

INDICADORES DE DESEMPENHO PARA CONTROLE DA POLUIÇÃO DO AR, DA ÁGUA E DO SOLO

Nayara de Freitas Nogueira Silveira (*), Mônica de Abreu Azevedo 2.

* Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, nayaradfn@gmail.com.

RESUMO

A definição de indicadores de desempenho é fundamental no sucesso do SGA, justamente por atuar na fase de verificação e fomento da série histórica evolutiva do sistema. Sendo assim, os indicadores precisam estar alinhados aos objetivos do empreendimento e à política ambiental da organização. Além disso, necessitam ter características de indicador ideal e permitirem comparações ao longo do tempo. Visando essas características, e o aperfeiçoamento do SGA em empreendimentos rodoviários, foi proposta a pesquisa que define indicadores de gestão e de condição ambiental para avaliar o desempenho do SGA em rodovias.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de Gestão Ambiental, Indicadores de Desempenho, obras rodoviárias.

INTRODUÇÃO

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é parte integrante do sistema de gestão de uma organização com estrutura predeterminada que inclui: práticas, procedimentos, processos e recursos e responsabilidades. É uma ferramenta implantada para controlar os impactos das atividades, e atingir objetivos ambientais de uma organização. Ou seja, é utilizado para implantação da política ambiental e dos objetivos, visando o atendimento das metas.

É essencial que o SGA, desde sua implementação, possa funcionar com capacidade para atender normas, requisitos prévios e mitigar impactos. Para isso, periodicamente o sistema é verificado, e os resultados devem ser registrados de forma que se possa construir uma série histórica das atividades de gestão implantadas. E avaliar a evolução do SGA. É também a partir da verificação que se corrige falhas e previne perdas no sistema.

O bom e regular funcionamento do SGA é fundamental para que a organização obtenha resultados positivos, inclusive na redução de desperdícios, economia e atendimento às condicionantes do empreendimento. E para que isso seja possível, é necessário definir parâmetros avaliativos e indicadores para avaliação contínua dos sistemas de gestão. Foi nessa ótica que se desenvolveu o presente estudo que busca propor indicadores para avaliar o SGA de empreendimentos rodoviários, de forma que se possa mitigar e controlar os impactos das obras, bem como documentar, verificar e avaliar a evolução do sistema.

Trata-se, portanto, de uma pesquisa de campo com o uso do método Delphi para identificação dos aspectos mais importantes das obras para posterior definição dos indicadores de desempenho ambiental. O estudo foi norteado pela norma NBR ISO 14:031:2015- Avaliação de desempenho ambiental e pelos procedimentos de licenciamento ambiental comumente conhecidos.

A presente pesquisa possui importância ambiental ao colaborar para a melhora contínua dos SGA de obras rodoviárias, assim como social e administrativa, já que, propondo indicadores de desempenho de gestão e a partir de sua implantação, será possível documentar a evolução do SGA na administração pública, bem como usufruir de todos os benefícios do sistema.

OBJETIVOS

O presente trabalho visa propor indicadores para avaliação do desempenho de atividades da construção civil, em especial para uso na avaliação da gestão ambiental e controle da poluição e possível contaminação dos recursos ambientais.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa descritiva, com o uso de uma técnica padronizada de coleta de dados. Foi utilizado o método Delphi na pesquisa de campo. Este método é baseado em pesquisas estruturais e faz uso das informações intuitivas de especialistas da área de estudo (SILVEIRA, 2015).

No caso desta pesquisa, os questionários foram organizados com perguntas quantitativas. O método utilizado nos questionários foi o Método de Avaliações Sumárias ou Técnica de Likert. A escala do tipo Likert é uma escala psicométrica utilizada para valorar em níveis de importância, a questão apresentada, levando em consideração as experiências de cada participante. A partir dessa técnica, o participante pode definir o nível de relevância da questão apresentada para a Avaliação do Sistema de Gestão Ambiental em Obras de Rodovias Federais, em especial, o desempenho da gestão em relação ao ar, água e solo.

