual do volume do esgoto sanitário que foi tratado e disposto de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação ambiental /volume total gerado	amb3.7
		Percentual de instalações de coleta do esgoto sanitário proveniente do refeitório ou sala social, escritório, vestiários e sanitários adequados de acordo com as normas vigentes /número total de instalações.	amb3.8
	Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de obras de drenagem dimensionadas e em bom estado funcional/ número total de obras de drenagem dimensionadas	amb3.14
Ruídos e Vibrações	Áreas de Uso de Obras	Percentual de campanhas de monitoramento de ruídos e vibrações/ número de campanhas previstas para o período	amb3.15 amb3.30
		Frequência da calibração/ frequência conforme orientação do fabricante	amb3.16
		Percentual de parâmetros analisados dentro do limite estabelecido pela legislação e normativas regulamentadoras /número total de parâmetros analisados	amb3.18

Quadro 15: Relação de Indicadores - Aspecto Físico 3. Continuação.

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Nº questão
Efluentes Líquidos	Áreas de Uso de Obras	Percentual de inconformidade ambiental comunicadas oficialmente à Construtora/nº de inconformidades existentes	amb3.2 amb3.9 amb3.12
		Percentual de inconformidades atendidas com medidas preventivas ou corretivas/ número de inconformidades registradas	amb3.3 amb3.3 amb3.10 amb3.13
Ruídos e Vibração	Áreas de Uso de Obras	Percentual de inconformidades atendidas com medidas preventivas ou corretivas/ número de inconformidades registradas	amb3.20 amb3.28 amb3.34 amb3.39
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de equipamentos de medição calibrados regularmente conforme orientação do fabricante/número total de equipamentos	amb3.40
	Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de equipamentos de medição calibrados regularmente conforme orientação do fabricante/número total de equipamentos	amb3.45

Aspecto Biótico (1): Fauna

Na Figura 23 encontra-se o Gráfico Box-Plot com a relação de todas as perguntas deste questionário. É notável que seis das questões apresentadas foram unanimemente consideradas muito importantes. A média, em todas as questões, variou de três a quatro.

Os indicadores foram dispostos no Quadro 16. O intervalo das escala é de 0 a 100% com variação

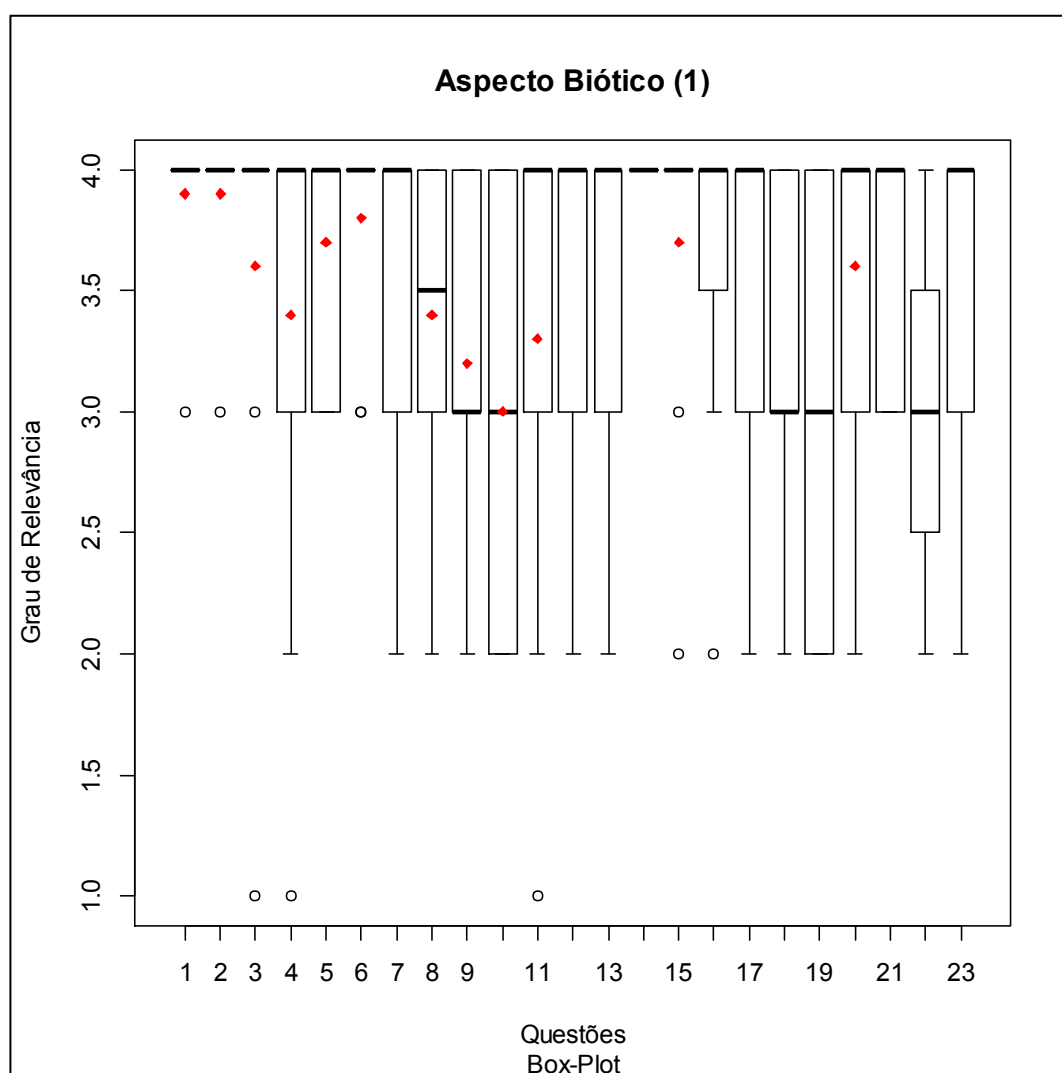


Figura 23: Box- Plot. Aspecto Biótico (1).

Quadro 16: Relação de Indicadores- Aspecto Biótico (1).

Local de avaliação	Indicadores (ICA)	Nº questão	Escala
Caminhos de Serviço	Número de bioindicadores utilizados para o monitoramento da qualidade do ambiente/ número previsto	bio2.4	[0, 100]%
	Percentual de bioindicadores atingidos pelos impactos das obras	bio2.4	[0, 100]%
Desmatamento e Limpeza	Percentual de bioindicadores para o monitoramento da fauna sem modificações provocadas pelas obras/percentual total de bioindicadores selecionados	bio2.15	[0, 100]%
Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Nº questão	Escala
Caminhos de Serviço	Percentual de trabalhadores treinados quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna/número total de trabalhadores	bio1.1	[0, 100]%
Instalações Industriais	Percentual de trabalhadores treinados quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna/número total de trabalhadores	bio1.17	[0, 100]%
Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de trabalhadores treinados quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna/número total de trabalhadores	bio1.23	[0, 100]%
Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº questão	Escala
Caminhos de Serviço	Número de espécies levantadas no delineamento amostral/número de espécies previstas	bio1.3	[0, 100]%, se n> 100% => n=100%
	Percentual da população lindeira que participou de oficinas, palestras ou cursos sobre os trabalhos de monitoramento da fauna.	bio1.2	[0, 100]%
Caminhos de Serviço	Percentual de passagens de fauna necessárias /total previsto em projeto	bio1.5	[0, 100]%; se n>100 recebe 0%

Quadro 16: Relação de Indicadores- Aspecto Biótico (1). Continuação.

Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº questão	Escala de avaliação
Caminhos de Serviço	Percentual de passagens de fauna eficientes /total de passagens existentes	bio1.6	[0, 100]%
Canteiros de Obras	Número de espécies levantadas no delineamento amostral/número de espécies previstas	bio1.3	[0, 100]%, se n> 100% => n=100%
	Percentual de passagens de fauna necessárias /total previsto em projeto	bio1.8	[0, 100]%; se n>100 recebe 0%
Desmatamento e Limpeza	Percentual de espécies resgatadas /número de espécies estimadas para o resgate	bio1.14	[0, 100]% se n>100% recebe 100%
Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de espécies resgatadas /número de espécies estimadas para o resgate	bio1.20	[0, 100]% se n>100% recebe 100%
Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de espécies resgatadas /número de espécies estimadas para o resgate	bio1.21	[0, 100]% se n>100% recebe 100%

Aspecto Biótico (2): Flora

Para este aspecto, as questões sobre desempenho gerencial não tiveram um nível de concordância aceitável (desvio padrão menor ou igual a 0,6). Portanto, não foi gerado indicador de desempenho gerencial.

Quanto às questões sobre condição ambiental não foram consideradas relevantes para avaliar o desempenho da gestão do âmbito da flora. Acredita-se que a ausência de monitoramento do efeito de borda e dos impactos à diversidade da flora adjacente às obras pode ter influenciado a resposta dos especialistas, já que esta foi baseada na prática da gestão.

O Gráfico Box-Plot é apresentado na Figura 24 com a relação de todas as perguntas deste questionário. Em geral, a dispersão apresentou valor maior que 0,6, o que influenciou no quantitativo total de indicadores.

No Quadro 17 são apresentados os indicadores deste aspecto.

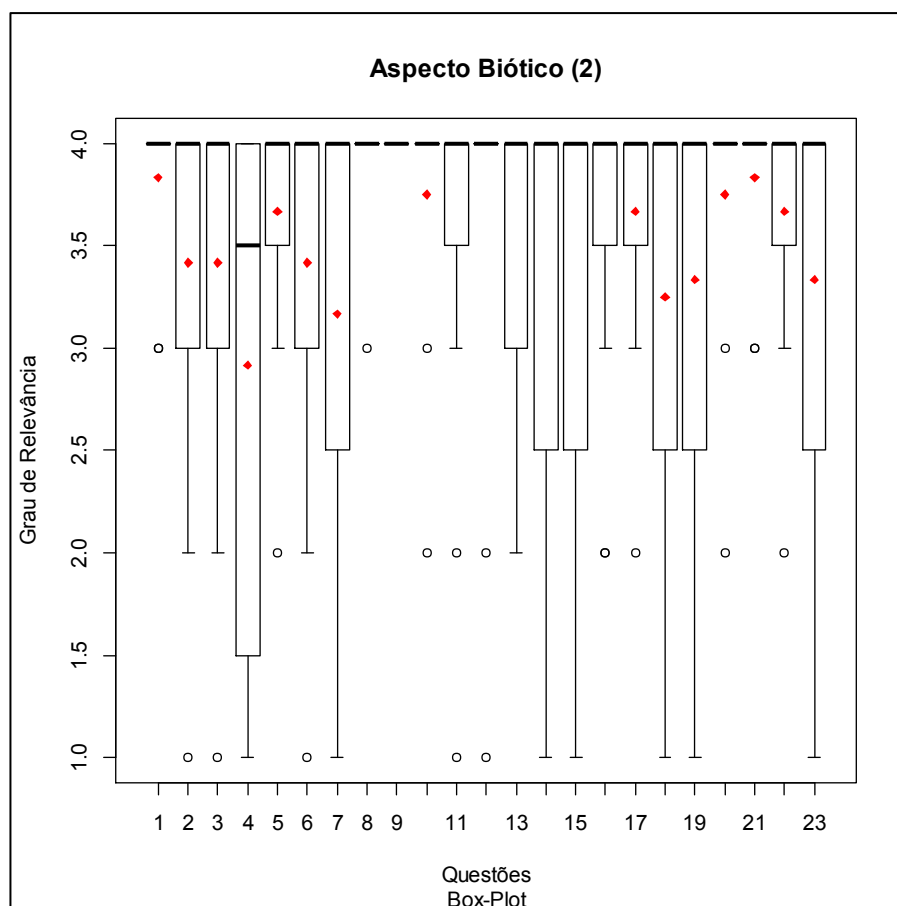


Figura 24: Box-Plot. Aspecto Biótico (2).

Quadro 17: Relação de Indicadores- Aspecto Biótico (2).

Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº da questão
Caminhos de Serviço	Percentual do volume suprimido /total previsto no inventário	bio2.1
	Percentual de sistemas de contenção implantados para evitar danos que as obras possam causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio/ percentual necessário	bio2.3
	Percentual da área suprimida /área total prevista no inventário florestal	bio2.1
	Percentual de espécies resgatadas /total de espécies planejadas para o resgate	bio2.2
Canteiros de Obras	Percentual de espécies resgatadas /total de espécies planejadas para o resgate	bio2.5
	Percentual do volume suprimido /total previsto no inventário	bio2.8
Anteio de Obras	Percentual de sistemas de contenção implantados para evitar danos que as obras possam causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio/ percentual necessário	bio2.6
	Percentual da área suprimida /área total prevista no inventário florestal	bio2.8
Desmatamento e Limpeza	Percentual do volume suprimido /total previsto no inventário	bio2.9
	Percentual da área suprimida /área total prevista no inventário florestal	bio2.9
	Percentual de campanhas realizadas para monitoramento da flora/ número total de campanhas previstas	bio2.12

Quadro 17: Relação de Indicadores- Aspecto Biótico (2). Continuação.

Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº da questão
Desmatamento e Limpeza	Percentual de sistemas de contenção implantados para evitar danos que as obras possam causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio/ percentual necessário	bio2.11
	Percentual de espécies resgatadas /total de espécies planejadas para o resgate	bio2.10
Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual do volume suprimido /total previsto no inventário	bio2.20
	Percentual da área suprimida /área total prevista no inventário florestal	bio2.20
	Percentual de espécies resgatadas /total de espécies planejadas para o resgate	bio2.17
Instalações Industriais	Percentual do volume suprimido /total previsto no inventário	bio2.16
	Percentual de espécies resgatadas /total de espécies planejadas para o resgate	bio2.13
	Percentual da área suprimida /área total prevista no inventário florestal	bio2.16
Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de atividades de minimização de supressão adotadas das previstas no projeto	bio2.21
	Percentual do volume suprimido /total previsto no inventário	bio2.22
	Percentual da área suprimida /área total prevista no inventário florestal	bio2.22

Aspecto Econômico

Na Figura 25 é apresentado o Gráfico Box-Plot com a relação de todas as perguntas deste questionário. Questões quanto ao desempenho operacional não foram consideradas relevantes pelos participantes, sendo gerado, pois, apenas indicadores de desempenho gerencial, relacionados no Quadro 18. A este aspecto não cabe avaliar a condição ambiental, conforme definição da NBR ISO 14031:2015.

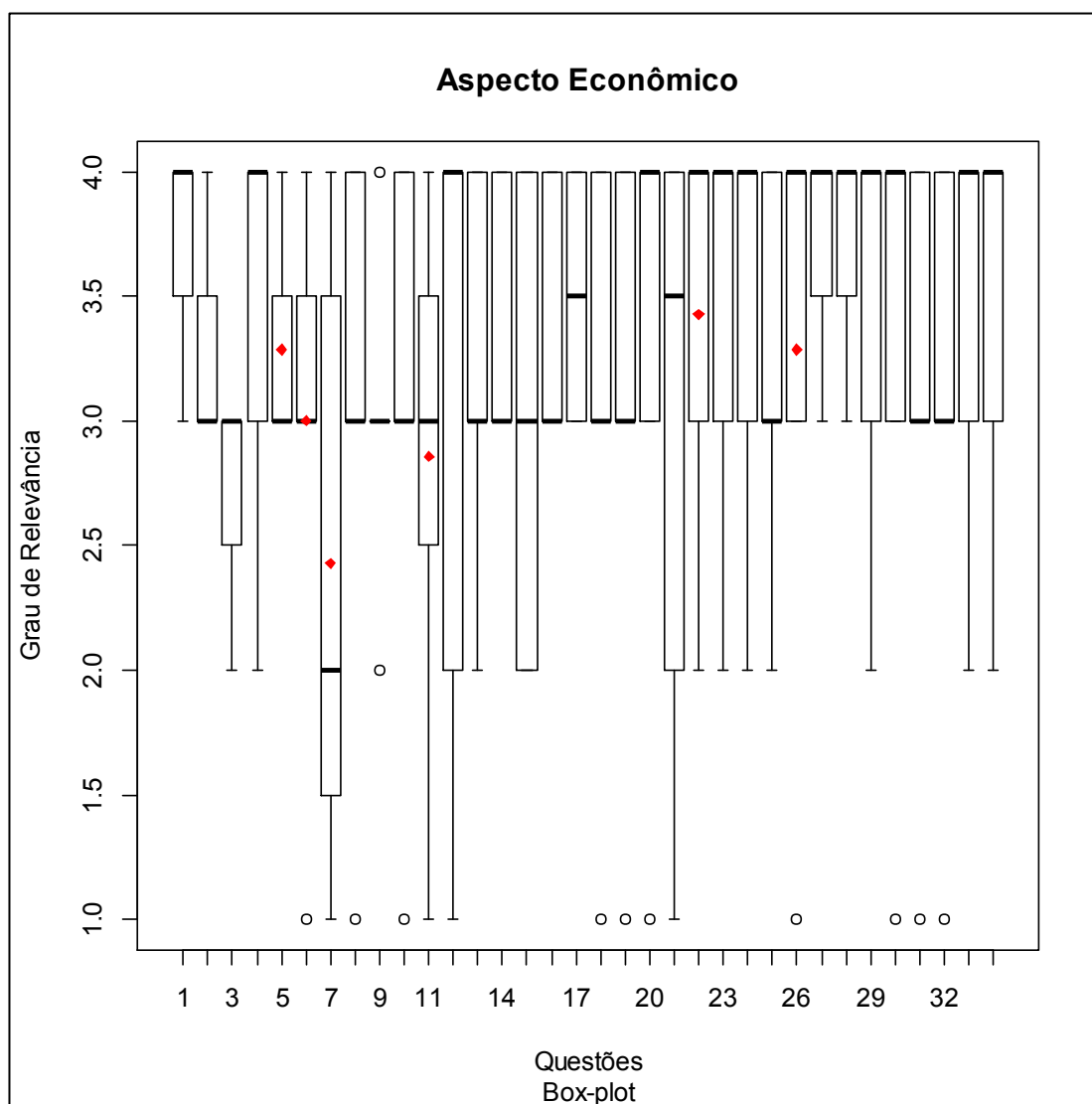


Figura 25: Box-Plot. Aspecto Econômico.

Quadro 18: Relação de Indicadores- Aspecto Econômico.

Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Nº da questão	Escala de avaliação
Áreas de Uso de Obras	Percentual de custos efetivamente gastos na Gestão Ambiental/custos previstos no planejamento da gestão	eco.1 eco.17	]n, 100[a [100 a 0]%
	Percentual de mudanças de projeto que gerou reflexos financeiros para a gestão ambiental/número total de mudanças	eco.2 eco.6 eco.14 eco.18	[100, 0]%
	Custo de ocorrências ou autuações devido à falha na gestão/custo total adicional não planejado da gestão	eco.3 eco.19	[100, 0]%
Caminhos de Serviço	Percentual de mudanças de planejamento que gerou reflexos financeiros para a gestão ambiental/número total de mudanças	eco.8	[100, 0]%
Canteiros de Obras	Período de paralização das obras por fatores ambientais não observados/ período de execução do cronograma	eco.30	[100, 0]%
	Percentual de mudanças de planejamento que gerou reflexos financeiros para a gestão ambiental/número total de mudanças	eco.16	[100, 0]%
Desmatamento e Limpeza	Percentual de mudanças de planejamento que gerou reflexos financeiros para a gestão ambiental/número total de mudanças	eco.20	[100, 0]%

Aspecto Técnico (1): Sinalização e Segurança do Trabalho

A Figura 26 apresenta o Gráfico Box-Plot com a relação de todas as perguntas deste questionário. As questões de 1 a 13 se referem à Sinalização e as demais ao aspecto Segurança do Trabalho. Devido ao baixo número de participantes, a dispersão apresentou um valor considerável na pesquisa, contudo, todas as questões foram consideradas importantes.

Não cabe o estudo sobre indicadores de condição ambiental nestes aspectos. A relação de indicadores encontra-se no Quadro 19.

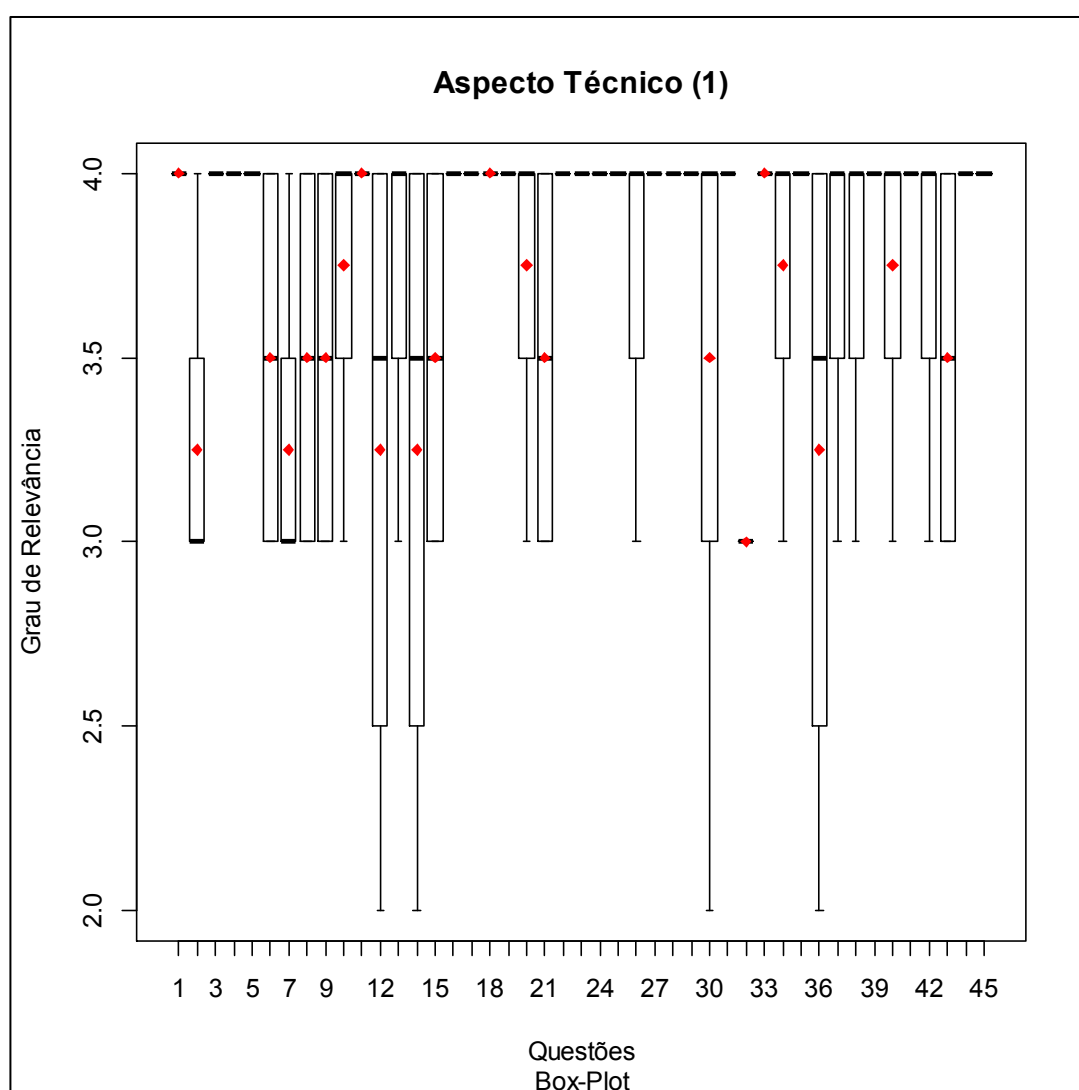


Figura 26: Box-Plot. Aspecto Técnico (1).

