



O MÉTODO *AD HOC* NA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Valéria Louzada Leal^{1*}, Gisele Alves¹, Jennifer Julich¹, Mainara Dahmer¹, R. Franciele Stoffel Viña², Jorge André Ribas Moraes¹ e Liane Mahlmann Kipper³

¹Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental, Universidade de Santa Cruz do Sul, 96815-900, Santa Cruz do Sul, Brasil.

²Departamento de Engenharia Arquitetura e Computação, Universidade de Santa Cruz do Sul, 96815-900, Santa Cruz do Sul, Brasil.

³Programa de Pós-graduação em Sistemas e Processos Industriais, Universidade de Santa Cruz do Sul, 96815-900, Santa Cruz do Sul, Brasil.

*E-mail: valeria.louzadaleal@gmail.com

Recebido em: 28/10/2021

Aceito em: 16/12/2021

RESUMO

O aumento da população mundial e suas respectivas demandas por recursos naturais vêm trazendo notáveis alterações na manutenção e equilíbrio ambiental, conseqüentemente impactando a saúde, o bem-estar, o desenvolvimento social e o crescimento econômico de uma nação, tornando essas pautas importantes e frequentes objetos de debates para a ciência, política e economia. De maneira a contribuir para a construção desses debates, encontra-se na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) um importante instrumento para a avaliação de projetos e tomadas de decisões mais assertivas com vistas a um desenvolvimento mais sustentável. Embora apresente um elevado grau de subjetividade, o método *Ad Hoc* é considerado um dos métodos mais acessíveis para a estruturação de um AIA, uma vez que ele apresenta uma organizada, rápida e de fácil interpretação de dados pelo público em geral, evidenciando de forma muito clara os impactos ambientais.

Palavras-chave: Ad Hoc. Avaliação de Impacto Ambiental. AIA.

Introdução

Atualmente, é senso comum que o significativo aumento da população mundial e suas respectivas demandas por recursos naturais, muito mais expressivos e intensos a partir da revolução industrial, vem trazendo notáveis alterações na manutenção e equilíbrio ambiental, como aumento da poluição atmosférica e das águas, efeito estufa, aquecimento global, perda da biodiversidade e maior ocorrência de desastres naturais [1-2]. Tais impactos são advindos, por exemplo, de práticas indevidas de uso do solo, onde florestas são destruídas para a criação de áreas de cultivo e pastagens com a finalidade de atender à crescente demanda por alimento; ou ainda, a partir da criação e a expansão de centros urbanos e indústrias, que acabam por consumir um número cada vez maior de combustíveis fósseis e recursos naturais, levando também a contaminação de corpos de água potável e oceanos [3]. A partir

disso, as preocupações ambientais tornam-se pautas frequentes e importantes objetos de debates para a ciência, política e economia, visto que se relacionam diretamente com saúde, bem-estar, desenvolvimento social e crescimento econômico de uma nação [4], demonstrando ainda a impossibilidade de dissociar os problemas ambientais dos problemas sociais e econômicos. Isto revela a necessidade de um pensamento e ações voltadas ao desenvolvimento sustentável [4].

Assim, observa-se que o uso descontrolado dos recursos naturais pelo ser humano vem exigindo cada vez mais estudos para a mitigação desses impactos com vistas ao restabelecimento do equilíbrio ambiental e alcance de um desenvolvimento sustentável [1-4]. Nesse sentido, encontra-se na Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) importante ferramenta para identificar, caracterizar, minimizar e compensar os impactos potenciais de instalações e empreendimentos futuros, auxiliando na proteção e

manutenção dos sistemas naturais e processos ecológicos, bem como amenizando perdas e reduzindo custos, e assim contribuindo para o desenvolvimento sustentável [5].

1 Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)

Tanto em países desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento, algumas estratégias legais são aplicadas como medida de controle e gerenciamento dos impactos ambientais, destacando-se a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) como importante instrumento para a avaliação de projetos e tomadas de decisões mais assertivas com vistas a empreendimentos com reduzido potencial de degradação ambiental [5]. De modo geral, essa avaliação tem por objetivo a verificação preliminar, a partir de um levantamento qualitativo dos componentes ambientais passíveis de alteração, da probabilidade de existência de algum risco ao meio ambiente, sugerindo ainda ações para a mitigação dos impactos negativos e a potencialização dos impactos positivos resultantes do empreendimento que se pretende viabilizar [6-7]. É através dessa avaliação, por exemplo, que são geradas as licenças ambientais para a viabilização dos empreendimentos, visando que sua implementação e atividade tragam o menor impacto possível, possibilitando estratégias de controle a curto, médio e longo prazo [5].