Neste estudo considerou-se a escala de 1 a 4 em grau de relevância da questão Sendo assim, a representação de cada valor foi a seguinte: 1- Irrelevante; 2- Pouco Relevante; 3- Relevante; 4- Muito Relevante e 5- Em Dúvida.

Conforme definido pelo método, a pesquisa foi dividida em quatro etapas. A primeira consistiu na exploração do tema em discussão e definição dos critérios para os questionários e aplicação inicial. Na segunda fase foi aplicada a pesquisa e analisados os desacordos em termos de importância, conveniência ou de validade. Por fim, na terceira etapa, as inconsistências foram verificadas em uma terceira rodada de perguntas. Por fim, os dados foram analisados estatisticamente. Em resumo, os questionários foram remetidos três vezes, com diferença de 30 dias para cada rodada.

A Figura 1 apresenta um esquema da metodologia utilizada para avaliação e definição dos indicadores de desempenho da gestão.

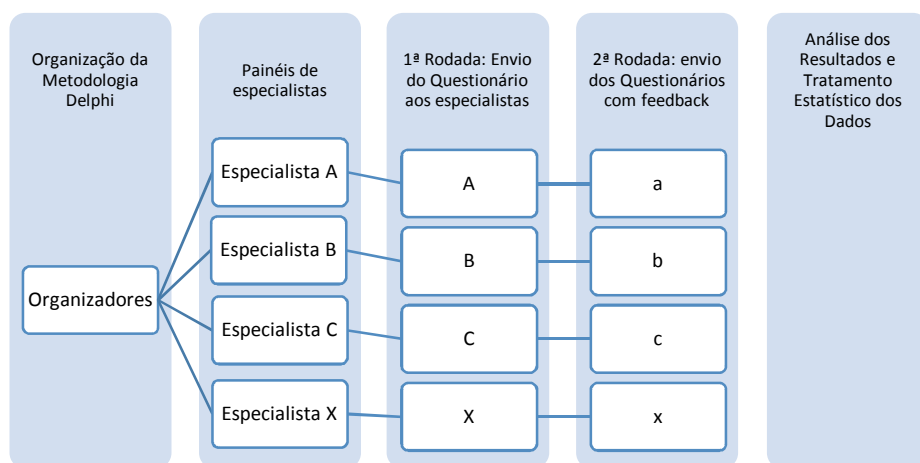


Figura 1: Esquema da metodologia utilizada na pesquisa.

Nos questionários, foram apresentados os aspectos importantes das obras de implantação e pavimentação, e os “Fatores” que sofriam intervenção das obras. Os aspectos que interagem com o ambiente foram destacados das normas do DNIT, como a Norma 070/2006-PRO: “Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento”, do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, de Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e de instruções de serviço específicas para cada tipo de obra (SILVEIRA, 2015). No total, foram convidados 75 especialistas para participar da pesquisa, conforme Quadro 1.

Os questionários buscaram atender às características de Best (1970) para 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).

Quadro 1: Tipos de questionários e números de participantes. Fonte: (SILVEIRA, 2015).

Fatores	Níveis	Questionário	Número de convidados
Físico	Água	Físico 1	25
	Ar		
	Solo	Físico 2	25
	Resíduos Sólidos	Físico 3	25
	Efluentes Líquidos		

Portanto, os especialistas foram convidados a responder questões da área de sua formação ou profissão. As questões envolviam temas relacionados às áreas de uso e apoio de obras e aos indicadores, e em uma escala de importância de 1 a

4. O Quadro 2 exemplifica algumas questões a respeito do aspecto Água que constavam no questionário “Meio Físico 1”. Os questionários podem ser encontrados no estudo original.

Quadro 2: Exemplo de perguntas que constaram no questionário a respeito do parâmetro Água. Fonte: (SILVEIRA, 2015).