Quadro 19: Relação de Indicadores. Aspecto Técnico (1).

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº da questão
Sinalização	Áreas de Uso de Obras	Percentual de dispositivos de sinalização com boa visibilidade, legibilidade e credibilidade/ número total de dispositivos de sinalização.	tec1.1 tec1.4 tec1.11
		Percentual de dispositivos de sinalização existentes/número total planejado	tec1.3
	Caminhos de Serviço	Percentual de dispositivos de sinalização na saída e entrada de veículos e máquinas/ número total previsto para segurança dos transeuntes	tec1.5
	Canteiros de Obras	Percentual de dispositivos de sinalização nos canteiros de obras para máquinas, veículos e pessoas/ número total previsto para segurança dos transeuntes.	tec1.7
	Instalações Industriais	Percentual de rotas de fugas e saídas de emergência sinalizadas/número total das rotas e saídas	tec1.10
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de dispositivos de sinalização indicando os responsáveis pela exploração, o proprietário e o responsável pelo licenciamento da jazida ou da caixa de empréstimo/ número de dispositivos necessários ou planejados.	tec1.13
Segurança do Trabalho	Áreas de Uso de Obras	Percentual de ações previstas no Plano de Ação de Emergência aplicável aos aspectos da obra/número total de ações	tec1.26 tec1.34 tec1.40
	Áreas de Uso de Obras	Percentual de instalações sanitárias existentes/ número de instalações previstas	tec1.16
		Percentual de focos de vestígios de obras dispostos inadequadamente por volume total de resíduo gerado	tec1.17 tec1.23

Quadro 19: Relação de Indicadores. Aspecto Técnico (1). Continuação.

Subcritério	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Número da questão
Segurança do Trabalho	Áreas de Uso de Obras	Percentual de trabalhadores que fazem uso de EPIs e EPCs por total de trabalhadores	tec1.19 tec1.22 tec1.25 tec1.31 tec1.35 tec1.39 tec1.44
	Caminhos de Serviço	Percentual de trabalhadores visíveis e identificáveis/percentual total de trabalhadores em trechos de rodovias em obras	tec1.20
	Canteiros de Obras	Percentual de instalações em boas condições de higiene/ número total de instalações comuns	tec1.24
	Desmatamento e Limpeza	Percentual das atividades desenvolvidas nas obras que respeitam as normas de segurança do trabalho/ número total de atividades	tec1.28
	Instalações Industriais	Percentual de ações de controle e preventivas de forma a evitar riscos à segurança e saúde dos trabalhadores adotadas/ número total de ações previstas	tec1.32
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de operadores habilitados/ número total de operadores	tec1.37
		Percentual de intervenções estruturais adotadas para manter a estabilidade dos taludes /número de intervenções necessárias	tec1.41
	Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de intervenções estruturais adotadas para manter a estabilidade dos taludes /número de intervenções necessárias	tec1.45

Quadro 19: Relação de Indicadores. Aspecto Técnico (1). Continuação.

Subcritério	Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Número da questão
Sinalização	Áreas de Uso de Obras	Percentual de motoristas orientados quanto ao tipo de sinalização/número total de motoristas	tec1.2
Segurança do Trabalho	Áreas de Uso de Obras	Percentual de colaboradores capacitados sobre o plano de ação e emergência/número total de colaboradores	tec1.15
		Percentual de trabalhadores capacitados quanto à atividade que executavam por número total d trabalhadores	tec1.18 tec1.27 tec.29 tec1.33 tec1.38 tec1.42

Aspecto Técnico (2): Controle de Processos Erosivos e Passivo Ambiental

Os passivos ambientais, na prática, quando gerados, surgem a partir de negligência, imprudência ou imperícia da construtora. Neste critério, não foram elaboradas perguntas acerca do desempenho operacional, considerando vista que cabe à gestora apenas a supervisão e ao governo fiscalização e o cumprimento das questões ambientais relativas a Processos Erosivos e Passivo Ambiental.

No Gráfico Box-Plot (Figura 27), as questões de 1 a 21 se referem ao Controle de Processos Erosivos e as demais ao aspecto Passivo Ambiental. O baixo número de participantes pode ter agravado a precisão das respostas, contudo as médias e medianas encontram-se no intervalo entre três e quatro.

Nota-se que a média foi postada apenas para os primeiros valores. Isto não prejudicou a visualização dos resultados da pesquisa, considerando que foram utilizados os valores da mediana. Notou-se que, para as questões sem valor ou que receberam o valor cinco (desconsiderado para cálculos de dispersão e de confecção do gráfico box-plot) a média não foi plotada, por limitações do software.

No Quadro 20 foram relacionados os indicadores gerados para o aspecto Técnico 2.

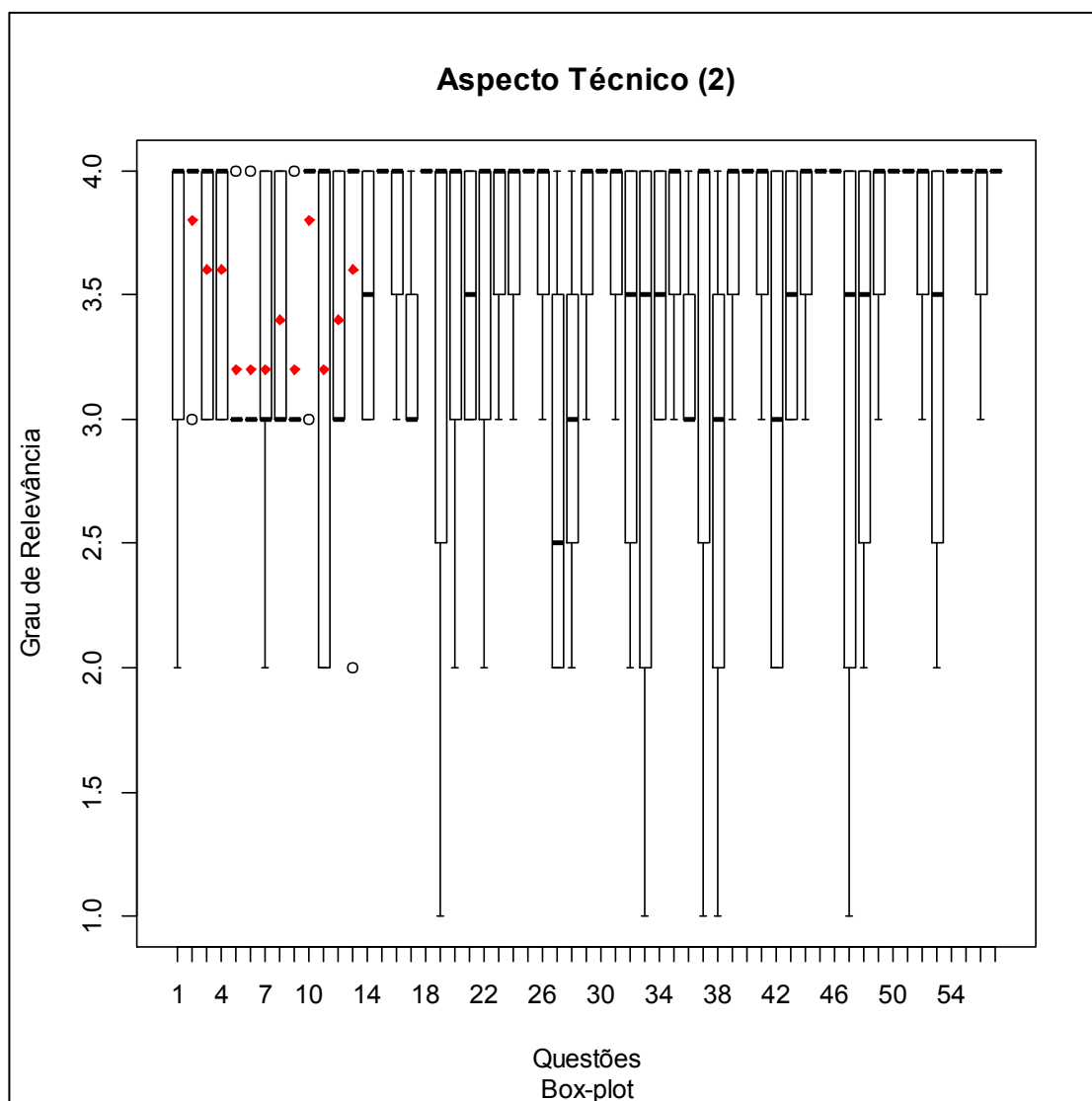


Figura 27: Box- Plot. Aspecto Técnico (2).

Quadro 20: Relação de Indicadores. Aspecto Técnico (2).

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº da questão
Controle de Processos Erosivos/ Instabilidades	Áreas de Uso de Obras	Percentual de obras de drenagem superficial executado /total planejado	tec2.2
		Percentual de medidas preventivas adotadas para controlar e prevenir novos focos de erosão/número total de ações previstas e necessárias	tec2.3 tec2.12 tec2.17
		Percentual de vistorias de monitoramento realizadas/número de vistorias planejadas	tec2.4 tec2.9 tec2.16 tec2.21
	Caminhos de Serviço	Percentual de atividades de segurança de projetos previstas adotadas /total previsto	tec2.5
		Percentual de obras de infraestrutura implantadas que viabilize a drenagem das águas pluviais /total de obras projetadas	tec2.6
	Canteiros de Obras	Percentual de características do componente ambiental do projeto que indicam realmente as características da região	tec2.8
	Desmatamento e Limpeza	Percentual de focos de erosão ou sujeitos a instabilidades mitigados/número real levantado	tec2.10
	Instalações Industriais	Percentual de características do componente ambiental do projeto que indicam realmente as características da região	tec2.13
		Percentual de áreas de instalações industriais seguras ao deslizamento /total de áreas de instalações industriais	tec2.57
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de requisitos da NBR 9061-85 atendidos durante escavação /número total de condições previstas na norma	tec2.15

Quadro 20: Relação de Indicadores. Aspecto Técnico (2).

Subcritério	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Número da questão
Controle de Processos Erosivos/ Instabilidades	Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual de medidas de segurança implantadas contra deslizamentos /número total previsto	tec2.18
Passivo Ambiental	Áreas de Uso de Obras	Percentual de passivo gerado nas áreas de uso de obras que ofereceram perigo de acidentes de trabalho /número total de passivos	tec2.23
		Percentual de passivo gerado nas áreas de uso de obras que ofereceram perigo de acidentes de trabalho /número total de passivos	tec2.24 tec2.29 tec2.39 tec2.44 tec2.49 tec2.54
		Percentual de novos passivos gerados que atingiram locais legalmente protegidos/ total de passivos gerados pelas obras	tec2.25 tec2.30 tec2.35 tec2.40 tec2.45 tec2.50 tec2.55
		Percentual de passivos agravados pela negligência dos envolvidos/total de passivos	tec2.26 tec2.31 tec2.36 tec2.41 tec2.46 tec2.51 tec2.56

Aspecto Social (1): Comunicação Social e Educação Ambiental

As questões relativas ao aspecto Comunicação Social e à Educação Ambiental incorporaram formas de medição do desempenho gerencial e do desempenho operacional conforme descrição da NBR 14031:2014. Conforme definição de condição ambiental pela norma citada, não cabe definição de ICA para estes aspectos.

Na Figura 28 é apresentado o Gráfico Box-Plot com a relação de todas as perguntas deste questionário. As questões de 1 a 18 se referem à Comunicação Social e as demais à Educação Ambiental. Todas as questões julgadas configuraram no intervalo de importante a muito importante.

No Quadro 21 é apresentada a relação de indicadores de desempenho ambiental. Para Educação Ambiental não julgou-se importante dividir por área de uso de obras considerando que a educação ambiental é muito abrangente e seu escopo não varia significativamente com o local de uma obra de implantação e pavimentação de uma rodovia.

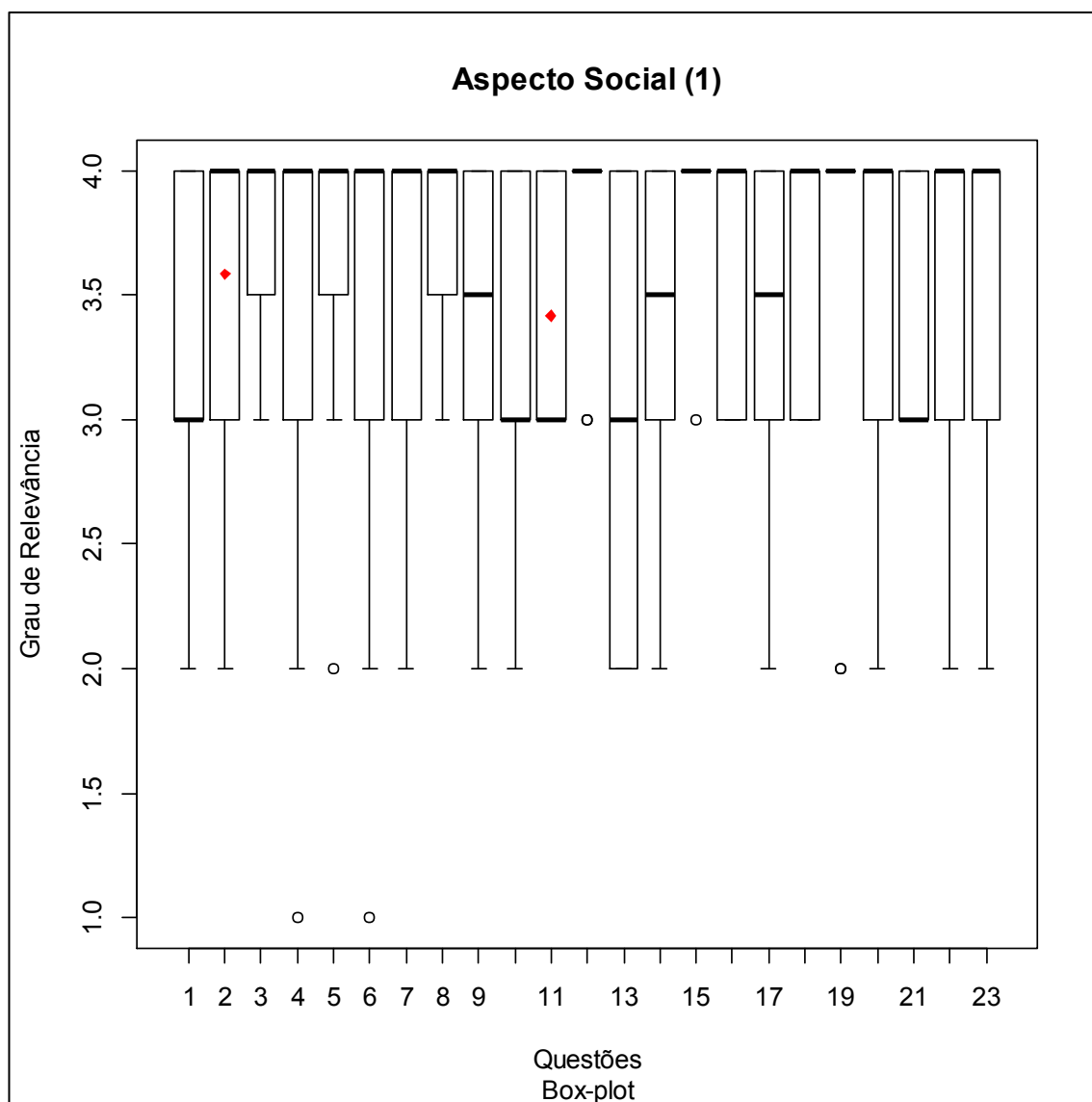


Figura 28: Box- plot. Aspecto Social (1).

Quadro 21: Relação de Indicadores. Aspecto Social (1).

Subcritério	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº da questão
Comunicação Social	Caminhos de Serviço	Percentual de pessoas orientada sobre os cuidados que devem tomar ao trafegarem nos caminhos de serviço /percentual da comunidade diretamente afetada	socio1.2
		Percentual da comunidade adjacente alvo de programas sociais previstos na licença ou no projeto	socio1.7
	Canteiros de Obras	Percentual da população que foi informada sobre os cuidados no trânsito durante a fase de obras /população total diretamente atingida	socio1.5 socio1.4
	Desmatamento e Limpeza	Percentual de programas sociais executados /total planejado	socio1.7
		Percentual da comunidade que foi orientada sobre as atividades de decapeamento da área /total adjacente às áreas de decapeamento	socio1.9
	Instalações Industriais	Percentual da população que foi instruída quanto aos Procedimentos gerais das instalações industriais/total da população adjacente	socio1.12
	Instalações Industriais	Percentual de ações mitigadoras adotadas /total de ações previstas	socio1.15
	Aterros Cortes e Bota-foras	Percentual da população que foi orientada sobre os cuidados a serem tomados quando da extração de jazida ou deposição/população total lindeira	socio1.18
Educação Ambiental	Áreas de Uso de Obras	Percentual de oficinas de educação ambiental de crianças de jovens realizadas nas escolas da comunidade afetada /total de oficinas previstas	socio1.20

Quadro 21: Relação de Indicadores. Aspecto Social (1). Continuação.

Subcritério	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº da questão
Educação Ambiental	Áreas de Uso de Obras	Percentual de palestras realizadas com a população e trabalhadores sobre temas gerais de proteção ao meio ambiente/percentual total	socio1.19
		Percentual de avaliações da gestão ambiental aplicadas com os aprendizes /número total de participantes	socio1.23
Subcritério	Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Nº da questão
Comunicação Social	Canteiros de Obras	Percentual de trabalhadores que foram orientados sobre as atividades que executam/número total de trabalhadores	socio1.3
	Desmatamento e Limpeza	Percentual de que trabalhadores foram orientados sobre as atividades que executam/número total de trabalhadores	socio1.8
	Instalações Industriais	Percentual de que trabalhadores foram orientados sobre as atividades que executam/número total de trabalhadores	socio1.16

Aspecto Social (2): Desapropriação e Relocação, Saúde Ocupacional

Na Figura 29 é apresentado o Gráfico Box-Plot com a relação de todas as perguntas deste questionário. As questões de 1 a 5 se referem à Desapropriação e Relocação e as demais ao aspecto Saúde Ocupacional. Não cabe análise da condição ambiental nos preceitos da NBR 14031:2014.

Cabe observar que na maior parte das questões, houve consenso entre os perguntados, o que reafirma a qualidade da pesquisa inicial de seleção das questões a serem aplicadas. No Quadro 22 é apresentada a relação dos indicadores propostos.

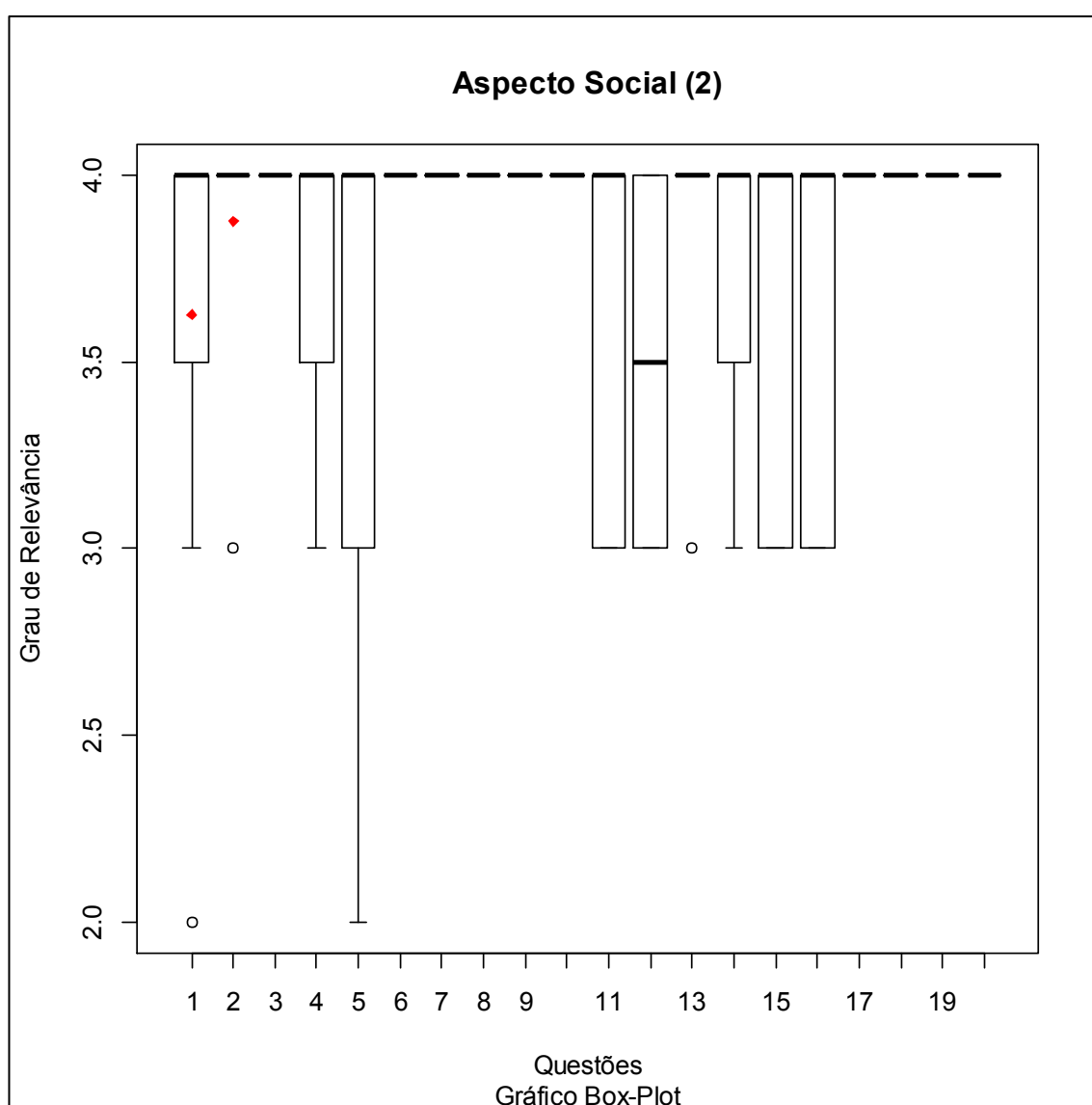


Figura 29: Box-Plot. Aspecto Social (2)

Quadro 22: Relação de Indicadores. Aspecto Social (2).