No Brasil, a AIA é instrumento da Lei da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938/81, sendo regulamentada pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 01/1986 e por ela estabelecendo definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para sua aplicação, bem como para a elaboração e análise do chamado Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) [6-8].

Peças-chave da AIA, o EIA/RIMA apresentam a missão de viabilizar ao poder público um fluxo de informações sobre os projetos impactantes, servindo de fundamentação para a tomada de decisão quanto à liberação da instalação do empreendimento ou atividade, sendo então requisitos prévios para a expedição da licença ambiental [5-6,9]. Conforme as diretrizes da Resolução CONAMA nº 01/1986, o AIA deve identificar e antecipar os principais impactos que venham a ser relevantes no projeto de um empreendimento, apontando os impactos positivos e negativos, se temporários ou permanentes, benéficos ou adversos, diretos ou indiretos, bem como aqueles que venham a ser imediatos e/ou a médio e longo prazos, seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas, a distribuição dos ônus e benefícios sociais. Sendo

assim, a AIA pode ser descrita como um conjunto de técnicas para certificar a implementação de uma atividade ou projeto, com o objetivo de reduzir as alterações sociais e ambientais que possam ocorrer no entorno, sendo considerada como uma ferramenta de prevenção através de uma sequência de atividades que se conectam [10] e, a partir disso, auxiliando os países a explorarem os seus recursos naturais de maneira mais sustentável [11].

Para auxiliar o AIA na avaliação dos potenciais impactos ambientais de um empreendimento, se faz necessário uma série de procedimentos sequenciais que permitam um diagnóstico sistemático desses impactos e que ao final forneçam subsídios para a deliberação em relação à aprovação ou não de determinado projeto [10]. Para tal, uma quantidade de métodos foi criada e sugerida, devendo esses métodos, de modo geral, adotar metodologia que combine com o fator ambiental a ser considerado e seguir critérios bem estabelecidos para que haja uma correta avaliação dos impactos e suas causas [12]. Além disso, esses métodos devem ser passíveis de serem empregados em qualquer fase do projeto e devem permitir fácil revisão de tempos em tempos, tornando-os assim métodos simples e flexíveis [12].

Entre as principais metodologias utilizadas na AIA, podemos citar os Métodos espontâneos (*Ad Hoc*), Listas de controle (*Check-list*), Matrizes de interações, Redes de interações (*Networks*), Superposição de Cartas e Modelos de simulação [10-12]. Deve-se destacar que cada metodologia apresenta sua peculiaridade e melhor indicação de uso, onde sua escolha pode depender de alguns fatores, como a disponibilidade de dados coletados, requisitos legais dos termos de referência, tempo, características do empreendimento, recursos técnicos e financeiros [10], entretanto devendo todas contemplar o objetivo de melhor avaliar o possível impacto do empreendimento [13].

2 O método Ad Hoc

O *Ad Hoc* é um método espontâneo o qual utiliza o conhecimento empírico dos profissionais envolvidos, ou seja, os impactos ambientais positivos e negativos do caso estudado são baseados e descritos a partir das experiências dos técnicos, profissionais e cientistas das diferentes áreas que compõem o caso que irá sofrer avaliação [10]. Ao final das discussões, elabora-se um relatório descritivo desses impactos, geralmente identificados a partir de um brainstorming dos especialistas, os quais são disponibilizados em forma de tabelas e matrizes [10]. A forma mais conhecida de implementação do *Ad Hoc* é o

método Delphi, que se baseia em uma pesquisa qualitativa através da aplicação de questionários com perguntas as quais a equipe multidisciplinar apresentará suas evidências sobre determinado projeto ou caso até a obtenção de uma conclusão a respeito [10-14].

Como mencionado acima, o método *Ad Hoc* deve ser estruturado a partir da formação de grupos de trabalho multidisciplinares, com especialistas de vários campos de atuação e representantes de cada área a ser afetada pelo projeto, os quais irão apresentar suas considerações baseadas em suas experiência empíricas para a elaboração de um relatório que apresente a relação entre o projeto e seus impactos ambientais, geralmente derivando uma listagem descritiva dos impactos ambientais prognosticados [11-15]. Destaca-se que a prioridade para a escolha do especialista é a apresentação de alguma experiência ou afinidade com o tipo de projeto a ser analisado [11].