Questionário Meio Físico 1	
Água	
1	Foi realizada a análise da qualidade da água em no mínimo 2 pontos de monitoramento: jusante e montante das obras?
2	O Limite do parâmetro de turbidez esteve dentro do limite estabelecido para a Classe do Rio?
3	Instalações de coleta seguiram ao proposto nas normas regulamentadoras?
4	O Monitoramento da ictiofauna revelou diminuição da fauna aquática?
5	Foram implementadas medidas mitigadoras à poluição/assoreamento dos cursos d'água?

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 (SILVEIRA, 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 (SILVEIRA, 2015).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Linstone e Turoff (2002) o método Delphi é usualmente utilizado para prever eventos futuros cuja série histórica seja desconhecida ou incompleta. No caso do estudo, devido a algumas deficiências documentais e de registro, a série histórica encontrava-se falha e incompleta, não havendo documentos com a avaliação da evolução das gestões ambientais para que a partir deles pudesse extrair os indicadores mais comuns utilizados para avaliação do desempenho ambiental do empreendimento.

Dessa forma, a partir da pesquisa de campo e após todas as etapas de aplicação do questionário, foi possível levantar os indicadores de condição ambiental, de desempenho da gestão e operacional. 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 (SILVEIRA, 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 (SILVEIRA, 2015).

Os indicadores de Desempenho Ambiental (IDA) incluem os indicadores de desempenho gerencial (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. O Quadro 2 apresenta a totalidade de indicadores definidos para cada classe do meio físico.

Quadro 2: Quantitativo de indicadores levantados na pesquisa.

Aspecto	Subcritério	ICA	IDG	IDO
Físico	Solo	1	2	4
	Ar	1	2	8
	Água	3	3	19

No Quadro 3, e 4 é possível verificar alguns dos indicadores de desempenho operacional, gerencial e de condição ambiental, levantados na pesquisa para os subcritérios Água, ar e solo. Foi levantado ao menos um indicador para cada área de uso de obras.

Quadro 3: Alguns dos indicadores de desempenho operacional finais para avaliação de desempenho ambiental das obras. Subcritérios- Água, ar e solo. Elaborado pelos autores com base no estudo de Silveira, 2015.

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDO)
Água	Caminhos de Serviço	Percentual de medidas mitigadoras empregadas para contenção do assoreamento e da poluição dos cursos d'água/número de medidas previstas
		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.
		Volume de material removido nas drenagens temporárias dos caminhos de serviço disposto em área de bota-fora regularizada/ volume total removido
	Canteiros de Obras	Percentual de dispositivos sanitários em condições adequadas para coleta e tratamento do esgoto sanitário/número total de dispositivos necessários
		Percentual de campanhas de conscientização dos trabalhadores na economia de água e redução do desperdício/número de campanhas previstas
	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 de talvegues e cursos d'água/ volume total de material do desmatamento gerado.
		Percentual de dispositivos implantados que minimizam o carreamento de sedimentos para os corpos d'água/ número total previsto
	Instalações Industriais	Percentual do volume de efluentes tratado/ volume de efluentes gerados
		Percentual de medidas mitigadoras para evitar que os efluentes líquidos alcancem as calhas d'água pluvial/número total de medidas previstas
	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
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
	Desmatamento e Limpeza	Percentual de medidas mitigadoras implantadas para minimizar os impactos gerados pelo desmatamento e limpeza no ar/ número de medidas propostas
	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
		Percentual de condicionantes ambientais atendidas/ número total de condicionantes
		Percentual de campanhas de monitoramento da qualidade do ar realizadas/ número previsto
	Jazidas e Caixas de Empréstimo	Percentual de autorizações e licenças obtidas para o funcionamento legal dos bota-foras/número total de licenças necessárias
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	
Solo	Áreas de Uso de Obras em geral	Percentual de ações implementadas dos programas de Controle a Erosão/nº total de ações necessárias
		Percentual da área reabilitada/área planejada no plano de recuperação (reabilitação)
	Canteiros de Obras	Percentual de programas de mitigação dos impactos implantados pela mobilização do canteiro de obras/número de programas previstos
		Percentual de atividades de monitoramento da estabilidade do solo/ número previsto