Subcritério	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº da questão
Desapropriação e Relocação	Áreas de Uso de Obras	Percentual das interferências humanas na faixa de domínio que são objetos de desapropriação /total de interferências	socio2.1
		Percentual de famílias que receberam orientações quanto à desapropriação/total de pessoas desapropriadas	socio2.2 socio 2.4
Saúde Ocupacional	Áreas de Uso de Obras	Percentual de programas desenvolvidos visando a prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce de agravos à saúde relacionados ao trabalho/número total previsto	socio2.7 socio2.12 socio2.19
		Percentual de atividades programadas para o ano a respeito do PCMSO/número total	socio2.8 socio2.13 socio2.20
		Percentual de programas desenvolvidos para prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce de agravos à saúde relacionados ao trabalho/número de programas previstos.	socio2.6 socio2.15 socio2.16 socio2.17 socio2.18
		Percentual de materiais necessários à saúde e segurança do trabalhador/número total necessário	socio2.9 socio2.14 socio2.21
Subcritério	Local de avaliação	Indicadores (IDG)	Número da questão
Desapropriação e Relocação	Áreas de Uso de Obras	Percentual de áreas desapropriadas que foram mapeadas e georreferenciadas/ total das áreas desapropriadas	socio2.3

Aspecto Histórico Cultural: Patrimônio Histórico Cultural e Educação Patrimonial

Tendo em vista a reduzida participação, não foi montado o gráfico Box-Plot. Os indicadores surgiram de questões em que houve concordância de ao menos dois especialistas. No Quadro 23 são apresentados os indicadores para o aspecto.

Todos os questionários deste aspecto vieram com recomendações e explicações sucintas sobre o entendimento dos participantes. Tais explicações ajudaram no levantamento dos indicadores.

Foram apenas levantados aspectos de desempenho operacional para Patrimônio Histórico Cultural. As atividades de prospecção, apesar de fazerem parte da etapa de planejamento do resgate foram consideradas como parte da operação, considerando que são executados trabalhos de campo nesta etapa.

Para Educação Patrimonial foram levantados indicadores de desempenho gerencial e de desempenho operacional.

Cabe ressaltar que a educação patrimonial é um tema novo e nem sempre é exigida nas condicionantes de uma licença ambiental. Contudo, o aspecto foi incluído na pesquisa para demonstrar a importância da educação patrimonial para desenvolvimento da cultura local e maior engajamento da população com as obras.

Quadro 23: Relação de Indicadores. Aspecto Histórico Cultural.

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)	Nº da questão
Patrimônio Histórico Cultural	Áreas de Uso de Obras	Percentual das atividades de resgate e prospecção aliado às fases das obras /total de atividades necessárias	hist.12 hist.18 hist.21 hist.24
		Percentual de resgate após início das obras /total a ser resgatado	hist.13 hist.22 hist.25
		Percentual de material coletado e disposto adequadamente em fundações de recebimento, museus e etc. /total coletado	hist.14 hist.19 hist.23 hist.27
	Desmatamento e Limpeza	Percentual de vestígios resgatados/total previsto para resgate	hist.20
Patrimônio Histórico Cultural	Instalações Industriais	Percentual de vestígios resgatados/total previsto para resgate	hist.26
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de vestígios resgatados/total previsto para resgate	hist.29
Educação Patrimonial	Áreas de Uso de Obras	Percentual de ações educativas que possuíam ligações com os eixos de atuação da política de Educação Patrimonial do Iphan /número total de ações educativas previstas	hist.2
		Percentual de trabalhadores que foram educados quanto à preservação do patrimônio e da memória /número total de trabalhadores	hist.4
		Percentual de diretrizes mínimas da Política Nacional de Educação Patrimonial atendidas/número total de diretrizes	hist.8

6.3.APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA NO APOIO A TOMADA DE DECISÕES

A aplicação do método sucedeu o desenvolvimento dos indicadores de desempenho ambiental, com o intuito de utilizar desses indicadores na tomada de decisão sobre a gestão ambiental.

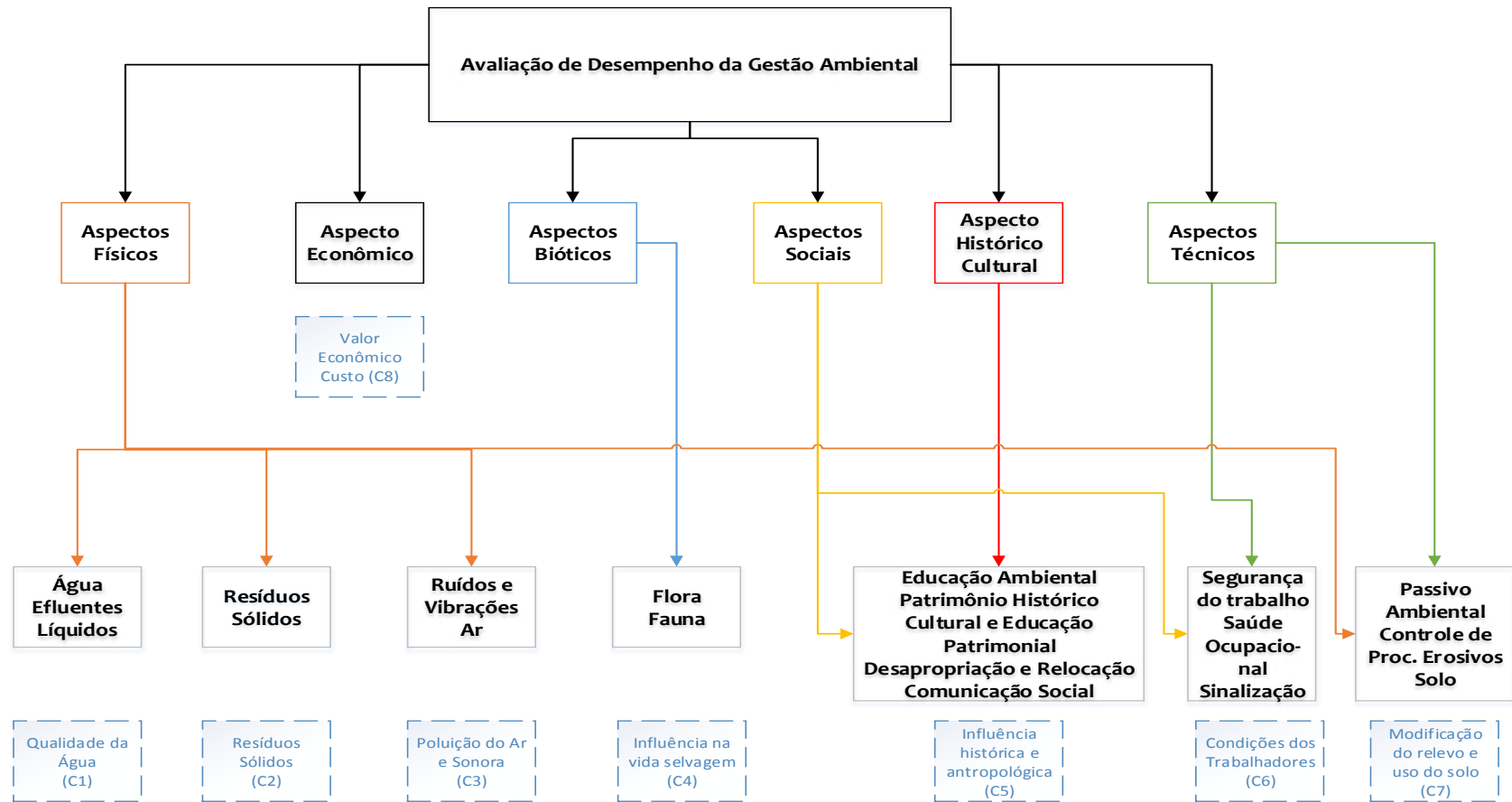
Para confecção da hierarquia, que subsidiaria as matrizes, um grupo de 5 pesquisadores, ao estudar a prática da gestão ambiental, desenvolveu a hierarquia para avaliação do desempenho a gestão ambiental considerando os aspectos e impactos levantados na pesquisa Delphi. Considerou-se que subcritérios que o compõem o 3º nível (Condição Ambiental, Condição Operacional da Gestora e Condição Gerencial) são igualmente importantes, e, portanto, não foram valorados distintivamente. As Figuras 30 e 31 configuram os primeiros escopos esculpidos para entendimento da relação hierárquica dentro do processo de avaliação de desempenho ambiental, tomando como base a definição da NBR ISO14031: 2015.

A equipe de 5 colaboradores que validou a composição hierárquica da Avaliação de Desempenho do SGA, decidiu que não seria necessário avaliar a importância dos subcritérios dentro de cada critério (2º nível), tendo em vista que eles foram organizados pela semelhança e que uma avaliação da importância poderia tender a um resultado viciado ao erro e à concepção teórica de cada participante e não à concepção prática.

Uma base literária para sustentar a hipótese é que, segundo estudos expostos por Saaty (1991), o ser humano tem a capacidade de distinguir pesos entre 7 mais ou menos 2, de forma que muitos critérios (1º nível da hierarquia) possuem apenas duas ou nenhuma hierarquia inferior a eles relacionados.

Na Figura 32, é caracterizada a hierarquia final da avaliação de desempenho ambiental da gestão. Observa-se que o terceiro nível não foi estendido a todos os subcritérios deste nível devido apenas ao quesito de visibilidade da hierarquia. As Iniciais DO, DG e CA significam respectivamente: Desempenho Operacional, Desempenho Gerencial e Condição Ambiental. A diferença de altura na disposição dos critérios dentro de um nível não tem significado técnico, foi assim disposto apenas para melhor visibilidade da hierarquia.

A partir dos julgamentos dos profissionais e especialistas, que participaram da pesquisa, e utilizando-se da escala de Saaty, foi possível construir as matrizes de comparação das alternativas à luz dos critérios de avaliação de 2º nível. Durante a aplicação das matrizes, percebeu-se um pouco de dificuldade dos participantes no entendimento da matriz de valoração. Contudo, os resultados se mostraram satisfatórios a medida que 87% dos questionários respondidos foram consistentes.



Obs.: A Disposição dos níveis dentro da caixa pontilhada não tem relação com o grau de importância de cada

Figura 30: Organização dos aspectos ambientais.

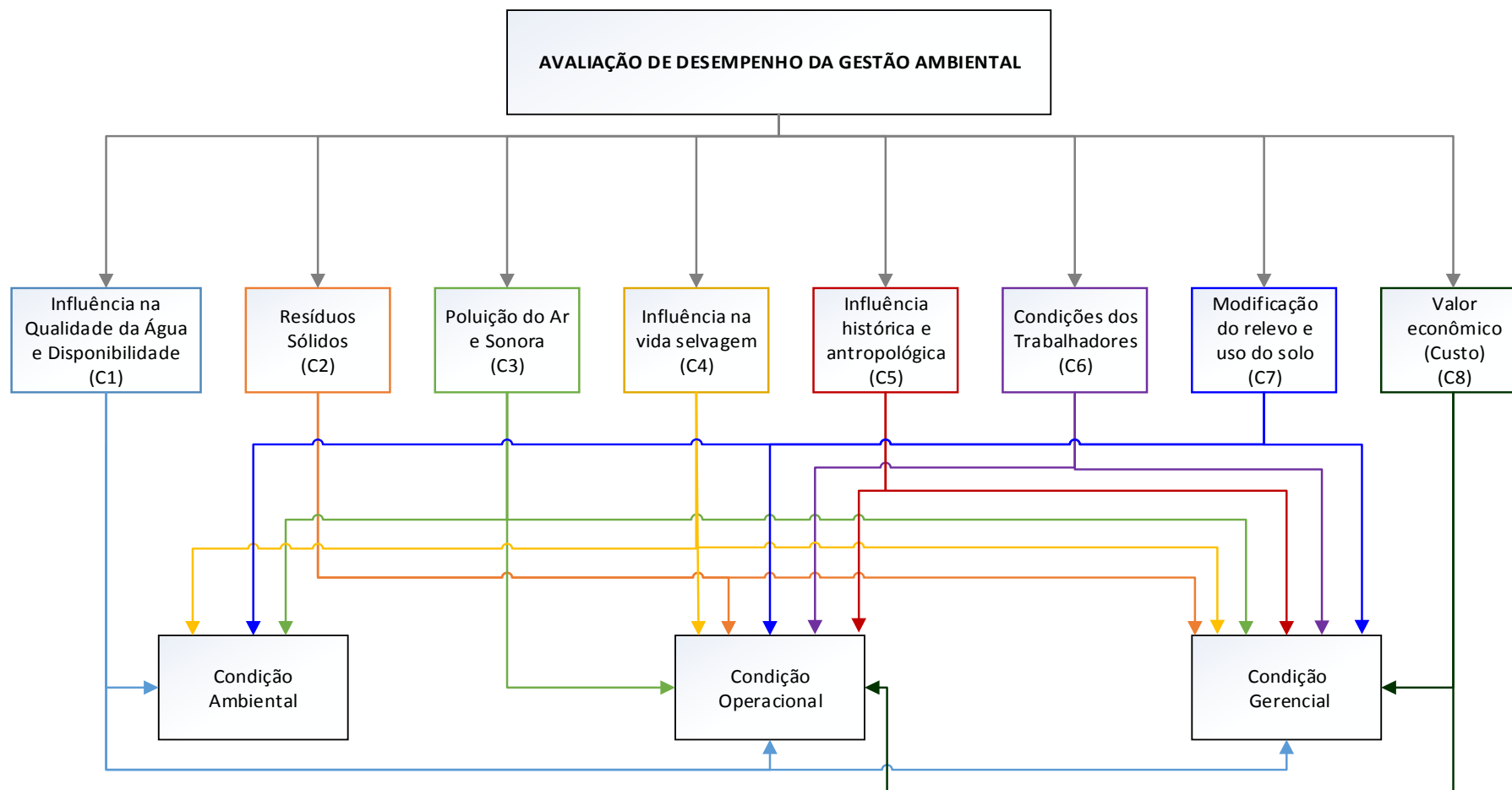


Figura 31: Influência dos subcritérios sobre a Condição Ambiental, Condição Operacional, Condição Gerencial.

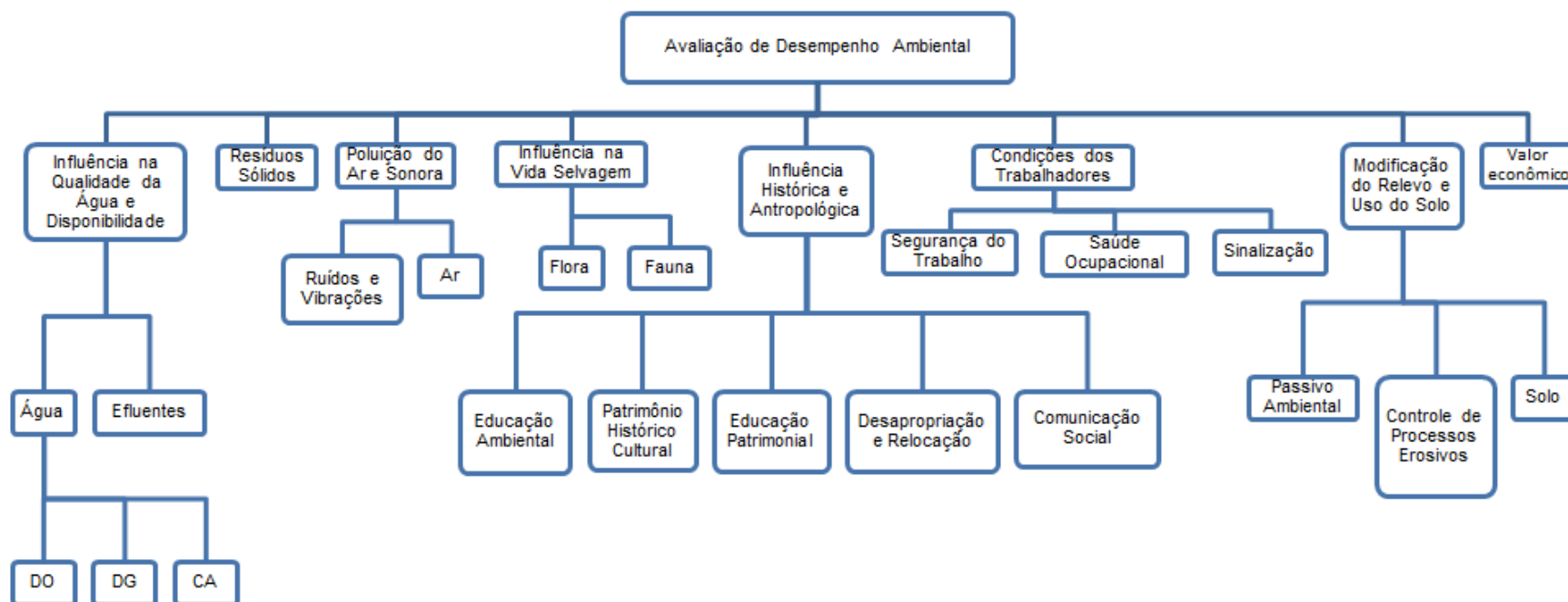


Figura 32: Configuração Final da Análise Hierárquica da ADA da Gestão Ambiental em obras de implantação e pavimentação de rodovias sob jurisdição do Governo Federal. Obs.: O 3º nível não foi expandido apenas por questões de visibilidade da hierarquia.

Da base de indicadores proposta na quarta etapa desta metodologia, para aplicação diária em Contratos e em Termos de Execução Descentralizada, sugere a aplicação de no mínimo 2 indicadores para avaliar o desempenho gerencial, 2 para o desempenho operacional, e, quando cabível, mais 2 indicadores para avaliar a condição ambiental para cada subcritério. A soma dos percentuais dos indicadores de cada subcritério deve ser no máximo 1. Na Figura 33 é apresentada a ponderação e normalização dos indicadores. Cabe ressaltar que a Figura 33 não retrata a hierarquia do SGA, é apenas uma demonstração para entendimento das equações de valoração do desempenho ambiental.

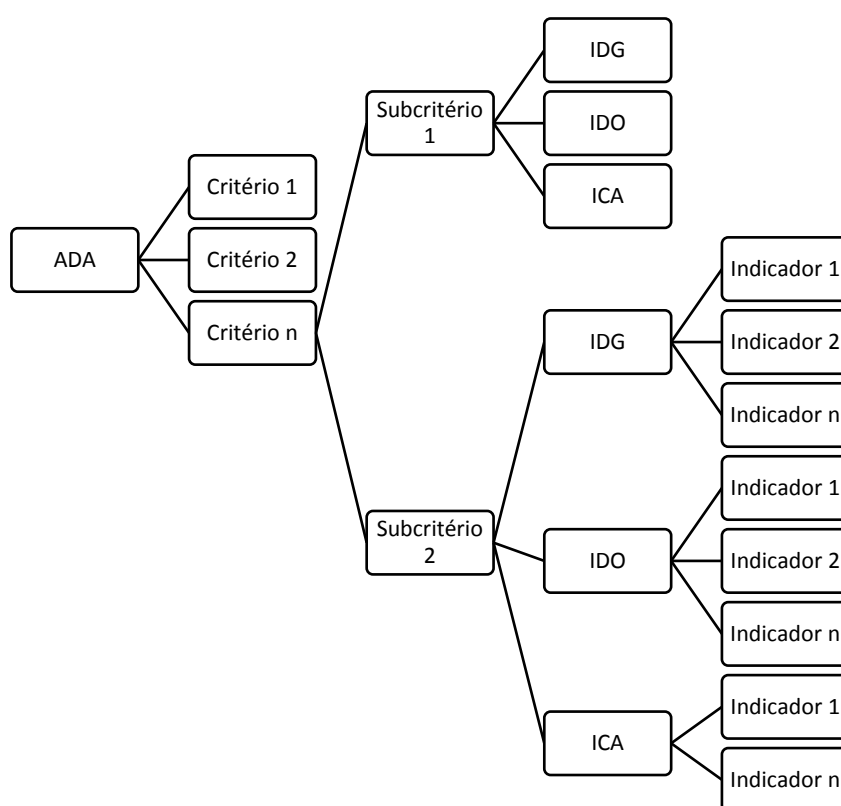


Figura 33: Entendimento do processo de valoração.

As equações para obtenção da Avaliação de Desempenho Ambiental da gestão são (3), (4), (5) e (6) na sequência :

$$\text{Subcritério 2} = (IDG + IDO + ICA) \times \frac{1}{3} \quad (3)$$

Subcritério 2

$$= \frac{1}{3} \left[\left(\frac{1}{i} \sum Ind. do IDG \right) + \left(\frac{1}{j} \sum Ind. do IDO \right) + \left(\frac{1}{k} \sum Ind. do ICA \right) \right]$$

$$\Rightarrow (\text{Subcritério 2}) \leq 1 \text{ (i, j, k é o número de indicadores usados para compor a fórmula)} \quad (4)$$

$$\text{Critério } n = \frac{1}{d} \sum_{i=1}^d \text{Subcritérios} \quad (5)$$

$$\Rightarrow (\text{Critério } n) \leq 1 \text{ (n é a quantidade de descritores) (d é o número de subcritérios que compõem a hierarquia)}$$

$$ADA = \sum_{cn=cn=1}^n (cn \times Cn) \quad (6)$$

Convém reafirmar que o vetor prioridade (o autovetor de uma matriz com maior autovalor associado) normalizado comporá os coeficientes da Equação da Avaliação de Desempenho Ambiental. Dessa forma o “c_n” da Equação 6 é o “w_i” do vetor prioridade “W”. A partir dessa metodologia será possível propor uma equação para ponderação do Desempenho da Gestão Ambiental realizada em várias rodovias.

Das 15 matrizes geradas, em 13 delas a Razão de Consistência (R.C.) foi menor ou igual a 0.1, valor considerado adequado (SAATY, 1991; LUZ, SELLITTO, GOMES, 2006)). Os relatórios obtidos pelo software Assistat, com as matrizes geradas e seus devidos valores de Índice de Consistência, Índice Randômico e o Autovalor associado ao vetor encontram-se no Apêndice C.

Na Tabela 3 é apresentado um resumo dos dados obtidos pelo Software Assistat na análise das matrizes. Nas colunas (Qn) são apresentados os vetores prioridades de cada um dos 13 julgamentos considerados consistentes.

Tabela 3: Resultados do Processamento dos Julgamentos.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
	0,24302	0,19417	0,04844	0,13386	0,15418	0,2451	0,16114	0,24302	0,25929	0,32244	0,32843	0,35692	0,3269
	0,16859	0,19417	0,08425	0,04047	0,14246	0,2451	0,04131	0,16859	0,16089	0,06449	0,06291	0,04048	0,0976
	0,09978	0,0666	0,10204	0,04047	0,07781	0,12092	0,08804	0,09978	0,08554	0,06907	0,06291	0,04048	0,09423
	0,15035	0,11865	0,21798	0,20716	0,18303	0,0711	0,32385	0,15035	0,08133	0,06449	0,06291	0,04048	0,0976
	0,02405	0,04203	0,05222	0,20716	0,05885	0,03845	0,08668	0,02405	0,05744	0,06449	0,06063	0,04525	0,09423
	0,22855	0,09552	0,11184	0,04259	0,12686	0,13622	0,03407	0,22855	0,12918	0,27573	0,28569	0,07302	0,0976
	0,04758	0,17044	0,26917	0,06729	0,12684	0,04297	0,10385	0,04758	0,11377	0,06449	0,06291	0,04644	0,09723
	0,03807	0,11842	0,11406	0,26099	0,12857	0,10015	0,16106	0,03807	0,11256	0,07481	0,07362	0,35692	0,0976
$\lambda_{\max}$	8,68905	9,01212	9,01647	8,86873	8,95936	9,04763	9,05087	8,80077	9,05484	8,09134	8,09308	8,12018	8,01554
C.I.	0,0984357	0,14458857	0,14521	0,124104	0,137051	0,149661	0,150124	0,114396	0,150691	0,013049	0,013297	0,017169	0,00222
I.R.	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
C.R.	0,06981	0,10255	0,10299	0,08802	0,0972	0,10614	0,10647	0,08113	0,10687	0,00925	0,00943	0,01218	0,00157

Foi aplicado o teste de precisão Desvio da Média Quadrática (RMS) para avaliar a sensibilidade dos resultados. Conforme Saaty (1991), dois vetores são aproximadamente semelhantes se o valor do RMS dividido por n (n se refere ao número dos componentes do vetor) for menor que 0.1.

Ao avaliar os valores de RMS (ver Figura 34), percebe-se que o valor correspondente ao “q3q12” (coluna 3, linha 9) foi ligeiramente maior que 0,1. Em consideração, foram observados os valores de RMS na combinação dos vetores “Q3” e “Q12” com os demais e não foram notados novos valores maiores que 0,1. Dessa forma, decidiu-se por manter ambos os vetores, considerando que as matrizes correspondentes foram tomadas como consistentes e que o desvio padrão dos vetores é pequeno.

RMS											
Combinação binária para cálculo do Desvio da Raiz Quadrada Média											
0,07476	0,0826	0,11416	0,08872	0,07205	0,12929	0,11894	0,05724	0,07001	0,00496	0,12665	0,10195
q1q2	q2q3	q3q4	q4q5	q5q6	q6q7	q7q8	q8q9	q9q10	q10q11	q11q12	q12q13
0,12188	0,11001	0,06811	0,13366	0,07175	0,05612	0,10903	0,06221	0,07403	0,12477	0,07215	
q1q3	q2q4	q3q5	q4q6	q5q7	q6q8	q7q9	q8q10	q9q11	q10q12	q11q13	
0,13841	0,03843	0,13163	0,07292	0,06722	0,04217	0,14233	0,06478	0,10913	0,06805		
q1q4	q2q5	q3q6	q4q7	q5q8	q6q9	q7q10	q8q11	q9q12	q9q13		
0,06722	0,05984	0,08855	0,13841	0,05271	0,08844	0,14598	0,14632	0,03835			
q1q5	q2q6	q3q7	q4q8	q5q9	q6q10	q7q11	q8q12	q9q13			
0,05612	0,0994	0,12188	0,11303	0,09842	0,09186	0,14395	0,07329				
q1q6	q2q7	q3q8	q4q9	q5q10	q6q11	q7q12	q8q13				
0,11894	0,07476	0,10826	0,14435	0,10227	0,12834	0,10609					
q1q7	q2q8	q3q9	q4q10	q5q11	q6q12	q7q13					
0	0,03827	0,14601	0,14806	0,12986	0,06839						
q1q8	q2q9	q3q10	q4q11	q5q12	q6q13						
0,05724	0,10144	0,14954	0,11954	0,07362							
q1q9	q2q10	q3q11	q4q12	q5q13							
0,06221	0,10515	0,17411	0,11113								
q1q10	q2q11	q3q12	q4q13								
0,06478	0,12732	0,12454									
q1q11	q2q12	q3q13									
0,14632	0,06771										
q1q12	q2q13										
0,07329											
q1q13											

Figura 34: Combinação Binária para cálculo do Desvio da raiz Quadrada Média.

Na Tabela 4 são apresentados todos os vetores prioridades gerados, a média geométrica dos valores e o desvio padrão dos diferentes julgamentos. O vetor prioridade final é (0,24; 0,11; 0,09; 0,13; 0,06; 0,14; 0,10; 0,12).

Os valores foram muito próximos, o que era esperado, já que a gestão ambiental em rodovias é pluridisciplinar e cabe a cada aspecto sua importância na gestão.

Tabela 4: Média Geométrica Normalizada.

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	DESVIO PADRÃO	MÉDIA GEOMÉTRICA	MÉDIA GEOMÉTRICA NORMALIZADA
0,24302	0,19417	0,04844	0,13386	0,15418	0,2451	0,16114	0,24302	0,25929	0,32244	0,32843	0,35692	0,3269	0,0908672	0,21	0,24
0,16859	0,19417	0,08425	0,04047	0,14246	0,2451	0,04131	0,16859	0,16089	0,06449	0,06291	0,04048	0,0976	0,0675945	0,10	0,11
0,09978	0,0666	0,10204	0,04047	0,07781	0,12092	0,08804	0,09978	0,08554	0,06907	0,06291	0,04048	0,09423	0,0240769	0,08	0,09
0,15035	0,11865	0,21798	0,20716	0,18303	0,0711	0,32385	0,15035	0,08133	0,06449	0,06291	0,04048	0,0976	0,0807527	0,12	0,13
0,02405	0,04203	0,05222	0,20716	0,05885	0,03845	0,08668	0,02405	0,05744	0,06449	0,06063	0,04525	0,09423	0,04724	0,06	0,06
0,22855	0,09552	0,11184	0,04259	0,12686	0,13622	0,03407	0,22855	0,12918	0,27573	0,28569	0,07302	0,0976	0,0842818	0,12	0,14
0,04758	0,17044	0,26917	0,06729	0,12684	0,04297	0,10385	0,04758	0,11377	0,06449	0,06291	0,04644	0,09723	0,0664516	0,08	0,10
0,03807	0,11842	0,11406	0,26099	0,12857	0,10015	0,16106	0,03807	0,11256	0,07481	0,07362	0,35692	0,0976	0,0891442	0,11	0,12
													SOMA=	0,86	1,00

Assim, a Equação para Avaliação do Desempenho da Gestão Ambiental, considerando os descritores do nível 2 com mesmo grau de importância, assim como os descritores do nível 3, é (Equação 7):

$$ADA = 0,24 \times C1 + 0,11 \times C2 + 0,09 \times C3 + 0,13 \times C4 + 0,06 \times C5 + 0,14 \times C6 + 0,10 \times C7 + 0,12 \times C8 \quad (7)$$

Onde;

C1= Qualidade e Disponibilidade da água;

C2= Resíduos Sólidos;

C3= Poluição do Ar e Sonora;

C4= Influência na Vida Silvestre;

C5= Influência histórica e antropológica;

C6= Condições dos Trabalhadores;

C7= Modificação do Relevo e Uso do Solo;

C8= Custo da Gestão Ambiental

A Equação final foi gerada a partir das Equações já citadas de 4 a 6. Os valores de C1, C2, (...), C8 são dados pelo somatório da média dos valores atribuídos aos indicadores propostos; ou seja (Equação 8):

$$C1 = \sum_{d=1}^2 \left\{ \frac{1}{3} \left[\left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDG + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDO \right) + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do ICA \right) \right] \right\} \quad (8)$$

(Considerando o uso de dois indicadores para avaliar a condição ambiental, o desempenho gerencial e o desempenho operacional e ainda d1= água e d2= efluentes líquidos). Segue as demais Equações (09), (10), (11), (12), (13), (14) e (15):

$$C2 = \sum_{d=1}^2 \left\{ \frac{1}{2} \left[\left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDG + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDO \right) \right] \right\} \dots \dots \dots (9)$$

$$C3 = \sum_{d=1}^2 \left\{ \frac{1}{3} \left[\left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDG + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDO \right) + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do ICA \right) \right] \right\} \quad (10)$$

$$C4 = \sum_{d=1}^2 \left\{ \frac{1}{3} \left[\left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDG + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDO \right) + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do ICA \right) \right] \right\} \quad (11)$$

$$C5 = \sum_{d=1}^2 \left\{ \frac{1}{3} \left[\left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDG + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDO \right) \right] \right\} \quad (12)$$

$$C6 = \sum_{d=1}^2 \left\{ \frac{1}{3} \left[\left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDG + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDO \right) \right) \right] \right\} \quad (13)$$

$$C7 = \sum_{d=1}^2 \left\{ \frac{1}{3} \left[\left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDG + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDO \right) + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do ICA \right) \right) \right] \right\} \quad (14)$$

$$C8 = \sum_{d=1}^2 \left\{ \frac{1}{3} \left[\left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDG + \left(\frac{1}{2} \sum Ind. do IDO \right) \right) \right] \right\} \quad (15)$$

Para os questionários cuja razão de consistência (R.C.) não foi considerada adequada, foram remetidos novamente aos respondentes para discussão. Finalizada análise de consistência, foi calculado o desvio padrão dos vetores prioridades do grupo participante. Como, em geral, o desvio padrão entre números pequenos tende a ser um valor pequeno (SAATY, 1991), para testar a precisão dos vetores gerados foi utilizado o Desvio da Raiz Média Quadrática (RMS). Assim, é possível verificar quão significativamente pequenos são os valores em termos absolutos e avaliar o grau de concordância entre repetidas medidas da mesma propriedade.

Portanto, a Equação 8 define a Avaliação de Desempenho Ambiental de obras de implantação e pavimentação em rodovias federais. Uma equipe de coordenadores sugeriu a classificação dos níveis de desempenho e seus respectivos intervalos, como:

0 a 29%	PÉSSIMO
30 a 59%	RUIM
60 a 79%	REGULAR
80 a 89%	BOM
90 a 100%	ÓTIMO

A partir desta classificação é possível em futuros estudos construir cenários da gestão ambiental em obras de implantação e pavimentação de rodovias sob jurisdição do DNIT, bem como traçar estratégias para evolução deste campo.

6.4.RELAÇÃO ENTRE O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL ABNT NBR ISO 14001:2004 E O SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL APLICADO EM RODOVIAS

Ao se fazer um estudo da prática da Gestão Ambiental em obras rodoviárias, e considerando a escassa bibliografia que discuta o tema de forma científica, vem-se neste estudo, estabelecer uma relação entre a as atividades desenvolvidas pelo Governo Federal e a teoria aplicada na norma NBR ISO 14001:2004 (ABNT, 2004).

Nota-se verdadeira semelhança entre a prática e a teoria presente na norma. Buscando otimizar o processo de Gestão Ambiental em rodovias, o ciclo PDCA, o mesmo proposto na Norma ABNT NBR ISO 14001:2004, vem sendo aplicado nos processos de Gestão Ambiental de Obras Rodoviárias federais.

O Planejamento (“Plan”), que estabelece objetivos e como alcançá-los para que a organização esteja em conformidade com a sua política ambiental e demais normas e leis, é aplicável desde o processo licitatório, pela formulação do termo de referência para contratação dos serviços, até a apresentação do Relatório de Mobilização e Planejamento pela equipe contratada.

Após a aprovação do Relatório a equipe é mobilizada e inicia os trabalhos de implantação e desenvolvimento dos Programas de Gestão Ambiental e Supervisão das Obras. É a etapa do PDCA chamada de Execução (“Do”). Contudo, para estar em conformidade com as condicionantes exigidas pelo órgão ambiental responsável pelo empreendimento, é preciso Verificar (“Check”) continuamente, monitorando e medindo os processos em conformidade com os objetivos, metas, requisitos legais e outros dispositivos atuantes no processo.

Por último, Agir (“Act”) é agir continuamente para melhorar o desempenho do sistema de gestão ambiental. Na prática, esta é a fase mais complexa, tendo em vista que a solução para melhoria contínua dos processos é questionável e os problemas são difíceis de serem mensurados.

Não há, atualmente, meios definidos para mensurar o desempenho do Sistema de gestão ambiental aplicado em obras rodoviárias. Segundo a norma NBR ISO 14001:2004, o desempenho ambiental é alcançado pelos resultados mensuráveis da gestão de uma organização sobre os aspectos ambientais. Com a ausência de

indicadores definidos e padronizados a mensuração dos resultados é inviável, o mesmo acontece com a comparação de resultados de Gestões diferentes.

A seguir é apresentada uma explanação, aprofundando sobre a relação entre a Norma NBR ISO 14001:2004 e a Gestão ambiental aplicada em obras rodoviárias, do ponto de vista organizacional federal. Considerando as peculiaridades na desenvoltura de cada atividade serão levantados pontos de melhorias a serem sugeridos à Administração Pública Federal.

Política Ambiental

É a principal condutora do SGA por estabelecer a estratégia ambiental da organização. Deve ser adequada à natureza, escala e impactos ambientais das atividades da organização e inclui o compromisso com a melhoria contínua, com a prevenção da poluição e atendimento aos requisitos legais e demais subscritos pela organização. Deve, também, ser documentada, comunicada aos funcionários e estar disponível ao público.

Segundo a NRR ISO 14001:2004, é atribuída à alta administração a definição da política ambiental. Ela também deve assegurar a documentação e implementação, a comunicação interna e aos que trabalham em seu nome e a disposição ao público da política definida.

A norma recomenda que a política seja clara, para o correto entendimento das partes internas e externas, permitindo que seu desempenho ambiental seja mantido e potencialmente aperfeiçoado.

No âmbito de rodovias federais não há, definida e documentada, uma Política Ambiental da Organização. Esse, por si, é um gargalo importante na evolução do Sistema de Gestão Ambiental em Obras Rodoviárias. Considerando que a política ambiental é a “força motriz para implementação e aprimoramento dos sistemas de gestão ambiental”, segundo a NBR ISO 14001:2015, urge, que o órgão, na qualidade de Gestor Ambiental das Rodovias em Obra construa uma política que represente seus ensejos em relação ao Ambiente.

Planejamento

Nesta seção, a norma especifica requisitos gerais para identificação dos impactos, estabelecimento dos objetivos, metas e programas em concordância com os aspectos legais e com a política ambiental da organização. Logo, estabelece tanto o foco na gestão de mudanças; necessidade de se aplicar a gestão ambiental a projetos relacionados a mudanças nas atividades, produtos e serviços; quanto na gestão do programa em si.

Essa é a etapa mais desenvolvida em sob o ponto de vista Organizacional. Por não possuir a Política Ambiental definida, a Gestão Ambiental em Obras do Governo Federal se limita a seguir os requisitos legais, ou seja, atender às condicionantes impostas pelo Órgão Ambiental e aos requisitos adversos vindos dos órgãos intervenientes. Considerando que a legislação ambiental brasileira é bastante protetiva e uma das mais completas entre os países do mundo, o Governo Federal, por intermédio do órgão responsável pela Obra, de fato busca proteger e minimizar os impactos ao ambiente atendendo aos requisitos legais.

Aspectos e Impactos Ambientais

Os Aspectos são definidos no início do processo de licenciamento, ainda na fase de estudos ambientais (EIA/RIMA, RCA ou PCA). É nesta fase, também que são levantados os impactos ambientais significativos advindos da execução das obras.

Destacados os aspectos, segue a identificação dos impactos resultantes, ou seja, qualquer modificação, adversa ou benéfica ao meio ambiente, advindo dos aspectos ambientais da organização. Por fim faz-se a avaliação da importância dos impactos. Para a Avaliação de Impactos Ambientais existem várias metodologias. É recomendado que se utilize a metodologia que é reconhecida pelo Órgão Ambiental, ou, quando couber, a que for sugerida no Termo de Referência emitido pelo órgão para elaboração dos estudos.

Requisitos Legais

No âmbito federal, busca-se atender a todas as normativas legais para implantação, pavimentação de uma rodovia. É de peculiar interesse o restrito

atendimento às condicionantes, evitando assim penalidades advindas do desrespeito às normas ambientais (multas e paralização de obras, por exemplo).

Objetivos e Metas

Foi notada a ausência de documentos padrões que definam os objetivos e metas ambientais. Apesar de os estudos ambientais apresentarem metas de relatórios e campanhas dentro dos programas ambientais a serem executados é necessária a definição de objetivos e metas organizacionais no aspecto ambiental das obras e que possam ser remodeladas de acordo com cada obra.

Em análise a esta lacuna, identificou-se que uma das causas pode ser a ausência de uma política ambiental bem definida e documentada e de uma metodologia de avaliação de desempenho. É essencial traçar os objetivos gerais e as metas que vão além dos programas ambientais a serem cumpridos e que cumpram não só os mecanismos legais obrigatórios como também à política ambiental da organização.

Implementação E Operação

Percebe-se um esforço multilateral para aprimoramento da Gestão Ambiental, de forma a maximizar os resultados das gestões ambientais de cada rodovia. Muitos resultados foram alcançados e reconhecidos por outros órgãos.

Recursos, Funções, Responsabilidades e Autoridades

Esse aspecto é estritamente seguido pela Administração Pública Federal. Todas as atividades de gestão ambiental são comunicadas ao fiscal de contrato que analisa e toma as medidas necessárias para boa continuação e melhoria dos serviços de Gestão. Como já analisado anteriormente, a Gestão não possui metodologia para Avaliação de Desempenho Ambiental, impossibilitando a proposição de resultados para melhoria da eficiência das gestões de diversas obras em rodovias.

Competência, Treinamento e Conscientização.

Os Analistas de Infraestrutura de Transportes e demais envolvidos com a gestão ambiental são treinados para fiscalizar a execução dos serviços de gerenciamento de contrato de gestoras.

No âmbito das Gestoras, empresas contratadas para executar a Gestão Ambiental possuem colaboradores com formação e experiência na área, requisitos que podem variar de acordo com o Edital do contrato, mas que buscam continuamente o aperfeiçoamento para atender os requisitos das normas vigentes e do contrato celebrado.

Comunicação

Em cumprimento a este aspecto, o Governo Federal se compromete com a população em prestar informações por meio da criação de sites, aplicativos digitais e formas impressas para comunicar dos projetos e programas executados na Gestão da Rodovia e alertar dos cuidados que devem ser tomados para se evitar acidentes ambientais.

Documentação

Durante o estudo notou-se a ausência de uma política ambiental documentada pelo órgão responsável pela infraestrutura na mesma linha tem-se a ausência de metas e objetivos ambientais corporativos.

Quanto ao escopo do Sistema de Gestão Ambiental, este pode variar e depende do contrato de obras, o que dificulta a documentação. O mesmo se relata sobre os processos, que, dependendo da Gestora contratada, e das condições ambientais e contratuais apresentam estruturas diferentes.

Por não possuir mapeamento dos processos de Gestão Ambiental em Obras, o Governo Federal enfrenta dificuldades em identificar as fraquezas para melhorar a eficiência das atividades.

Controle de Documentos

Foram levantados procedimentos para controle de documentos. Assim, os documentos comprobatórios gerados pela Gestão Ambiental são devidamente arquivados em formato digital e impresso. A consulta é simples e os documentos estão disponíveis no local de uso. Nas obras são mantidos documentos mínimos necessários à boa execução das obras, como licenças, pareceres dos órgãos ambientais e outros necessários à fiscalização.

Controle Operacional

Foram localizados procedimentos para identificar uma não conformidade, avaliar e propor ações corretivas e preventivas. Embora o processo de identificação não seja mapeado, este é notável na prática da gestão ambiental.

Quanto à documentação, existe um processo mapeado de emissão de Registro de Orientação Ambiental (ROA), Registro de Ocorrência Ambiental (ROC) e Registro de Não Conformidade (RNC). Em resumo, depois de identificada a inconformidade e dependendo da gravidade, a construtora é notificada e deve apresentar resposta ao Registro com as ações corretivas ou preventivas para atendimento à notificação.

As fichas de Não Conformidade são apresentadas nos relatórios mensais da Gestão, bem como as respostas às mesmas.

Preparação e Resposta a Emergências

O atendimento a este aspecto da norma se consolida com a aprovação do Plano de Ação de Emergência para a fase de Obras. O DNIT possui um manual para ajudar na implementação do Plano: Manual para implementação de planos de ação de emergência para atendimento a sinistros envolvendo o transporte rodoviário de produtos perigosos. Publicado em 2005, o manual busca orientar a execução dos planos de ação de emergência para adoção de respostas imediatas a acidentes com produtos perigosos.

Na prática da Gestão, as construtoras devem treinar seus colaboradores para adoção das medidas necessárias quando da ocorrência de algum sinistro.

Verificação

A Supervisão Ambiental se incube da verificação e monitoramento contínuo de forma a manter o efetivo controle ambiental sistemático das obras e fazer cumprir as condicionantes do processo de licenciamento. A verificação do atendimento aos requisitos legais é incumbida ao responsável por fiscalizar os trabalhos de supervisão e gestão ambiental.

Monitoramento e Medição

O Monitoramento e a medição, na Gestão Ambiental de Obras Rodoviárias, são centralizados nos Programas Ambientais. Os Programas necessários podem variar de gestão a gestão, dependendo das características das obras e dos impactos ambientais identificados.

De forma geral, durante a fase de obras é monitorada a fauna, a qualidade da água, do ar, como também os processos erosivos, buscando proteção e qualidade de vida das comunidades adjacentes e do meio ambiente.

Os resultados são registrados e discutidos nos relatórios mensais, trimestrais e semestrais, dependendo da frequência de cada campanha.

Avaliação do Atendimento aos Requisitos Legais e Outros

O cronograma da Gestão ambiental segue rigorosamente o cronograma das obras. Durante todo trabalho da Gestão são confeccionados relatórios mensais para comprovar a execução dos serviços e apresentar os resultados das campanhas de monitoramento. Em atendimento aos requisitos dos órgãos ambientais, são apresentados

a estes relatórios regulares com as atividades desenvolvidas pela equipe de Gestão Ambiental.