Quadro 4: Alguns dos indicadores de desempenho gerencial e de condição ambiental finais para avaliação de desempenho ambiental das obras. Sub critérios- Água, ar e solo. Elaborado pelos autores com base no estudo de Silveira, 2015.

Subc.	Local de avaliação	Indicadores (IDG)
Água	Áreas de Uso de Obras em geral	Percentual de inconformidades atendidas com medidas preventivas ou corretivas/ número de inconformidades registradas
	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.
Solo	Áreas de Uso de Obras	Percentual das inconformidades ambientais comunicadas oficialmente à Construtora/nº de inconformidades existentes
		Percentual de inconformidades atendidas com medidas preventivas ou corretivas/ número de inconformidades registradas
Subc.	Local de avaliação	Indicadores (ICA)
Ar	Instalações Industriais	Percentual de parâmetros cujos resultados de medições em chaminés atenderam aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental/ número total analisado
Água	Áreas de Uso de Obras em geral	Percentual de análises cujo parâmetro de turbidez dos mananciais esteve dentro do limite estabelecido para a Classe do rio/ número total de análises
	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 Percentual de pontos de medição adjacentes ao lançamento de efluentes industriais /número total de pontos de medição adjacentes previstos
Solo	Desmatamento e Limpeza	Percentual da área fragmentada fora dos limites off-set com solo exposto/percentual da área prevista para recuperação no PRAD

Cabe ressaltar que os indicadores levantados, apesar de terem sido resultado de estudo em obras rodoviárias, podem ser utilizados em quaisquer outros empreendimentos com áreas de uso, em especial, canteiro de obras semelhantes.

CONCLUSÃO

A partir do estudo foi possível definir os indicadores de desempenho para avaliação da gestão ambiental das obras de engenharia rodoviária. Acredita-se que outras tipologias de obras da construção civil, que necessitem de áreas de uso semelhantes às dispostas neste trabalho, podem utilizar dos indicadores para avaliação do próprio desempenho enquanto organizações.

É de suma importância a avaliação de desempenho da gestão ambiental para conter e mitigar os impactos gerados pelas obras. Além disso, a avaliação de desempenho facilita os trabalhos e decisões gerenciais e torna mais eficiente todos os processos da organização, reduzindo o número de não conformidades ambientais e o desperdício no empreendimento.

Acredita-se que a definição e o delineamento da avaliação de desempenho contribui para a boa e regular gestão de qualquer empreendimento. E ainda, que a base da avaliação se inicia na definição dos indicadores que servirão de meio comparativo de resultados em diferentes épocas.

A partir dos indicadores propostos no estudo, será possível verificar periodicamente o sistema de gestão e implantar melhorias contínuas, além de permitir o acompanhamento e a evolução do SGA de um empreendimento. Portanto, a partir da pesquisa, é possível que os processos sejam melhorados e que com a documentação e registro dos resultados de cada gestão, possa ser construído um arcabouço com as experiências do SGA em obras rodoviárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14031:2015- Gestão ambiental - Avaliação de desempenho ambiental**: Diretrizes. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
2. BEST, J. W. KAHN, J. V. **Research in Education**. 8. ed. New Jersey: Allyn & Bacon, 1970. 494 p.
3. 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.
4. 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.
5. SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 584 p.
6. SILVEIRA, N. **Proposição de Metodologia para Avaliar o Desempenho da Gestão Ambiental em Obras de Implantação e Pavimentação de Rodovias**. Dissertação (Mestrado). p. 244. Viçosa, 2015.
7. 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.