Não-Conformidade, Ação Corretiva e Ação Preventiva

Como já foi apresentado, existe um modelo de ficha de não conformidade e procedimentos para documentar a ocorrência de qualquer inconformidade ambiental.

Depois de registradas as não conformidades e definidas as ações corretivas, estas são estudadas e transformadas em Ações preventivas. Embora não documentadas, as novas ações preventivas são bastante aplicáveis na prática.

Algumas ações preventivas são apontadas nos estudos ambientais prévios, e nos pareceres do órgão ambiental licenciador. Enquanto que as ações corretivas surgem da negligência à observância das normas ou de algum acidente e devem ser evitadas.

Controle de Registros

Notou-se durante o estudo que há controle de registros da Gestão Ambiental em obras federais e que este controle é feito de forma centralizada através de uma lista dividida em Rodovias e Empreendimentos com subitens ordenados de acordo com o tipo de produto entregue no arquivo. Desta forma, qualquer colaborador pode ter acesso aos produtos, processos e estudos importantes á comprovação das atividades da gestão.

Auditoria Interna

As auditorias são realizadas com análise de processos e algumas vezes com vistorias realizadas no campo. Não há previsão de auditorias em campo periódicas, no início do contrato de Gestão. Elas acontecem apenas quando à necessidade real para entendimento do processo e dos trabalhos de Gestão. As superintendências, por se encontrarem mais próximas às obras, fiscalizam os trabalhos de construtoras e ocasionalmente avaliam a eficiência da Gestão em informar não conformidades e possíveis acidentes.

Quanto à Auditoria referente às Obras, a Supervisão Ambiental é responsável por acompanhar diariamente os serviços das construtoras, interferir no campo ambiental de forma a prevenir acidentes ambientais e minimizar a necessidade de possíveis ações corretivas.

Análise pela Administração

Buscando assegurar a avaliação periódica do SGA e o adequado gerenciamento, o gestor do contrato analisa todos os resultados apresentados, a relação dos produtos entregues. Nesta avaliação são levantados os prazos de execução, a análise dos produtos entregues, as tecnologias e equipamentos empregados, a produtividade da gestora e, a cada passo, a avaliação do gasto orçado.

Infelizmente, no fim da gestão ambiental de uma rodovia, não há um balanço da Alta Administração com os pontos fortes e dos fracassos na Gestão Ambiental, que possa servir de exemplo para as próximas gestões. Esse é um aspecto muito importante e que deve ser considerado para evolução da gestão ambiental em obras rodoviárias.

6.5.BARREIRAS NA CERTIFICAÇÃO ABNT NBR ISO 14001:2004 NA GESTÃO AMBIENTAL DE OBRAS RODOVIÁRIAS

Após enfático estudo sobre a gestão ambiental em obras rodoviárias e a gestão preconizada pela ABNT NBR ISO 14001:2004 foram levantadas barreiras para a certificação ISO.

Segundo Moura (2000), “a certificação é uma atividade formal para atestar que uma determinada organização, ou parte dela, está em conformidade com alguma norma específica”. A certificação no SGA é voluntária e envolve vários organismos, como: O órgão credenciador ou acreditador, o órgão normalizador e os organismos certificadores.

Como proferido durante todo o estudo, a Gestão Ambiental em Obras Rodoviárias é uma gestão temporária e se limita ao cronograma de obras. Essa é a grande barreira da implantação e certificação NBR ISO 14001:2004, pois além de ser um processo moroso e de elevado custo, a certificação da Gestão Ambiental de cada

rodovia finaliza seus trabalhos de Supervisão e desenvolvimento de programas com o final da construção.

Outro aspecto é a possibilidade de paralização do contrato de Gestão já que este anda rente ao cronograma de obras. Assim, considerando que as atividades de gestão e supervisão não caminham sozinhas e dependem da situação das obras, haverá prejuízos na avaliação durante a certificação NBR ISO 14001:2004.

Contudo, como estudado, os princípios da Gestão constantes na norma e aplicados nas Obras Rodoviárias, podem trazer benefícios incontáveis à Administração Pública, como redução dos custos com a gestão, agilidade nos processos licitatórios, maior eficácia no processo de licenciamento, controle de todas as etapas da gestão ambiental e identificação dos erros e fraquezas com maior facilidade.

É sugerido que a certificação NBR ISO 14001:2004 seja em nível organizacional, para que todo o processo, desde a execução do termo de referência para contratação, passando pela licitação até as atividades de gestão propriamente dita, seja mapeado e padronizado de forma a aumentar a eficiência dos serviços de gestão específicos.

Além do mais, antes da certificação NBR ISO 14001:2004 é sugerido que se implante o Sistema de Gestão da Qualidade, pois assim, os processos poderão ser coordenados, gerenciados e padronizados, o que facilitará na implantação do Sistema de Gestão Ambiental e posterior certificação.

Nota-se que apesar de a certificação NBR ISO 14001:2004 ser aplicável a todos os tipos de empreendimentos, a certificação em obras rodoviárias é inviável, considerando a duração das obras e o custeio com a certificação. É recomendável a certificação na esfera organizacional, e não por empreendimentos, para alcançar os benefícios já enfatizados neste estudo.

CONCLUSÕES GERAIS

Diante deste estudo, a começar pelo mapeamento dos principais processos da gestão ambiental, promovida em obras de implantação e pavimentação de rodovias, pôde-se verificar algumas falhas e propor melhorias à gestão. Quanto às falhas, notou-se sobreposição de atividades nos contratos entre gestoras e construtoras quanto à execução de alguns programas da gestão ambiental, por exemplo a comunicação ambiental e o monitoramento da faixa de domínio. Tal sobreposição quando percebida era ajustada, entretanto, na maior parte das vezes, havia um lapso temporal e atrasos nos serviços de gestão.

A proposta de padronização visou alcançar uma maior eficiência e efetividade dos processos e deve ser aplicada nos editais para conhecimento de todos os envolvidos nas licitações. Durante o decorrer da pesquisa, a Coordenação Geral de Meio Ambiente (CGMAB) se empenhou em padronizar os termos de referência, o que representa um avanço que corroborará em uma maior clareza para implantação dos processos mapeados.

Ao avaliar o SGA, devido a ausência da padronização dos processos para registro e comunicação de novos procedimentos da gestão ambiental, o compartilhamento de experiências e os ganhos gerenciais da gestão não são documentados. Recomendou-se o fomento de um plano de gerenciamento das experiências para provocar a evolução do SGA em função da prática.

Quanto à avaliação do SGA, o uso de indicadores de obras para a avaliação de desempenho da gestão não demonstra o quão efetivo foi o exercício da gestão nas obras, e portanto não pode ser utilizado para medição de contratos, como ocorre na prática. E também, o Relatório Consolidado, a ser entregue no final das atividades da gestão ambiental, que deveria apresentar balanço dos indicadores durante toda a gestão, geralmente se apresenta como resumo de todas as atividades realizadas sem demonstrar as fraquezas e forças da gestora ambiental.

Portanto, reafirmando os objetivos e as hipóteses, esta pesquisa sanou as necessidades do órgão no âmbito de ADA e no desenvolvimento de indicadores para mensurar a evolução da gestão. Acredita-se, que, considerando a dinâmica da gestão ambiental, futuramente a equação da ADA poderá sofrer modificações.

Ainda, tendo em vista a escassez bibliográfica acerca da gestão ambiental em obras de construção de rodovias, foi utilizado o método investigativo Delphi para levantar os principais impactos das obras e propor os indicadores chaves de desempenho ambiental. Considera-se, por indução, que os indicadores propostos são aplicáveis a todas as obras de implantação e pavimentação de rodovias sob jurisdição do DNIT.

A pesquisa Delphi foi considerada consistente e confirmou a hipótese inicial, levando ao desenvolvimento de cento e trinta e um indicadores de desempenho operacional, vinte e sete indicadores de desempenho gerencial e oito indicadores de condição ambiental. A distribuição dos indicadores de acordo com os aspectos envolvidos em obras foi proposital, considerando que o objetivo maior é medir o desempenho da gestão, e portanto, mensurar a desenvoltura da gestão a partir de indicadores operacionais. Os indicadores de condição ambiental são indicadores indiretos na ADA da gestão, de forma que uma gestão bem sistematizada apresentará resultados ambientais satisfatórios.

A partir dos indicadores propostos foi desenvolvida uma metodologia para avaliar o desempenho ambiental da gestão em atendimento às necessidades do órgão. Assim como os indicadores, considera-se que a metodologia desenvolvida é aplicável a todas as rodovias cuja gestão ambiental apresenta um escopo próximo ao escopo exposto neste estudo.

Ao avaliar a equação de ADA proposta neste estudo, acredita-se que o critério Influência Histórica e Antropológica (C5) tenha tido o menor valor de ponderação no âmbito da avaliação de desempenho, não por se considerar o patrimônio histórico cultural ou a educação patrimonial irrelevante perante os demais aspectos, mas por considera-los de atuação limitada na prática, assim como é o apoio do Iphan durante as obras ou atividades de educação patrimonial. Apesar disso, todos os coeficientes partiram de dados consistentes e é altamente aplicável à prática.

A metodologia de ADA foi consistente e é aplicável à situação atual da gestão ambiental em obras de pavimentação e implantação de rodovias. A definição dos níveis de desempenho promoverá melhor empregabilidade dos recursos e atuará como uma ferramenta motivacional às gestoras, a partir da matriz semafórica, contribuindo para melhor gestão dos aspectos ambientais das obras e eficiência nos processos de gestão.

A matriz semafórica proposta não possui um intervalo regular. Parte-se do princípio que as gestões tendem a ser boas ou ótimas. Um intervalo menor para as maiores porcentagens tem o propósito de provocar a melhoria contínua das gestões, considerando o elevado nível de exigência para se manter em um intervalo entre “bom” e “ótimo”.

Futuramente, buscar-se-á a aplicação da metodologia e desenvolvimento dos indicadores em todas as gestões ambientais desenvolvidas pelo DNIT. O método multicritério de Análise Hierárquica é um método dinâmico e atualizável, de forma que durante a aplicação não deve ser descartada a hipótese de possíveis mudanças no que foi proposto neste estudo.

Para finalizar, os objetivos foram cumpridos e as hipóteses foram testadas com consistência em todas as etapas desta pesquisa. A metodologia proposta é replicável em quaisquer rodovias, considerando as mesmas condições deste estudo.

Espera-se que os próximos trabalhos deem continuidade a este estudo com a implantação organizacional da metodologia e a padronização dos processos do DNIT, a fim de sistematizar o SGA em obras de implantação e pavimentação de rodovias.

BIBLIOGRAFIA

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 10004:2004- Resíduos Sólidos: Classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001- Sistemas de gestão ambiental: Requisitos com orientações de uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14004- Sistemas de gestão ambiental: Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14031:2015- Gestão ambiental - Avaliação de desempenho ambiental: Diretrizes**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ALMENARA, C. J. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. **Educación XX1**, 17 (1) ed., 2014. 111-132 p.

ARAÚJO, L. **Princípios Jurídicos do Direito Ambiental**. Disponível em: <www.agu.gov.br/page/download/index/id/2965218>. Acesso em 19 de agosto de 2015.

ASCENSÃO, F. MIRA, A. **Impactes das Vias Rodoviárias na Fauna Silvestre**. Universidade de Évora. Portugal. 2006. Disponível em: http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/miraascensao_impactes_das_vias_rodoviaras_n.pdf. Acesso em 22 de setembro de 2015.

BASTOS, R. L. SOUZA, M. C. **Gerenciamento do Patrimônio Arqueológico**. 3. ed. São Paulo: Superintendência do Iphan em São Paulo, 2010. 296 p.

BERNUCCI, L. B. et. al. **Pavimentação Asfáltica**: Formação Básica para Engenheiros. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2008. 504 p.

BEST, J. W. KAHN, J. V. **Research in Education**. 8. ed. New Jersey: Allyn & Bacon, 1970. 494 p.

BRASIL. Decreto 8.437, de 22 de abril de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 abr. 2015. Seção 1.

BRASIL. Decreto 99.274, de 6 de junho de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 7 jun. 1990. Seção 1.

BRASIL. Decreto n.º 96.044, de 18 de maio de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 mai. 1988. Seção 1.

BRASIL. Decreto nº 97.633, de 10 de abril de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 12 abr. 1989. Seção 1.

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Seção 1.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 9 dez. 2011. Seção 1.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1.

BRASIL. Lei Nº 12.595, de 19 de janeiro de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 jan. 2012. Seção 1

BRASIL. Lei nº 5197, de 3 de janeiro de 1967. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 5 jan. 1967. Seção 1.

BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 set. 1981. Seção 1.

BRASIL. Lei nº 7.804, de 1989, de 18 de julho de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 jul. 1989. Seção 1.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1.

BRASIL. Lei nº 9605, de 12 de Fevereiro de 1998. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Seção 1.

CÂMARA. Especial Rodovias: As primeiras estradas brasileira. **Rádio Câmara**. Brasília, 2005. Disponível em:
<[http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/REPORTAGEM-ESPECIAL/330615-ESPECIAL-RODOVIAS--AS-PRIMEIRAS-ESTRADAS-BRASILEIRAS--\(-05'-49%22-\).html](http://www2.camara.leg.br/camaranoticias/radio/materias/REPORTAGEM-ESPECIAL/330615-ESPECIAL-RODOVIAS--AS-PRIMEIRAS-ESTRADAS-BRASILEIRAS--(-05'-49%22-).html)>. Acesso em 13 de maio de 2014.

CNT. **Atlas do Transporte**. Disponível em:
<http://www.sistemacnt.org.br/informacoes/pesquisas/atlas/2006/index.htm>. Acesso em 05/2015.

CNT. Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa CNT de rodovias 2014:** relatório gerencial. Brasília: CNT: SEST. SENAT, 2014. 388 p.

COHEN, L. MANION, L. MORRISON, K. **Research Methods in Education**. 6. ed. New York: Taylor & Francis e-Library, 2007. 633 p. Disponível em: <<http://knowledgeportal.pakteachers.org/sites/knowledgeportal.pakteachers.org/files/resources/RESEARCH%20METHOD%20COHEN%20ok.pdf>>. Acesso em 10 de maio de 2014.

CONAMA. Resolução nº 003, de 28 de junho de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 ago. 1990. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 006, de 15 de junho de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 ago. 1989. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 008, de 06 de dezembro de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 dez. 1990. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 017, de 13 de dezembro de 1995. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 dez. 1995. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 018, de 6 de maio de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jun. 1986. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 1A, de 23 de janeiro de 1986. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 ago. 1986. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 1997. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 252, de 01 de fevereiro de 1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 fev. 1999. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 jul. 2002. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 315, de 29 de outubro de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 01 fev. 1999. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 357, de 18 de março de 2005. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 abr. 2008. Seção 1.

CONAMA. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 mai. 2011. Seção 1.

CONTRAN. Conselho Nacional de Transito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Brasília, DF, 2007. 218 p.

CONTRAN. Conselho Nacional de Transito. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito**. Brasília, DF, 2007. 218 p.

CUHLS, K. **Delphi Method**. Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research, Alemanha, 2003. Disponível em:

<http://www.unido.org/fileadmin/import/16959_DelphiMethod.pdf>. Acesso em: 02 de março de 2013.

DATAPREV. **NR 17 - Ergonomia (117.000-7)**. Disponível em: <

<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/17.htm>>. Acesso em 2 de dezembro de 2014.

DATAPREV. **NR 25- Resíduos Industriais (125.000-0)**. Disponível em: <

<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/25.htm>>. Acesso em 26 de novembro de 2014.

DATAPREV. **NR 26- Sinalização de Segurança (126.000-6)**. Disponível em: <

<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/26.htm>>. Acesso em 26 de novembro de 2014.

DATAPREV. **NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho**. Disponível em: <

http://www3.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/4.htm#_QUADRO_I>. Acesso em 12 de dezembro de 2014.

DNIT. Coordenação-Geral de Desapropriação e Reassentamento. Disponível em: <

<http://www.dnit.gov.br/planejamento-e-pesquisa/desapropriacao-e-reassentamento>>. Acesso em 15 de junho de 2014.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Comunicação Social Aplicada à Gestão Ambiental de Infraestrutura Rodoviária**. Brasília: Coleção Estrada Verde, 2013. 88p

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Gestão Ambiental. **DNIT**, 2012. Disponível em < <http://www.dnit.gov.br/meio-ambiente/gestao-ambiental-nas-rodovias>>. Acesso em 16 de abril de 2014.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Sinalização de Obras e Emergências**. 2. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2010. 218 p.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias**. Rio de Janeiro: IPR, 2006. 564p.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Conservação Rodoviária**. Rio de Janeiro: IPR, 2005. 437p.

DNIT. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Pavimentação**. 3. ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006. 274 p.

DNIT. Instrução de Serviço/DG nº 03, de 4 de fevereiro de 2011. **Boletim Administrativo 06**, DNIT, Brasília, DF, 7-11 fev. 2011.

DUTRA, A. **Metodologia para Avaliar e Aperfeiçoar o Desempenho Organizacional**: Incorporando a Dimensão Integrativa à MCDA construtiva- sistêmico-sinérgica. Florianópolis, 2003.

GAVRONSKI, I.; FERRER, G.; PAIVA, E. L. ISO 14001. Certification in Brazil: motivations and benefits. **Journal of Cleaner Production**, Amsterdam, v. 16, n.1, p. 87-94, 2008.

GENELETTI, D. Biodiversity Impact Assessment of roads: an approach based on ecosystem rarity. **Environmental Impact Assessment Review**. v. 23, n. 3, p. 343–365, mai 2003.

GENELETTI, D. Using spatial indicators and value functions to assess ecosystem fragmentation caused by linear infrastructures. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**. v. 5, n. 1. p. 1- 15, fev. 2004.

GUIMARÃES, R.P.; FEICHAS, S.A.Q. Desafios na construção de indicadores de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.12, n.2, p.307-323, 2009.

HOBDA, A. J. & MINSTRELL, M.L. Distribution and abundance of roadkill on Tasmanian highways: human management options. **Wildlife Research**, 35, 712–726. 2008.

HORTA, M. de L. P.; GRUNBERG, E.; MONTEIRO, A. Q.. **Guia básico de Educação Patrimonial**. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, Museu Imperial, 1999.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 184, de 17 de Junho de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jun. 2008. Seção 1.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Licenciamento Ambiental. **Carta de Serviços ao Cidadão**. Disponível em: <
<http://www.ibama.gov.br/servicosonline/index.php/anuencia-e-autorizacoes/autorizacao-para-captura-coleta-e-transporte-de-material-biologico>>. Acesso em 16 de julho de 2015.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Licenciamento Ambiental. **EIA/RIMA**. Disponível em: <
http://licenciamento.ibama.gov.br/Rodovias/BR-135MG%20-%20MangaMG%20-%20ItacarambiMG/Volume_5_Passivos_Anal_Integ_AIA_Prognostico/VOL_5_A3_MATRIZ_PDF_420X297_1/matriz.pdf>. Acesso em 16 de julho de 2015>. Acesso em: 16 de julho de 2015.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria nº 332, de 13 de março de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 mar. 1990. Seção 1.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 02, de 27 de março de 2012. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 mar. 2012. Seção 1.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 13, de 19 de julho de 2013. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 jul. 2013. Seção 1.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Seção 1.

IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 04, de 13 de abril de 2011. Procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 abr. 2011. Seção 1.

Iphan. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Educação Patrimonial, Histórico, Conceitos e Processos**. Brasília, DF, 2014. 62 p.

JÚNIOR, M. PEREIRA, A. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos**: realidade e perspectiva para o Brasil a partir de experiência francesa. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013. 688 p.

LINSTONE, H.; TUROFF, M. **The Delphi Method**: Techniques and Applications. New Jersey: NJIT. 2002. Disponível em:
<<http://is.njit.edu/pubs/delphibook/delphibook.pdf>>. Acesso em: 05 de março de 2014.

LUZ, S. O. de C da; SELLITTO, M. A.; GOMES, L. P. Medição de Desempenho Ambiental Baseada em Método Multicriterial de Apoio à Decisão: Estudo de Caso na Indústria Automotiva. **Gestão & Produção**, São Carlos, v.13, n.3, p.557-570, set.-dez. 2006. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/15.pdf>>. Acesso em: 07 de janeiro de 2014.

MACHADO, D. C.; ECKERT, C.; AZAMABUJA, J. L. B. de. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v.3, n.4, p.44- 52, out.- dez. 2002. Disponível em < <http://www.ernestoamaral.com/docs/fip-112/biblio/Deponti2002.pdf> >. Acesso em: 10 de outubro de 2013.

MAGALHÃES, I. A. L. MARTINS, F. R. SANTOS, A. R. Identificação dos impactos ambientais relacionados à Pavimentação da rodovia MG 307 no município de Grão Mogol – MG. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 6, n. 5. p. 10- 16. 2011.

MASERA, O. R.; ASTIER, M.; LÓPEZ, S. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: El Marco de evaluación MESMIS. **Boletín de Ilea**, México. 2001. Disponível em: < http://www.agriculturesnetwork.org/magazines/latin-america/4-hacia-la-sostenibilidad-de-los-monocultivos/evaluando-la-sostenibilidad-de-los-sistemas/at_download/article_pdf>. Acesso em: 23 de março de 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Conceitos de Educação Ambiental**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental>>. Acesso em 15 de julho de 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Guia de Procedimentos do Licenciamento Ambiental Federal**: Documento de Referência. Brasília, DF, 2002. 128p.

MOURA, L. A. A. **Qualidade e gestão ambiental**: Sugestões para implantação das normas ISO 14000 nas empresas. 2. ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

MOURA, L. G. V. **Indicadores para Avaliação da Sustentabilidade em Sistemas de Produção da Agricultura Familiar**: O caso dos fumicultores de Agudo- RS. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002. p. 249.

MS. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 dez. 2011. Seção 1.

MT. Ministério dos Transportes. **Relatórios Orçamentários**. 2014. Disponível em <<http://transportes.gov.br/relatorios-orcamentarios.html>>. Acesso em 24 de maio de 2015.

MTE. Portaria GM nº 3.214, de 08 de junho de 1978. NR 12 - Máquinas e Equipamentos (112.000-0). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 jul. 1978. Seção 1.

MTE. Portaria GM nº 3.214, de 08 de junho de 1978. NR 16 - Atividades e Operações Perigosas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 06 jul. 1978. Seção 1.

MTE. Portaria nº 644, de 09 de maio de 2013. NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (118.000-2). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 mai. 2013. Seção 1.

MTE. Portaria SIT n.º 25, de 15 de outubro de 2001. NR 06- Equipamento de Proteção Individual. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 out. 2001. Seção 1.

MTE. Portaria SIT n.º 82, de 01 de junho de 2004. NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais (111.000-4). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 jun. 1994. Seção 1.

MTE. Portaria SSMT nº 33, de 27/10/1983. NR 4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 31 out. 1983. Seção 1.

MTE. Portaria SSST n.º 08, de 23 de fevereiro de 1999. NR 05— Comissão Interna de Prevenção de Acidentes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 10 mai. 1999. Seção 1.

MTE. Portaria SSST n.º 25, de 29 de dezembro de 1994. NR 9 - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (109.000-3). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 1994. Seção 1.

MTE. Portaria SSST nº 24, de 29 de dezembro de 1994. NR 7 - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (107.000-2). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 dez. 1994. Seção 1.

NEVES, C. E. V. et. al. **Guia de Gerenciamento de Riscos de Obras Rodoviárias: Fundamentos**. Brasília: Ministério dos Transportes, 2013. p. 39.

OLIVEIRA, F. B. **Implantação e Prática da Gestão Ambiental**: discussão e estudo de Caso. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. p. 100.

PIMENTA, A. F. F., et. al. **Gestão para o licenciamento Ambiental de Obras Rodoviárias**: conceitos e procedimentos. Curitiba: Departamento de Transportes da Universidade Federal do Paraná, 2014.

Portal Brasil. DNIT cria programa de Monitoramento da Qualidade da Água. **Portal Brasil**: Brasília, 2012. Disponível em: < <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2012/03/dnit-cria-programa-de-monitoramento-da-qualidade-das-aguas>>. Acesso em 12 de abril de 2014.

PRADO, T. R.; FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, Z. F. S. Monitoramento de Animais Silvestres Atropelados em um trecho de Mata Fragmentado pela Br-153/Go-060. VII Congresso de Ecologia do Brasil, 2005, Minas Gerais. **Anais Eletrônicos....** 2005. Disponível em: < <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/270a.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2015.

PUC- Rio. **O AHP**. Rio de Janeiro. Disponível em:< http://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/14984/14984_5.PDF>. Acesso em 15 de março de 2015.

RONDINELLI, D.; VASTAG, G. **International Environmental Standards and Corporate Policies: an integrative framework**. Califórnia: Califórnia Management Review, 1996.

SAATY, T. L. **Método de Análise Hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill, Markon, 1991. 367 p. Tradução de: Wainer da Silveira e Silva.

SALLY, W. Qualidade da assistência de enfermagem em hospitais pediátricos da Austrália: uma abordagem Delphi para identificação de indicadores. **Jornal de Enfermagem Clínica**. vol: 21. p: 1594 -1605. 2012.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 584 p.

SANTIAGO L. S.; DIAS S. M. F. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 203-212. abr.-jun. 2012.

SANTOS, A. C. O uso do método Delphi na criação de um modelo de competências. **Revista de Administração**, São Paulo v.36, n.2, p.25-32, abril/junho 2001.

SEIFFERT, M. E. B. **Sistemas de gestão ambiental (ISO 14001) e saúde e segurança ocupacional (OHSAS 18001): vantagens da implantação integrada**. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, A. W. L.; SELIG, P. M.; MORALES, A. B. T.. Indicadores de sustentabilidade em processos de avaliação ambiental estratégica. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v.15, n.3, p.75-96, set.- dez. 2012. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v15n3/a06v15n3.pdf> >. Acesso em 18 de janeiro de 2014.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Acórdão 2856/2011** Levantamento. Plano de Fiscalização 2010. Avaliação Do Pós-licenciamento Ambiental. Discussão do Modelo Atualmente Utilizado. Evidenciados Pontos De Melhora. Recomendações ao Ibama e ao DNIT. Envio Da Deliberação Aos Interessados. Arquivamento. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight>>. Acesso em: 11 de maio de 2014.

TCU. Tribunal de Contas da União. **Acórdão nº 0544/2015**. Relatório de Auditoria. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT): Avaliação da Gestão de Licenciamento e Fiscalização Ambiental nos Contratos de Obras e Serviços Rodoviários da Autarquia. Determinação. Recomendações. Ciência. Arquivamento. Disponível em: <<https://contas.tcu.gov.br/juris/SvlHighLight>>. Acesso em: 15 de junho de 2015.

TROMBULAK, C. S. FRISSELL, A. C. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conserv. Biol.** v.14, n.1, p.18-30. 2000.

VON SPERLING, T.L.; VON SPERLING, M. Proposição de um sistema de indicadores de desempenho para avaliação da qualidade dos serviços de esgotamento sanitário. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 18, n. 14, p. 313-322. 2013.

WRIGHT, J.T.C., GIOVINAZZO, R.A. Delphi – uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo. v. 1, n. 12, p. 1-12. out.- dez. 2000.

APÊNDICE A- QUESTIONÁRIOS DOS ASPECTOS PARA JULGAMENTO NO MÉTODO DELPHI.

A.1 TEXTO INTRODUTÓRIO

Este breve questionário faz parte de uma pesquisa que visa **PROPOR INDICADORES PARA AVALIAR A GESTÃO AMBIENTAL EM RODOVIAS FEDERAIS**. O estudo integra às exigências do programa "Strictu Senso"- Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa- Departamento de Engenharia Civil.

O estudo foi dividido em 5 aspectos:

- Ambiental
- Econômico
- Técnico
- Histórico-Cultural
- Social
- Biótico

Para cada aspecto foi elaborado um número de questionários estruturados de acordo com as frentes de trabalho em obras rodoviárias. As definições das Áreas de Uso de Obras encontram-se disponíveis na Norma DNIT 070/2006-PRO**.

O Método utilizado no Questionário é o método de Avaliações Sumárias, mais conhecido como Técnica de Likert. Escala do tipo Likert é uma escala psicométrica muito utilizada em questionários de investigação. A partir dessa técnica, o participante poderá definir **O NÍVEL DE RELEVÂNCIA DA QUESTÃO APRESENTADA** para a Avaliação do Sistema de Gestão Ambiental em Obras de Rodovias Federais.

Neste estudo consideraremos a escala de 1 a 4 em grau de relevância da questão apresentada para avaliar a Gestão Ambiental em obras rodoviárias. Sendo assim, a representação de cada valor:

1- IRRELEVANTE

2- POUCO RELEVANTE

3- RELEVANTE

4- MUITO RELEVANTE

5- EM DÚVIDA

Informamos que, quando julgar conveniente e necessário ao bom desenvolvimento desta pesquisa, o participante tem a liberdade de deixar a sua opinião a respeito da questão. Agradecemos, desde já, a sua participação e empenho. A sua colaboração é de grande importância para o sucesso deste trabalho. Muito Obrigada!

** Em resumo, considera-se neste estudo:

- Área de Uso de Obras: Locais onde são realizadas as tarefas diretamente necessárias à execução das obras;
- Caminhos de serviço: Vias implantadas ou utilizadas para propiciar o deslocamento de equipamentos e veículos;
- Canteiro de Obras: Compreende, de uma maneira geral, os seguintes compartimentos: Guarita, Recrutamento, Segurança, Transportes, Ambulatório, Escritório, Laboratório, Almoxarifado, Oficina Mecânica, Abastecimento de Combustíveis, borracheiro, Lavagem, Lubrificação, Alojamento de Pessoal e Recreação.
- Desmatamento e Limpeza: Corte e remoção de toda a vegetação;
- Jazidas de caixas de empréstimos: Ocorrências, envolvendo pedreiras, areais, saibreiras, cascalheiras e outras ocorrências

A2- FÍSICO (1)

	Nome:					
	Formação:					
	Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?					
LOCAL	ASPECTOS FÍSICO 1					VALORAÇÃO EM GRAU DE IMPORTÂNCIA DO INDICADOR
	Água					
Área de Uso de Obras	1	Foi realizada a análise da qualidade da água em no mínimo 2 pontos de monitoramento: jusante e montante das obras?				1 2 3 4 5
	2	O Limite do parâmetro de turbidez esteve dentro do limite estabelecido para a Classe do Rio?				1 2 3 4 5
	3	Instalações de coleta seguiram ao proposto nas normas regulamentadoras?				1 2 3 4 5
	4	O Monitoramento da ictiofauna revelou diminuição da fauna aquática?				1 2 3 4 5
	5	Foram implementadas medidas mitigadoras à poluição/assoreamento dos cursos d'água?				1 2 3 4 5
	6	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?				1 2 3 4 5
	7	Após a ciência da Construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?				1 2 3 4 5
Caminhos de Serviço	8	Houve análise da qualidade da água em cursos adjacentes aos caminhos de serviço?				1 2 3 4 5
	9	Foram empregadas medidas mitigadoras para contenção do assoreamento e poluição dos cursos d'água?				1 2 3 4 5
	10	O material removido nas drenagens temporárias dos caminhos de serviço foi disposto em área de bota-fora regularizada?				1 2 3 4 5

	11	Os motoristas foram orientados a seguir as normas de segurança, para evitar possíveis acidentes e consequentemente derramamento de carga sobre os cursos d'água?	1	2	3	4	5
	12	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	13	Após a ciência da Construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	14	O Canteiro de Obras possuía condições sanitárias adequadas de coleta/tratamento do esgoto sanitário?	1	2	3	4	5
	15	Foram promovidas campanhas de conscientização dos trabalhadores para a economizar água e reduzir o desperdício?	1	2	3	4	5
	16	Foram monitorados os cursos d'água adjacentes ao canteiro de obras?	1	2	3	4	5
	17	Os parâmetros analisados estavam dentro do limite estabelecido pela legislação vigente?	1	2	3	4	5
	18	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	19	Após a ciência de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a Construtora tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	20	As APPs foram respeitadas dentro das condicionantes ambientais de forma a preservar os mananciais da região?	1	2	3	4	5
	21	O material do desmatamento e da limpeza de terreno foi disposto em local adequado, promovendo a proteção dos de talvegues e cursos d'água?	1	2	3	4	5
	22	Havia dispositivos que minimizavam o carreamento de sedimentos para os corpos d'água?	1	2	3	4	5

	23	Quando necessária a supressão de mata ciliar, esta se limitava ao mínimo efetivamente necessário?	1	2	3	4	5
	24	Houve monitoramento da qualidade de água nos locais de desmatamento e limpeza?	1	2	3	4	5
	25	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	26	Após a ciência da Construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	27	Havia tratamento de efluentes líquidos?	1	2	3	4	5
	28	Atingiu área de preservação legal de nascentes?	1	2	3	4	5
	29	Houve monitoramento da qualidade da água onde são lançados os efluentes das instalações industriais?	1	2	3	4	5
	30	Os parâmetros de análise de água de cursos receptores dos efluentes estavam de acordo com as normas vigentes?	1	2	3	4	5
	31	Foram tomados os devidos cuidados (medidas mitigadoras) para evitar que, os efluentes líquidos, durante as diversas etapas, não alcançassem as calhas d'água pluvial?	1	2	3	4	5
	32	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	33	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de Empréstimo	34	As unidades de jazidas e caixas de empréstimo foram planejadas em locais fora de APP de cursos d'água e nascentes?	1	2	3	4	5
	35	As áreas foram devidamente instaladas de forma que não se situassem em locais com lençol freático aflorante?	1	2	3	4	5
	36	O Sistema de drenagem das jazidas era adequado?	1	2	3	4	5

	37	Os valores de turbidez dos corpos hídricos estiveram dentro do estabelecido na resolução vigente, ou ainda, não houve aporte notável de sedimentos no rio em comparação com a campanha base?	1	2	3	4	5
	38	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	39	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e Bota-foras	40	O sistema de drenagem, quando necessário, era devidamente projetado e adequado, além disso, e permitia captação de água sem carreamento de sedimentos nos cursos d'água adjacentes?	1	2	3	4	5
	41	Os aterros de encontro de pontes possuíam medidas mitigadoras para proteção a processos erosivos e assoreamento do curso d'água?	1	2	3	4	5
	42	Tais áreas eram externas ao limite de lençol freático aflorante?	1	2	3	4	5
	43	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	44	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	Ar						
Canteiro de Obras	45	Foi realizado o monitoramento da qualidade do ar nos canteiros e áreas afetadas?	1	2	3	4	5
	4	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5

	47	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	48	A utilização dos caminhos de serviço seguiu as instruções da Especificação de Serviço ES- 279/97?	1	2	3	4	5
Caminhos de serviço	49	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	50	Após a ciência da Construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Desmatamento	51	Foram empregadas medidas mitigadoras para minimizar os impactos gerados pelo desmatamento e limpeza no ar?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	52	As instalações industriais foram devidamente instaladas, ou seja, não foram implantadas em linha reta com a direção predominante dos ventos e núcleos urbanos?	1	2	3	4	5
	53	As instalações industriais respeitaram todas as normas e atenderam todas as condicionantes instituídas para a sua operação?	1	2	3	4	5
	54	Os níveis de poluentes emitidos pelas chaminés estavam de acordo com a legislação vigente?	1	2	3	4	5
	55	Atividades mitigadoras foram empregadas a fim de reduzir e controlar a emissão de particulados pelas chaminés?	1	2	3	4	5
	56	Os resultados de medições em chaminés atenderam aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental?	1	2	3	4	5
	57	As instalações industriais foram devidamente licenciadas?	1	2	3	4	5
	58	Foram realizadas campanhas regulares de monitoramento da qualidade do ar?	1	2	3	4	5
	59	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, a Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5

	60	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar a qualidade do ar, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Jazidas e caixas de Empréstimo	61	Foram apresentadas todas as licenças ambientais de operação de jazidas/areais?	1	2	3	4	5
	62	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, a Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	63	Após a ciência da Construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar a qualidade do ar, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e	64	Foram apresentadas todas as licenças ambientais de operação de aterros e bota-foras?	1	2	3	4	5

A3- FÍSICO (2)

	Nome:						
	Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?						
	Formação:						
LOCAL	ASPECTOS FÍSICO 2				VALORAÇÃO EM GRAU DE IMPORTÂNCIA DO INDICADOR		
	Solos-Processos Erosivos						
Área de Uso de Obras	1	Foram implementados programas de controle de erosão?	1	2	3	4	5
	2	Foram implantadas medidas mitigadoras de controle a instabilidades físicas do solo?	1	2	3	4	5
	3	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunica oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	4	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que possa prejudicar os mananciais, a mesma toma providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	5	Havia um plano de recuperação/reabilitação dos caminhos de serviço?	1	2	3	4	5
Caminhos de Serviço	6	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	7	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar o solo, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	8	Foram implementados programas de mitigação dos impactos gerados pela mobilização do canteiro de obras?	1	2	3	4	5
Canteiro	9	O Canteiro de Obras foi devidamente planejado de	1	2	3	4	5

		forma que encontrava-se protegido de quaisquer instabilidades físicas?					
	10	Havia sistema de contenção de erosão específico ou de estabilização?	1	2	3	4	5
	11	Houve análise contínua das condições do solo, sobretudo nas áreas onde foi sido exposto por causa das obras?	1	2	3	4	5
	12	Era realizado o monitoramento da qualidade do solo para aferição dos níveis de toxidez causados pelo derramamento de produtos químicos?	1	2	3	4	5
	13	Existia um plano de recuperação/reabilitação das áreas de canteiro?	1	2	3	4	5
	14	Existia um plano de recuperação de áreas degradadas?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	15	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, a Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	16	Após a ciência da Construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar o solo , a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	17	Foi formulado um plano de recuperação/reabilitação das áreas industriais?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	18	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	19	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar o solo, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	20	Foi formulado um plano de recuperação/reabilitação das áreas de caixas e jazidas de empréstimo, bota foras?	1	2	3	4	5

Jazidas e Caixas de Empréstimo	21	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	22	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar o solo, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	23	Foi elaborado um plano de recuperação/reabilitação das áreas de aterro, cortes e bota foras?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e Bota-foras	24	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, a Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	Resíduos Sólidos						
Área de Uso de Obras	25	Os resíduos sólidos eram dispostos em locais de armazenamento temporário, construídos de forma adequada a evitar a proliferação de vetores de doenças e a geração de odor?	1	2	3	4	5
	26	O manejo, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final eram efetuados de acordo com a legislação ambiental vigente e estavam sendo realizados por empresa especializada e licenciada ambientalmente?	1	2	3	4	5
	27	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	28	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	29	Os resíduos sólidos eram coletados, transportados e destinados de forma adequada e de acordo com a legislação ambiental vigente?	1	2	3	4	5

Caminhos de Serviço	30	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora Ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	31	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	32	Os resíduos sólidos eram dispostos em locais de armazenamento temporário, construídos de forma adequada a evitar a proliferação de vetores de doenças e a geração de odor?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	33	Havia a segregação e separação dos resíduos sólidos conforme especificados pela Resolução 307/2002-CONAMA e em conformidade com a legislação ambiental vigente?	1	2	3	4	5
	34	Os resíduos sólidos foram acondicionados e armazenados em recipientes e em locais adequados?	1	2	3	4	5
	35	Os resíduos sólidos foram coletados, transportados e destinados de forma adequada e de acordo com a legislação ambiental vigente?	1	2	3	4	5
	36	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	37	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	38	O manejo, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte e destinação final ocorreram de acordo com a legislação ambiental vigente e ou foram realizados por empresa especializada e licenciada ambientalmente?	1	2	3	4	5
Desmatamento	39	Os resíduos desta etapa foram dispostos em local adequado e devidamente licenciado?	1	2	3	4	5

	40	Os bota-foras foram devidamente licenciados e receberam apenas o resíduo ao qual foram dimensionados?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de Empréstimo	41	Jazidas e Caixas de Empréstimo: A disposição final de resíduos era adequada, de acordo com as normativas vigentes?	1	2	3	4	5
	42	Jazidas e Caixas de Empréstimo: Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?	1	2	3	4	5
	43	Jazidas e Caixas de Empréstimo: Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar o meio ambiente, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
	44	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental que pudesse prejudicar os mananciais, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e Bota-foras	45	As áreas de depósitos foram devidamente licenciadas e as atividades foram realizadas de acordo com as normas de segurança?	1	2	3	4	5

A4- FÍSICO (3)

	Nome:					
	Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?					
	Formação:					
LOCAL	ASPECTOS FÍSICO (3)					VALORAÇÃO EM GRAU DE RELEVÂNCIA DO INDICADOR
	Efluentes Líquidos					
Área de Uso de Obras	1	Os efluentes líquidos provenientes da lavagem, manutenção e lubrificação de veículos leves e pesados foram separados e tratados adequadamente?				
	2	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?				
	3	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?				
Caminhos de Serviço	4	Os efluentes líquidos provenientes da lavagem, manutenção e lubrificação de veículos leves e pesados foram separados e tratados adequadamente?				
	5	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?				
	6	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?				
Canteiro de Obras	7	Os esgotos sanitários foram tratados e dispostos de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação ambiental?				
	8	As instalações de esgoto sanitário proveniente do refeitório/sala social, escritório, vestiários e sanitários eram adequadas?				

	9	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
	10	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					
Instalações Industriais	11	Os efluentes líquidos provenientes da lavagem, manutenção e lubrificação de veículos leves e pesadas foram separados e tratados adequadamente?					
	12	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
	13	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					
Aterros, Cortes e	14	A drenagem foi dimensionada e era adequada para o local?					
	Ruídos e Vibrações						
Área de Uso de Obras	15	Houve o monitoramento de ruídos e vibrações das comunidades diretamente afetadas pelas obras?					
	16	Os equipamentos de medição foram calibrados regularmente conforme orientação do fabricante?					
	17	Os parâmetros analisados estavam dentro do limite estabelecido pela legislação e normativas regulamentadoras?					
	18	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
	19	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					
Caminhões de	20	Houve o monitoramento de ruídos e vibrações das comunidades diretamente afetadas pelas obras?					

	21	Os equipamentos de medição foram calibrados regularmente conforme orientação do fabricante?					
	22	Os parâmetros analisados estavam dentro do limite estabelecido pela legislação e normativas regulamentadoras?					
	23	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
	24	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					
Canteiro de Obras	25	Os parâmetros analisados estavam dentro do limite estabelecido pela legislação e normativas regulamentadoras?					
	26	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
	27	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					
	28	Houve o monitoramento de ruídos e vibrações das comunidades diretamente afetadas pelas obras?					
Desmatamento e Limpeza	29	Houve o monitoramento de ruídos e vibrações das comunidades diretamente afetadas pelas atividades de desmatamento?					
	30	Os equipamentos de medição foram calibrados regularmente conforme orientação do fabricante?					
	31	Os parâmetros analisados estavam dentro do limite estabelecido pela legislação e normativas regulamentadoras?					
	32	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
	33	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					

Instalações Industriais	34	Houve o monitoramento de ruídos e vibrações das comunidades diretamente afetadas pelas atividades de instalações industriais?					
	35	Os equipamentos de medição foram calibrados regularmente conforme orientação do fabricante?					
	36	Os parâmetros analisados estavam dentro do limite estabelecido pela legislação e normativas regulamentadoras?					
	37	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
	38	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					
Jazidas e Caixas de Empréstimo	39	Houve monitoramento de ruídos e vibrações das comunidades diretamente afetadas pelas atividades de instalações industriais?					
	40	Os equipamentos de medição foram calibrados regularmente conforme orientação do fabricante?					
	41	Os parâmetros analisados estiveram dentro do limite estabelecido pela legislação e normativas regulamentadoras?					
	42	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
	43	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					
Aterros, Cortes e Bota-foras	44	Houve monitoramento de ruídos e vibrações das comunidades diretamente afetadas pelas atividades de instalações industriais?					
	45	Os equipamentos de medição eram calibrados regularmente conforme orientação do fabricante?					
	46	Os parâmetros analisados estiveram dentro do limite estabelecido pela legislação e normativas regulamentadoras?					

47	Em casos de descumprimento de alguma norma, condicionante ou outro quesito legal e institucional, Gestora ambiental comunicava oficialmente a Construtora do ocorrido?					
48	Após a ciência da construtora de algum incidente ambiental, a mesma tomava providências para resolução do problema e mitigação dos impactos?					

A5- BIÓTICO (1)

	Nome:						
	Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?						
	Formação:						
LOCAL	ASPECTOS BIÓTICO (1)					VALORAÇÃO EM GRAU DE RELEVÂNCIA DO INDICADOR	
Caminhos de Serviço	1	Houve treinamento dos trabalhadores quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	2	Houve treinamento da população para disseminar conhecimentos quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	3	Foi realizado um delineamento amostral para o monitoramento, considerando a escala espacial da ecologia?	1	2	3	4	5
	4	Foram selecionados bioindicadores para o monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	5	Foram projetadas intervenções estruturais para passagem de fauna?	1	2	3	4	5
	6	Foram realizados levantamentos para avaliar a eficiência das passagens de fauna?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	7	Houve treinamento dos trabalhadores quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	8	Foram projetadas intervenções estruturais para passagem de fauna?	1	2	3	4	5
	9	Foram realizados levantamentos para avaliar a eficiência das passagens de fauna?	1	2	3	4	5
	10	Foram selecionados bioindicadores para o monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	11	Foi feito um delineamento amostral para o monitoramento, considerando a escala espacial da	1	2	3	4	5

		ecologia?					
	1 2	O método de amostragem utilizado era padronizado, modular e grande o suficiente para monitorar os processos ecossistêmicos?	1	2	3	4	5
	1 3	Houve treinamento da população para disseminar conhecimentos quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	1 4	Foi realizado o resgate da fauna?	1	2	3	4	5
	1 5	Foram selecionados bioindicadores para o monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	1 6	Houve treinamento dos trabalhadores quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	1 7	Houve treinamento da população para disseminar conhecimentos quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de Empréstimo	1 8	Houve treinamento dos trabalhadores quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	1 9	Houve treinamento da população para disseminar conhecimentos quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	2 0	Foi realizado o resgate da fauna?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e Bota-foras	2 1	Foi realizado o resgate da fauna?	1	2	3	4	5
	2 2	Aterros, Cortes e Bota-foras: Houve treinamento da população para disseminar conhecimentos quanto aos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5
	2 3	Aterros, Cortes e Bota-foras: Houve treinamento dos trabalhadores para que possam colaborar nos trabalhos de monitoramento da fauna?	1	2	3	4	5

A6- BIÓTICO (2)

	Nome:								
	Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?								
	Formação:								
LOCAL	ASPECTOS BIÓTICO (2)				VALORAÇÃO EM GRAU DE RELEVÂNCIA DO INDICADOR				
Caminhos de Serviço	1	A supressão de vegetação foi realizada conforme previsto no projeto de inventário florestal apresentado para emissão da autorização para supressão ou dispositivos afins?			1	2	3	4	5
	2	Houve estudo e resgate da flora local?			1	2	3	4	5
	3	Foram implantados sistemas de contenção para evitar danos que as obras pudessem causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio?			1	2	3	4	5
	4	Foram realizadas campanhas regulares para monitoramento da flora?			1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	5	Houve estudo e resgate da flora local?			1	2	3	4	5
	6	Foram implantados sistemas de contenção para evitar danos que as obras pudessem causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio?			1	2	3	4	5
	7	Foram realizadas campanhas regulares para monitoramento da flora?			1	2	3	4	5
	8	A supressão de vegetação foi realizada conforme previsto no projeto de inventário florestal apresentado para emissão da autorização para supressão ou dispositivos afins?			1	2	3	4	5
Desmatamento	9	A supressão de vegetação foi realizada conforme previsto no projeto de inventário			1	2	3	4	5

		florestal apresentado para emissão da autorização para supressão ou dispositivos afins?					
	10	Foi realizado um estudo e o resgate da flora?	1	2	3	4	5
	11	Foram implantados sistemas de contenção para evitar danos que as obras pudessem causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio?	1	2	3	4	5
	12	Foram realizadas campanhas regulares para monitoramento da flora?	1	2	3	4	5
Instalações industriais	13	Foi realizado um estudo e o resgate da flora local?	1	2	3	4	5
	14	Foram implantados sistemas de contenção para evitar danos que as obras pudessem causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio?	1	2	3	4	5
	15	Foram realizadas campanhas regulares para monitoramento da flora?	1	2	3	4	5
	16	A supressão de vegetação foi realizada conforme previsto no projeto de inventário florestal apresentado para emissão da autorização para supressão ou dispositivos afins?	1	2	3	4	5
Jazidas e caixas de Empréstimo	17	Foi realizado um estudo e o resgate da flora local?	1	2	3	4	5
	18	Foram implantados sistemas de contenção para evitar danos que as obras pudessem causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio?	1	2	3	4	5
	19	Foram realizadas campanhas regulares para monitoramento da flora?	1	2	3	4	5
	20	A supressão de vegetação foi realizada conforme previsto no projeto de inventário florestal apresentado para emissão da autorização para supressão ou dispositivos afins?	1	2	3	4	5

Corte, Aterro e Bota-foras	21	A área foi estudada previamente, de forma a minimizar os volumes de supressão?	1	2	3	4	5
	22	A supressão de vegetação foi realizada conforme previsto no projeto de inventário florestal apresentado para concessão da autorização para supressão ou licenças afins?	1	2	3	4	5
	23	Foram implantados sistemas de contenção para evitar danos que as obras pudessem causar à vegetação remanescente fora da faixa de domínio?	1	2	3	4	5

A7- ECONÔMICO

	Nome:						
	Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?						
	Formação:						
LOCAL		ASPECTOS ECONÔMICO	VALORAÇÃO EM GRAU DE RELEVÂNCIA DO INDICADOR				
Área de Uso de Obras	1	Os custos efetivamente gastos para a gestão ambiental nas áreas de Uso de Obras foram previstos no orçamento da obra?	1	2	3	4	5
	2	Houve alguma mudança de projeto que gerou reflexos financeiros para a gestão ambiental?	1	2	3	4	5
	3	Houve alguma ocorrência ou autuação devido à falha na gestão que gerou um dispêndio financeiro?	1	2	3	4	5
	4	Houve falha no planejamento que refletiu financeiramente na gestão ambiental?	1	2	3	4	5
Caminhos de Serviço	5	Os custos efetivamente gastos para a Gestão Ambiental nas áreas de Caminhos de Serviço foram previstos no planejamento da gestão?	1	2	3	4	5
	6	Houve alguma mudança de projeto que gerou reflexos financeiros para a Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
	7	Houve alguma ocorrência ou autuação devido à falha na Gestão Ambiental que gerou um dispêndio financeiro?	1	2	3	4	5
	29	Houve paralisação das obras por fatores ambientais não observados que geraram paralisação dos serviços da Gestora Ambiental?	1	2	3	4	5
	8	Houve falha no planejamento que refletiu financeiramente na Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	9	Os custos efetivamente gastos para a Gestão Ambiental nas áreas de canteiro de Obras foram previstos no planejamento da gestão?	1	2	3	4	5

	30	Houve paralisação das obras por fatores ambientais não observados que geraram paralisação dos serviços da Gestora Ambiental?	1	2	3	4	5
	10	Houve alguma mudança de projeto que gerou reflexos financeiros para a Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
	11	Houve alguma ocorrência ou autuação devido à falha na Gestão Ambiental que gerou um dispêndio financeiro?	1	2	3	4	5
	12	Houve falha no planejamento que refletiu financeiramente na Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	13	Os custos efetivamente gastos para a Gestão Ambiental nas áreas de desmatamento e limpeza foram previstos no planejamento da gestão?	1	2	3	4	5
	14	Houve alguma mudança de projeto que gerou reflexos financeiros para a Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
	15	Houve alguma ocorrência ou autuação devido à falha na Gestão Ambiental que gerou um dispêndio financeiro?	1	2	3	4	5
	31	Houve paralisação das obras por fatores ambientais não observados que geraram paralisação dos serviços da Gestora Ambiental?	1	2	3	4	5
	16	Houve falha no planejamento que refletiu financeiramente na Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	17	Os custos efetivamente gastos para a Gestão Ambiental nas Instalações Industriais foram previstos no planejamento da gestão?	1	2	3	4	5
	18	Houve alguma mudança de projeto que gerou reflexos financeiros para a Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
	32	Houve paralisação das obras por fatores ambientais não observados que geraram paralisação dos serviços da Gestora Ambiental?	1	2	3	4	5
	19	Houve alguma ocorrência ou autuação devido à falha na Gestão Ambiental que gerou um dispêndio financeiro?	1	2	3	4	5

	20	Houve falha no planejamento que refletiu financeiramente na Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de Empréstimo	21	Os custos efetivamente gastos para a Gestão Ambiental nas áreas de jazidas, caixas foram previstos no planejamento da gestão?	1	2	3	4	5
	22	Houve alguma mudança de projeto que gerou reflexos financeiros para a Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
	23	Houve alguma ocorrência ou autuação devido à falha na Gestão Ambiental que gerou um dispêndio financeiro?	1	2	3	4	5
	33	Houve paralisação das obras por fatores ambientais não observados que geraram paralisação dos serviços da Gestora Ambiental?	1	2	3	4	5
	24	Houve falha no planejamento que refletiu financeiramente na Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
Corte, Aterros e Bota-foras	25	Os custos efetivamente gastos para a Gestão Ambiental nas áreas de corte, aterro e bota-foras foram previstos no planejamento da gestão?	1	2	3	4	5
	26	Houve alguma mudança de projeto que gerou reflexos financeiros para a Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
	27	Houve alguma ocorrência ou autuação devido à falha na Gestão Ambiental que gerou um dispêndio financeiro?	1	2	3	4	5
	28	Houve falha no planejamento que refletiu financeiramente na Gestão Ambiental?	1	2	3	4	5
	34	Houve paralisação das obras por fatores ambientais não observados que geraram paralisação dos serviços da Gestora Ambiental?	1	2	3	4	5

A8- TÉCNICO (1)

Nome:

Formação:

Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?

LOCAL		ASPECTOS TÉCNICO (1)	VALORAÇÃO EM GRAU DE IMPORTÂNCIA DO INDICADOR				
Sinalização							
Área de Uso de Obras	1	A sinalização utilizada era adequada segundo Manual de sinalização de obras e emergências publicado pelo DNER? Ou seja, apresentava boa visibilidade, legibilidade e credibilidade?	1	2	3	4	5
	2	Os motoristas foram orientados quanto ao tipo de sinalização?	1	2	3	4	5
	3	O trecho rodoviário foi sinalizado indicando presença de obras para proteção dos trabalhadores e da população em geral?	1	2	3	4	5
Caminhos de Serviço	4	Caminhos de Serviço: A sinalização utilizada era adequada segundo Manual de sinalização de obras e emergências publicadas pelo DNER? Ou seja, apresentava boa visibilidade, legibilidade e credibilidade?	1	2	3	4	5
	5	Caminhos de serviço: A saída e entrada de veículos e máquinas foi devidamente sinalizada, de forma a evitar acidentes?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	6	Canteiro de Obras: A sinalização utilizada era adequada segundo Manual de sinalização de obras e emergências publicado pelo DNER? Ou seja, apresentava boa visibilidade, legibilidade e credibilidade?	1	2	3	4	5
	7	Canteiro de Obras: O Canteiro possuía sinalização para os caminhões de forma a respeitar o fluxo de pessoas dentro do mesmo?	1	2	3	4	5

Desmatamento e Limpeza	8	Desmatamento e Limpeza: A sinalização utilizada era adequada segundo Manual de sinalização de obras e emergências publicado pelo DNER? Ou seja, apresentava boa visibilidade, legibilidade e credibilidade?	1	2	3	4	5
	9	A sinalização utilizada era adequada segundo Manual de sinalização de obras e emergências publicadas pelo DNER? Ou seja, apresentava boa visibilidade, legibilidade e credibilidade?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	10	Instalações Industriais: As rotas de fugas e saídas de emergência foram sinalizadas?	1	2	3	4	5
	11	Jazidas e caixas de Empréstimo: A sinalização utilizada era adequada segundo Manual de sinalização de obras e emergências publicadas pelo DNER? Ou seja, apresentava boa visibilidade, legibilidade e credibilidade?	1	2	3	4	5
Jazidas e caixas de Empréstimo	12	Jazidas e Caixas de Empréstimo: Havia sinalização indicando as rotas de fuga?	1	2	3	4	5
	13	Jazidas e Caixas de Empréstimo: Havia sinalização indicando os responsáveis pela exploração, o proprietário e o devido licenciamento da jazida ou da caixa de empréstimo?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e Bota-foras	14	Aterros, Cortes e Bota-foras: Havia sinalização indicando informações sobre o aterro, cortes ou bota-foras?	1	2	3	4	5
Segurança do Trabalho							
Área de Uso de Obras	15	Foi implantado um plano de ação de emergência?	1	2	3	4	5
	16	Havia água potável e banheiros permanentes ou temporários em número suficientes nas Áreas de Uso de obras?	1	2	3	4	5
	17	Foram tomadas as diversas providências para que a área de uso de obras se mantivesse permanentemente limpa e isenta de vestígios da obra?	1	2	3	4	5
	18	Os trabalhadores foram capacitados e orientados quanto à atividade que executavam?	1	2	3	4	5

	19	Os trabalhadores fizeram uso adequado de EPI's* e EPC's**?	1	2	3	4	5
Caminhos de Serviço	20	Todos os trabalhadores e operadores de tráfego em trechos de rodovias em obras eram visíveis e identificáveis, tanto no período diurno quanto no noturno?	1	2	3	4	5
	21	Foi implantado um plano de ação de emergência?	1	2	3	4	5
	22	Os trabalhadores fizeram uso de EPI's* e EPC's**?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	23	Foram tomadas as diversas providências para que o canteiro se mantivesse permanentemente limpo e isento de vestígios da obra?	1	2	3	4	5
	24	As condições de higiene eram favoráveis ao desenvolvimento dos trabalhos?	1	2	3	4	5
	25	Os trabalhadores faziam uso de EPI's e EPC's?	1	2	3	4	5
	26	Foi implantado o plano de ação de emergência?	1	2	3	4	5
	27	Os trabalhadores foram capacitados e orientados quanto à atividade que executavam?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	28	Foram seguidas todas as normas de trabalho constantes nas NRs de segurança do trabalho?	1	2	3	4	5
	29	Os trabalhadores foram orientados para a execução das tarefas?	1	2	3	4	5
	30	Foi implantado o plano de ação de emergência?	1	2	3	4	5
	31	Os trabalhadores faziam uso de EPI's e EPC's?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	32	Foram desenvolvidas ações de controle, de forma a evitar riscos à segurança e saúde dos trabalhadores?	1	2	3	4	5
	33	Os trabalhadores foram orientados para a execução das tarefas?	1	2	3	4	5
	34	Foi implantado um plano de ação de emergência?	1	2	3	4	5
	35	Os trabalhadores faziam uso de EPI's e EPC's?	1	2	3	4	5
	36	Os postos de trabalho atenderam ao exposto na NR-17?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de Enterramento	37	As jazidas e caixas de empréstimo foram operadas por profissional técnico legalmente habilitado?	1	2	3	4	5
	38	Os trabalhadores foram capacitados e orientados quanto à atividade que executavam?	1	2	3	4	5

Aterros, Cortes e Bota-foras	39	Os trabalhadores faziam uso de EPI's e EPC's?	1	2	3	4	5
	40	Foi implantado um plano de ação de emergência?	1	2	3	4	5
	41	Taludes instáveis foram trabalhados para manterem sua estabilidade por meio de intervenções estruturais?	1	2	3	4	5
	42	Os trabalhadores foram capacitados e orientados quanto à atividade que executavam?	1	2	3	4	5
	43	Foi implantado um plano de ação de emergência?	1	2	3	4	5
	44	Os trabalhadores faziam uso de EPI's e EPC's?	1	2	3	4	5
	45	Taludes instáveis foram trabalhados para manterem sua estabilidade por meio de intervenções estruturais?	1	2	3	4	5

A9- TÉCNICO (2)

		Nome:					
		Formação					
		Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?					
LOCAL		ASPECTOS TÉCNICO (2)				VALORAÇÃO EM GRAU DE RELEVÂNCIA DO ASPECTO	
		Controle de Processos Erosivos e Instabilidades					
Área de Uso de Obras	1	Houve caracterização do meio físico?	1	2	3	4	5
	2	Para as áreas de uso de obras foram projetadas e executadas as obras de drenagem superficial?	1	2	3	4	5
	3	Foram adotadas medidas preventivas para controlar e prevenir novos focos de erosão?	1	2	3	4	5
	4	Houve o monitoramento contínuo das áreas de uso de obra?	1	2	3	4	5
Caminhos de Serviço	5	Houve caracterização do meio físico envolvido de forma a promover a segurança do projeto e redução dos focos de instabilidade?	1	2	3	4	5
	6	Foram projetadas e implantadas obras de infraestrutura que viabilize a drenagem das águas pluviais?	1	2	3	4	5
	7	Foram implantadas medidas para prevenir a desestabilização dos taludes?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	8	Houve caracterização do meio físico?	1	2	3	4	5
	9	Houve monitoramento contínuo do estado do canteiro, já que é o local onde as atividades são muito intensas?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	10	Houve caracterização do meio físico?	1	2	3	4	5
	11	Foram executadas obras de reforço de maciço?	1	2	3	4	5
	12	Após a limpeza, foram tomadas medidas de proteção superficial?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	13	Houve caracterização do meio físico?	1	2	3	4	5
	57	As Instalações Industriais foram implantadas em áreas seguras de desmoronamentos?	1	2	3	4	5
	14	Os potenciais erosivos foram minimizados por meio de medidas preventivas?	1	2	3	4	5

Jazidas e Caixas de Embracemento	15	As escavações a céu aberto seguiram as condições exigidas pelas normas vigentes?	1	2	3	4	5
	16	As atividades foram continuamente monitoradas para controlar o processo erosivo?	1	2	3	4	5
	17	Foram adotadas medidas preventivas?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e Bota-foras	18	Os bota foras foram adequadamente executados, de forma a evitar deslizamentos?	1	2	3	4	5
	19	As áreas de aterro foram objetos de reconstrução?	1	2	3	4	5
	20	Foram construídos os dispositivos a jusante para reter os finos do solo que possam ser carreados pelas chuvas?	1	2	3	4	5
	21	Houve monitoramento das áreas de bota-fora?	1	2	3	4	5
Passivos Ambientais							
Área de Uso de Obras	22	O passivo gerado nas áreas de uso de obras ofereceram perigo* ao corpo estradal?	1	2	3	4	5
	23	O passivo gerado nas áreas de uso de obras ofereceram perigo de acidentes de trabalho?	1	2	3	4	5
	24	O passivo gerado nas áreas de uso de obras atingiram áreas fora da faixa de domínio da rodovia?	1	2	3	4	5
	25	O passivo gerado nas áreas de uso de obras atingiram Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de conservação ou locais protegidos?	1	2	3	4	5
	26	As dimensões do passivo aumentaram com a negligência dos envolvidos na obra ou na Gestão Ambiental da mesma?	1	2	3	4	5
Caminhos de Serviço	27	O passivo gerado nas áreas de caminhos de serviço ofereceram perigo ao corpo estradal?	1	2	3	4	5
	28	O passivo gerado nas áreas de caminho de serviço ofereceram perigo de acidentes de trabalho?	1	2	3	4	5
	29	O passivo gerado nas áreas de caminho de serviço atingiram áreas fora da faixa de domínio da rodovia?	1	2	3	4	5
	30	O passivo gerado nas áreas de caminho de serviço atingiram Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de conservação ou locais protegidos?	1	2	3	4	5

Canteiro de Obras	31	As dimensões do passivo aumentaram com a negligência dos envolvidos na obra ou na Gestão Ambiental da mesma?	1	2	3	4	5
	32	O passivo gerado nas áreas de canteiro ofereceram perigo ao corpo estradal?	1	2	3	4	5
	33	O passivo gerado nas áreas de canteiro de obras ofereceram perigo de acidentes de trabalho?	1	2	3	4	5
	34	O passivo gerado nas áreas de canteiro de obras atingiram áreas fora da faixa de domínio da rodovia?	1	2	3	4	5
	35	O passivo gerado nas áreas de canteiro de obras atingiram Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de conservação ou locais protegidos?	1	2	3	4	5
	36	As dimensões do passivo aumentaram com a negligência dos envolvidos na obra ou na Gestão Ambiental da mesma?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	37	O passivo gerado nas áreas de desmatamento e limpeza ofereceram perigo ao corpo estradal?	1	2	3	4	5
	38	O passivo gerado nas áreas de desmatamento e limpeza de obras ofereceram perigo de acidentes de trabalho?	1	2	3	4	5
	39	O passivo gerado nas áreas de desmatamento e limpeza atingiram áreas fora da faixa de domínio da rodovia?	1	2	3	4	5
	40	O passivo gerado nas áreas de desmatamento e limpeza atingiram Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de conservação ou locais protegidos?	1	2	3	4	5
	41	As dimensões do passivo aumentaram com a negligência dos envolvidos na obra ou na Gestão Ambiental da mesma?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	42	O passivo gerado nas áreas de instalações industriais ofereceram perigo ao corpo estradal?	1	2	3	4	5
	43	O passivo gerado nas Instalações Industriais ofereceram perigo de acidentes?	1	2	3	4	5
	44	O passivo gerado nas Instalações Industriais atingiram áreas fora da faixa de domínio da rodovia?	1	2	3	4	5
	45	O passivo gerado nas Instalações Industriais atingiram Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de conservação ou locais protegidos?	1	2	3	4	5

	46	As dimensões do passivo aumentaram com a negligência dos envolvidos na obra ou na Gestão Ambiental da mesma?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de Empréstimo	47	O passivo gerado nas áreas de jazidas e caixas de empréstimo ofereceram perigo ao corpo estradal?	1	2	3	4	5
	48	O passivo gerado nas áreas de jazidas ofereceram perigo de acidentes de trabalho?	1	2	3	4	5
	49	O passivo gerado nas áreas de jazidas atingiram áreas fora da faixa de domínio da rodovia?	1	2	3	4	5
	50	O passivo gerado nas áreas de jazidas atingiram Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de conservação ou locais protegidos?	1	2	3	4	5
	51	As dimensões do passivo aumentaram com a negligência dos envolvidos na obra ou na Gestão Ambiental da mesma?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e Bota-foras	52	O passivo gerado nas áreas de aterros, cortes e bota-foras ofereceram perigo ao corpo estradal?	1	2	3	4	5
	53	O passivo gerado nestas áreas oferece perigo de acidentes de trabalho?	1	2	3	4	5
	54	O passivo gerado nestas áreas atingiram áreas fora da faixa de domínio da rodovia?	1	2	3	4	5
	55	O passivo gerado nestas áreas atingiram Áreas de Preservação Permanente (APP), Unidades de conservação ou locais protegidos?	1	2	3	4	5
	56	As dimensões do passivo aumentaram com a negligência dos envolvidos na obra ou na Gestão Ambiental da mesma?	1	2	3	4	5

A7- SOCIAL (1)

	Nome:						
	Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?						
	Formação:						
LOCAL	ASPECTOS SOCIAL (1)					VALORAÇÃO EM GRAU DE RELEVÂNCIA DO INDICADOR	
	Comunicação Social						
Caminhos de Serviço	1	Os trabalhadores foram orientados sobre os cuidados necessários ao trafegarem nos caminhos de serviço?	1	2	3	4	5
	2	A população foi orientada sobre os cuidados que devem tomar ao trafegarem nos caminhos de serviço?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	3	Canteiro de Obras: Os trabalhadores foram capacitados e orientados quanto à atividade que executavam no canteiro de obras?	1	2	3	4	5
	4	Canteiro de Obras: A comunidade transeunte foi orientada a respeito dos cuidados a serem tomados relativos às obras, de acordo com o estágio das obras?	1	2	3	4	5
	5	Canteiro de Obras: A população foi informada sobre os cuidados no trânsito durante a fase de obras?	1	2	3	4	5
	6	Houve articulação das gestoras, ONG's, construtoras e órgãos locais para engajamento da população nas ações de preservação do meio ambiente?	1	2	3	4	5
	7	Canteiro de Obras: A comunidade adjacente foi alvo de programas sociais realizados pelo Órgão, por meio da Gestora Ambiental e Construtora?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	8	Os trabalhadores foram capacitados e orientados quanto à atividade de corte e limpeza do terreno?	1	2	3	4	5
	9	A comunidade foi orientada sobre as atividades de decapeamento da área?	1	2	3	4	5

	10	Foram mobilizadas organizações/fundações ou empresas para resgate do material de desmatamento que deve ser doado?	1	2	3	4	5
	11	A população foi instruída quanto aos procedimentos gerais de supressão de vegetação?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	12	Os trabalhadores foram capacitados e orientados quanto às atividades executadas nas instalações industriais?	1	2	3	4	5
	13	A comunidade foi orientada sobre as atividades das usinas de beneficiamento?	1	2	3	4	5
	14	Houve encontros regulares para informar a população sobre as fases de obras? (workshops, mesa redonda, dentre outros)	1	2	3	4	5
	15	Foram tomados os devidos cuidados de comunicação de forma a preservar a população de poluição e possíveis acidentes?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de Empréstimo	16	Os trabalhadores foram capacitados e orientados quanto às atividades executadas na extração mineral?	1	2	3	4	5
	17	A comunidade foi orientada sobre os cuidados a serem tomados quando da extração de jazida ou deposição?	1	2	3	4	5
Aterros, Cortes e	18	A Comunidade foi orientada sobre os cuidados a serem tomados quando transitarem em áreas de Corte, Aterro ou Bota-foras?	1	2	3	4	5
	Educação Ambiental						
Área de Uso de Obras	19	Foram realizadas palestras educando a população e trabalhadores sobre temas gerais de proteção ao meio ambiente?	1	2	3	4	5
	20	Foram realizadas oficinas nas escolas da comunidade afetada promovendo a educação ambiental de crianças de jovens?	1	2	3	4	5
	21	Foram desenvolvidas habilidades, atitudes e competências em trabalhadores e nas comunidades lindeiras voltadas para a conservação do meio ambiente?	1	2	3	4	5

22	Foram aplicados questionários para medir a evolução do aprendizado acerca dos temas ambientais trabalhados?	1	2	3	4	5
23	Foram implantadas avaliações com os aprendizes de forma a melhorar continuamente as atividades do Programa de Educação Ambiental?	1	2	3	4	5

A8- SOCIAL (2)

Nome:							
Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?							
Formação:							
LOCAL		ASPECTOS	VALORAÇÃO EM GRAU DE IMPORTÂNCIA DO INDICADOR				
			1	2	3	4	5

Desapropriação e Relocação

Área de Uso de Obras	1	Todas as áreas: Foi realizado levantamento das interferências humanas na faixa de domínio que são objetos de desapropriação?	1	2	3	4	5
	2	Todas as áreas: Houve orientação da população quanto à desapropriação antes do início das obras?	1	2	3	4	5
	3	Todas as áreas: As áreas a serem desapropriadas foram mapeadas e georreferenciadas?	1	2	3	4	5
	4	Todas as áreas: Foram realizadas reuniões com a população para acordos e esclarecimentos sobre o processo de desapropriação?	1	2	3	4	5
	5	Todas as áreas: A desapropriação atendeu ao decreto lei 3365 de 21 de junho de 1941 que dispõe sobre desapropriação por utilidade pública?	1	2	3	4	5

Saúde Ocupacional

Área de Uso de Obras	6	Foi implementado o programa de controle médico e saúde ocupacional (PCMSO), Conforme orienta a Norma Regulamentadora nº 07 do MTE?	1	2	3	4	5
	7	Foram desenvolvidos programas visando a prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce de agravos à saúde relacionados ao trabalho?	1	2	3	4	5
	8	São executadas todas as atividades programadas para o ano a respeito do PCMSO?	1	2	3	4	5
	9	As áreas de uso de obras são equipadas com material necessário à prestação dos primeiros socorros?	1	2	3	4	5
Canteiro de	10	Foi implementado o programa de controle médico e saúde ocupacional (PCMSO), Conforme orienta a Norma Regulamentadora nº 07 do MTE?	1	2	3	4	5
	11	Foram desenvolvidos programas visando a prevenção,	1	2	3	4	5

		rastreamento e diagnóstico precoce de agravos à saúde relacionados ao trabalho?					
	12	São executadas todas as atividades programadas para o ano a respeito do PCMSO?	1	2	3	4	5
	13	As áreas de uso de obras são equipadas com material necessário à prestação dos primeiros socorros?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de	14	Foi implementado o Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO), conforme orienta a Norma Regulamentadora nº 07 do MTE?	1	2	3	4	5
	15	Foi implementado o programa de controle médico e saúde ocupacional (PCMSO), Conforme orienta a Norma Regulamentadora nº 07 do MTE?	1	2	3	4	5
Aterros,	16	Foi implementado o programa de controle médico e saúde ocupacional (PCMSO), Conforme orienta a Norma Regulamentadora nº 07 do MTE?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais	17	Foi implementado o programa de controle médico e saúde ocupacional (PCMSO), Conforme orienta a Norma Regulamentadora nº 07 do MTE?	1	2	3	4	5
	18	Foram desenvolvidos programas visando a prevenção, rastreamento e diagnóstico precoce de agravos à saúde relacionados ao trabalho?	1	2	3	4	5
	19	São executadas todas as atividades programadas para o ano a respeito do PCMSO?	1	2	3	4	5
	20	As áreas de instalações industriais são equipadas com material necessário à prestação dos primeiros socorros?	1	2	3	4	5

A9- HISTÓTICO CULTURAL

	Nome:				
	Você possui experiência em áreas afins a este estudo? Se sim, quantos anos?				
	Formação:				
LOCAL		ASPECTOS	VALORAÇÃO EM GRAU DE IMPORTÂNCIA DO INDICADOR		

Educação Patrimonial

Área de Uso de Obras	1	Foram elaborados projetos educativos interdisciplinares voltados para disseminação dos valores culturais, formas, mecanismos de resgate, preservação e salvaguarda?	1	2	3	4	5
	2	Foi incentivada a mentalidade de preservação do patrimônio e da memória entre os trabalhadores e em diferentes espaços educativos e culturais?	1	2	3	4	5
	3	As ações educativas foram integradas à realidade sociopolítica da cultura na região?	1	2	3	4	5
	4	As ações educativas possuíam ligações com os eixos de atuação da política de Educação Patrimonial do Iphan?	1	2	3	4	5
	5	Foi assegurada a toda comunidade a participação na formulação, implementação e execução das propostas?	1	2	3	4	5
	6	Existiu engajamento com os programas sociais de educação patrimonial já existentes na região?	1	2	3	4	5
	7	Foram criados mecanismos que permitem o debate e o aprofundamento das base conceitual e dos referenciais teórico- metodológicos?	1	2	3	4	5
	8	Foram cumpridas as diretrizes mínimas da Política Nacional de Educação Patrimonial?	1	2	3	4	5
	9	Existe algum questionamento que deve ser específico de um conceito/etapa de obra?	1	2	3	4	5

Patrimônio

Área de Uso de Obras	10	Existia engajamento com os programas sociais de educação patrimonial já existentes na região?	1	2	3	4	5
	11	As áreas de uso de obras eram adequadas às	1	2	3	4	5

		prerrogativas do Iphan?					
	12	Houve planejamento das atividades de resgate e prospecção aliado às fases das obras?	1	2	3	4	5
	13	Houve mobilização da construtora e gestora ambiental quanto à preservação dos sítios arqueológicos e vestígios históricos que por ventura foram encontrados durante a fase de obras?	1	2	3	4	5
	14	Houve articulação entre DNIT e instituição de pesquisa, fundações e outros órgãos aptos a receber o material encontrado?	1	2	3	4	5
Caminhos de Serviço	15	Foi realizado o resgate arqueológico?	1	2	3	4	5
Canteiro de Obras	16	Foi realizado o resgate arqueológico?	1	2	3	4	5
	17	Houve planejamento das atividades de resgate e prospecção aliado às fases das obras?	1	2	3	4	5
	18	Houve mobilização da construtora e gestora ambiental quanto à preservação dos sítios arqueológicos e vestígios históricos que por ventura foram encontrados durante a fase de obras?	1	2	3	4	5
	19	Houve articulação entre DNIT e instituição de pesquisa, fundações e outros órgãos aptos a receber o material encontrado?	1	2	3	4	5
	20	Foi realizado o resgate arqueológico?	1	2	3	4	5
Desmatamento e Limpeza	21	Houve planejamento das atividades de resgate e prospecção aliado às fases das obras?	1	2	3	4	5
	22	Houve mobilização da construtora e gestora ambiental quanto à preservação dos sítios arqueológicos e vestígios históricos que por ventura foram encontrados durante a fase de obras?	1	2	3	4	5
	23	Houve articulação entre DNIT e instituição de pesquisa, fundações e outros órgãos aptos a receber o material encontrado?	1	2	3	4	5
	24	Houve planejamento das atividades de resgate e prospecção aliado às fases das obras?	1	2	3	4	5
Instalações Industriais							

	25	Houve mobilização da construtora e gestora ambiental quanto à preservação dos sítios arqueológicos e vestígios históricos que por ventura foram encontrados durante a fase de obras?	1	2	3	4	5
	26	Foi realizado o resgate arqueológico?	1	2	3	4	5
	27	Houve articulação entre DNIT e instituição de pesquisa, fundações e outros órgãos aptos a receber o material encontrado?	1	2	3	4	5
Jazidas e Caixas de Empréstimo	28	Foi realizado o resgate arqueológico?	1	2	3	4	5
Corte, Aterro e Bota-foras	29	Houve comunicação do órgão ambiental e/ou Iphan quanto ao início das atividades de corte, aterro e bota-foras?	1	2	3	4	5
	30	Foi realizado o resgate arqueológico?	1	2	3	4	5

APÊNDICE B- MÉTODO AHP. MATRIZ DE VALORAÇÃO

Caro Especialista Participante,

Você é convidado a avaliar **a importância relativa de cada critério** na Avaliação de Desempenho Ambiental (ADA) da Gestão promovida pelo DNIT em Obras de pavimentação e implantação de rodovias. Você Julgará a importância relativa das linhas sob as colunas, da seguinte forma: (vide Tabela 1)

Exemplo: Na matriz “ c_{23} ” se refere a Linha 2 Coluna 3; você vai avaliar a importância relativa do aspecto Resíduos Sólidos(Linha 2) em relação ao aspecto Poluição do Ar e Sonora(Coluna 3) na ADA da Gestão Ambiental. (Vide Quadro da pesquisa)Obs.: Preencher apenas os espaços não hachurados da matriz

Tabela 5: Importância Relativa.

Se a relação entre a_i e a_j é	Então c_{ij}	Se a relação entre a_i e a_j é	Então c_{ij}
Mesma Importância	1	Mesma Importância	1
Importância sutil (mais importante)	3	Menos importante	1/3
Importância Grande ou Essencial (Muito Mais Importante)	5	Muito Menos importante	1/5
Importância Muito Grande ou Demonstrada (Extremamente Importante)	7	Extremamente menos importante	1/7
Importância Absoluta (Absolutamente Dominante)	9	Importância Absoluta mínima (Absolutamente Irrelevante)	1/9
Valores Intermediários	2, 4, 6, 8	Valores Intermediários	1/2, 1/4, 1/6, 1/8

		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
		Qualidade e Disponibilid e da água	Res. Sólidos	Poluição do Ar e Sonora	Influência na Vida Silvestre	Influência Histórica e antropológica	Condições dos Trabalhadore s	Modificação do relevo e uso do Solo	Custo
C1	Qualidade e Disponibilidade da água								
C2	Res. Sólidos								
C3	Poluição do Ar e Sonora								
C4	Influência na Vida Silvestre								
C5	Influência Histórica e antropológica								
C6	Condições dos Trabalhadores								
C7	Modificação do relevo e uso do Solo								
C8	Custo								

APÊNDICE C- RELATÓRIOS DO SOFTWARE ASSISTAT

Relatório- Especialista 1

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 8,68905
 Grau de Consistência (CR) : 0,06981
 Índice de Consistência (CI) : 0,09843571428571428571428
 Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
 SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	1	3	3	5	3	1	1
1	1	3	3	5	3	1	1
0,33333	0,33333	1	0,33333	3	0,33333	0,33333	1
0,33333	0,33333	3	1	5	1	1	1
0,2	0,2	0,33333	0,2	1	0,33333	0,2	1
0,33333	0,33333	3	1	3	1	0,33333	1
1	1	3	1	5	3	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Relatório- Especialista 2

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 9,01212
 Grau de Consistência (CR) : 0,10255
 Índice de Consistência (CI) : 0,14458857142857142857142
 Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
 SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	3	7	1	1	9	9	1
0,33333	1	5	0,2	0,2	9	9	1
0,14286	0,2	1	0,2	0,2	5	5	1
1	5	5	1	1	9	9	1
1	5	5	1	1	9	9	1
0,11111	0,11111	0,2	0,11111	0,11111	1	1	0,33333
0,11111	0,11111	0,2	0,11111	0,11111	1	1	0,33333
1	1	1	1	1	3	3	1

Relatório- Especialista 3

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 9,01647

Grau de Consistência (CR) : 0,10299

Índice de Consistência (CI) : 0,14521

Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
SAATY (1980) e RAMOS (2000)

Matriz A - Pesos

1	0,33333	0,33333	0,2	1	0,33333	0,2	1
3	1	0,33333	0,2	3	1	0,2	1
3	3	1	0,33333	3	0,33333	0,2	1
5	5	3	1	3	3	1	1
1	0,33333	0,33333	0,33333	1	0,33333	0,2	1
3	1	3	0,33333	3	1	0,2	1
5	5	5	1	5	5	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Relatório- Especialista 4

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 8,86873

Grau de Consistência (CR) : 0,08802

Índice de Consistência (CI) : 0,12410428571428571428571

Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	5	5	0,33333	0,33333	5	3	0,33333
0,2	1	1	0,2	0,2	1	0,33333	0,33333
0,2	1	1	0,2	0,2	1	0,33333	0,33333
3	5	5	1	1	7	5	0,33333
3	5	5	1	1	7	5	0,33333
0,2	1	1	0,14286	0,14286	1	1	0,33333
0,33333	3	3	0,2	0,2	1	1	0,33333
3	3	3	3	3	3	3	1

Relatório- Especialista 5

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 9,04763
 Grau de Consistência (CR) : 0,10614
 Índice de Consistência (CI) : 0,14966142857142857142857
 Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
 SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	1	2	4	7	3	5	3
1	1	2	4	7	3	5	3
0,5	0,5	1	0,5	6	0,5	4	2
0,25	0,25	2	1	3	0,33333	0,5	0,33333
0,14286	0,14286	0,16667	0,33333	1	0,2	3	0,33333
0,33333	0,33333	2	3	5	1	5	1
0,2	0,2	0,25	2	0,33333	0,2	1	0,33333
0,33333	0,33333	0,5	3	3	1	3	1

Relatório- Especialista 7

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 9,05087
 Grau de Consistência (CR) : 0,10647
 Índice de Consistência (CI) : 0,15012428571428571428571
 Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
 SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	5	3	0,33333	1	5	3	1
0,2	1	0,33333	0,2	0,33333	1	0,33333	0,5
0,33333	3	1	0,2	3	3	0,33333	0,5
3	5	5	1	7	7	7	1
1	3	0,33333	0,14286	1	5	0,33333	0,5
0,2	1	0,33333	0,14286	0,2	1	0,33333	0,33333
0,33333	3	3	0,14286	3	3	1	0,33333
1	2	2	1	2	3	3	1

Relatório- Especialista 8

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 8,80077
Grau de Consistência (CR) : 0,08113
Índice de Consistência (CI) : 0,11439571428571428571428
Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	5	3	1	7	1	4	5
0,2	1	5	1	7	1	3	4
0,33333	0,2	1	1	7	0,25	3	3
1	1	1	1	7	0,33333	5	4
0,14286	0,14286	0,14286	0,14286	1	0,14286	0,25	1
1	1	4	3	7	1	5	4
0,25	0,33333	0,33333	0,2	4	0,2	1	1
0,2	0,25	0,33333	0,25	1	0,25	1	1

Relatório- Especialista 9

RESULTADOS

Lambda Máximo:	:	9,05484
Grau de Consistência (CR)	:	0,10687
Índice de Consistência (CI)	:	0,15069142857142857142857
Índice de Aleatoriedade (RI)	:	1,41

Valor de RI tabelado segundo
SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	3	5	5	5	1	3	1
0,33333	1	3	3	3	1	3	1
0,2	0,33333	1	1	5	0,5	0,33333	1
0,2	0,33333	1	1	3	0,5	1	1
0,2	0,33333	0,2	0,33333	1	0,5	1	1
1	1	2	2	2	1	0,5	1
0,33333	0,33333	3	1	1	2	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

Relatório- Especialista 10

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 8,09134
 Grau de Consistência (CR) : 0,00925
 Índice de Consistência (CI) : 0,01304857142857142857142
 Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
 SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	5	5	5	5	1	5	5
0,2	1	1	1	1	0,2	1	1
0,2	1	1	1	1	0,33333	1	1
0,2	1	1	1	1	0,2	1	1
0,2	1	1	1	1	0,2	1	1
1	5	3	5	5	1	5	2
0,2	1	1	1	1	0,2	1	1
0,2	1	1	1	1	0,5	1	1

Relatório- Especialista 11

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 8,09308
 Grau de Consistência (CR) : 0,00943
 Índice de Consistência (CI) : 0,01329714285714285714285
 Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
 SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	5	5	5	7	1	5	5
0,2	1	1	1	1	0,2	1	1
0,2	1	1	1	1	0,2	1	1
0,2	1	1	1	1	0,2	1	1
0,14286	1	1	1	1	0,2	1	1
1	5	5	5	5	1	5	2
0,2	1	1	1	1	0,2	1	1
0,2	1	1	1	1	0,5	1	1

Relatório- Especialista 12

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 8,12018
 Grau de Consistência (CR) : 0,01218
 Índice de Consistência (CI) : 0,01716857142857142857142
 Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
 SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	9	9	9	7	5	9	1
0,11111	1	1	1	1	0,5	1	0,11111
0,11111	1	1	1	1	0,5	1	0,11111
0,11111	1	1	1	1	0,5	1	0,11111
0,14286	1	1	1	1	1	0,5	0,14286
0,2	2	2	2	1	1	2	0,2
0,11111	1	1	1	2	0,5	1	0,11111
1	9	9	9	7	5	9	1

Relatório- Especialista 13

RESULTADOS

Lambda Máximo: : 8,01554
 Grau de Consistência (CR) : 0,00157
 Índice de Consistência (CI) : 0,00222
 Índice de Aleatoriedade (RI): 1,41

Valor de RI tabelado segundo
 SAATY(1980) e RAMOS(2000)

Matriz A - Pesos

1	3	4	3	4	3	4	3
0,33333	1	1	1	1	1	1	1
0,25	1	1	1	1	1	1	1
0,33333	1	1	1	1	1	1	1
0,25	1	1	1	1	1	1	1
0,33333	1	1	1	1	1	1	1
0,25	1	1	1	1	1	1	1
0,33333	1	1	1	1	1	1	1

APÊNDICE D- OUTLIERS GERADOS PELO SOFTWARE ACTION

Outliers Aspecto Físico (1)- Água e Ar

Nº da questão/ outliers		Nº da questão/ outliers		Nº da questão/ outliers		Nº da questão/ outliers		Nº da questão/ outliers	
3	2	19	3	54	2	64	3	38	3
6	3	54	3	55	3	64	3	39	3
6	3	55	3	56	3	30	3	39	3
7	3	55	3	56	3	30	3	40	3
10	3	20	2	56	3	30	3	40	3
10	1	20	3	57	3	32	3	40	3
10	3	22	3	57	3	33	3	41	3
12	3	22	2	57	3	34	3	41	3
12	3	22	3	59	3	34	3	41	3
13	3	25	3	59	3	35	3	42	2

Outliers Aspecto Físico (1)- Água e Ar. Continuação.

Nº da questão/ outliers		Nº da questão/ outliers		Nº da questão/ outliers		Nº da questão/ outliers		Nº da questão/outliers	
14	2	25	3	60	3	35	3	43	3
14	3	25	3	61	3	35	3	44	3
14	3	26	3	61	3	38	3	45	1
17	1	47	3	63	3	38	3	47	3
18	3	50	3	63	3				

Aspecto Físico 2- Solo e Resíduos Sólidos

Outliers	1	1	9	9	9	9	19	19	20	25	25	33
	3	3	2	2	4	4	2	2	3	2	3	1

Outliers- Físico 3- Efluentes Líquidos, Ruídos e Vibrações

Questões	6	7	8	8	9	10	11	11	13	13	16
Outliers	1	3	3	3	1	1	3	3	3	3	2

Questões	16	21	21	30	35	35	40	40	45	45	-
Outliers	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-

Outliers- Aspecto Biótico (1). Fauna.

Questões	1	2	3	3	4
Outliers	3	3	3	1	1

Questões	6	6	11	15	15	16
Outliers	3	3	1	2	3	2

Outliers- Aspecto Biótico (2). Flora

Questões	1	1	2	3	5	6	8	10	10	11	11
Outliers	3	3	1	1	2	1	3	2	3	1	2

Questões	12	12	16	16	17	20	20	21	21	22
Outliers	2	1	2	2	2	2	3	3	3	2

Outliers- Aspecto Econômico.

Questões	6	8	9	9	10	18
Outliers	1	1	2	4	1	1

Questões	19	20	26	30	31	32
Outliers	1	1	1	1	1	1

Outliers. Aspecto Técnico (2).

Questões	2	5	6	9	10	13
Outliers	3	4	4	4	3	2

Outliers. Aspecto Social (1).

Questões	4	5	6	12	12	15	19	19
Outliers	1	2	1	3	3	3	2	2

Outliers- Aspecto Social (2).

Questões/Outliers

1	2
2	3
13	3