Dentre as vantagens, pode-se destacar a apresentação dos resultados de forma organizada, rápida e de fácil interpretação pelo público em geral, evidenciando de forma muito clara os impactos ambientais [14-12]. Além disso, é um método passível de aplicação mesmo com a possível escassez dos dados, fornecendo então informações e orientação para utilização de métodos mais sofisticados [10-11,14]. Outras vantagens incluem o envolvimento direto de todas as partes interessadas, além da possibilidade de ser realizado em um curto espaço de tempo e, conseqüentemente, menores gastos [10-14].

No início da implementação das AIAs, o método mais aplicado como abordagem era o *Ad Hoc*; entretanto, alguns exemplos utilizando esta metodologia tornavam-se, por vezes, desestruturados, não identificando todos os impactos significativos e resultando apenas em longas coleções descritivas de informação que não forneciam fundamentação satisfatória para a tomada de decisão e nem possibilitaram conhecer a relação entre a ação e o impacto ambiental [11]. A partir disso, nota-se como desvantagens do método o alto grau de subjetividade e o não desenvolvimento de uma análise sistemática e em profundidade dos impactos resultantes, pelo fato que o método leva em conta uma análise qualitativa e desconsidera o caráter quantitativo da avaliação [10-11-12]. Essa subjetividade dos resultados depende, principalmente, da habilitação e qualidade do grupo de especialistas que estão realizando a análise, bem como do nível de informação existente sobre o projeto, além disso também existe uma limitação para examinar os impactos globais e de segunda

ordem de todas as variáveis ambientais envolvidas, pois avalia os impactos individualmente [11,14,16].

3 Exemplos de aplicação

Considerando suas vantagens, especialmente sua fácil e rápida aplicação e interpretação dos dados, muitos pesquisadores ainda utilizam o método *Ad Hoc* para a avaliação dos impactos ambientais, bem como para recomendações de boas práticas de gestão ambiental.

Turmina et al. [15], utilizaram o método *Ad Hoc* aliado às *Matrizes de Interação* para identificar e avaliar os impactos ambientais gerados a partir da instalação de uma subestação de energia local, localizada no município de Palhoça, Santa Catarina, Brasil. Segundo os autores, a escolha por esse método foi devido a facilidade na construção de uma matriz de dados, gerando um resultado resumido e de fácil interpretação, uma vez que estabelece a relação entre a ação/atividade (linha) e o fator ambiental (coluna). No **Quadro 1** pode-se observar a matriz gerada a partir desse estudo, facilmente evidenciando as relações entre as atividades realizadas e os impactos ambientais gerados.

Outro exemplo de aplicação do método é o trabalho de Ferrão e Moraes [17], cujo objetivo foi instruir as empresas sobre a aplicação de ferramentas de gestão multidisciplinares que agregam e auxiliam nas tomadas de decisão relacionadas com a gestão ambiental e de segurança do trabalho. Para tanto, os autores aplicaram o método *Ad Hoc* para a avaliação dos

impactos ambientais quanto à recolha de resíduos sólidos urbanos em sete municípios do estado do Rio Grande do Sul, Brasil, posteriormente relacionando esses impactos aos tipos de risco de acidentes de trabalho. Os aspectos ambientais levantados a partir da aplicação do método e respectivos impactos ambientais gerados encontram-se no **Quadro 2**

O quadro 2 apresentado por Ferrão e Moraes [17] demonstra a facilidade de interpretação dos dados, onde, neste caso, o serviço de recolha dos resíduos sólidos urbanos realizado no momento do levantamento dos dados apresentou impactos ambientais com efeitos negativos, problemáticos, de longo prazo e irreversíveis sobre os aspectos ambientais das águas superficiais/subterrâneas, solo, fauna e flora e qualidade do ar. Por outro lado, observa-se impactos sociais com efeitos positivos, benéficos, de longo prazo e reversíveis sobre os aspectos de infraestrutura, socioeconômicos e compatibilidade com os planos municipais.

A fim de uma melhor gestão das bacias hidrográficas urbanas do Delta do Rio das Pérolas, área costeira sudeste da

China, Xing *et al.* [18] realizaram um estudo para a recomendação de práticas verdes de infraestrutura em termos de desempenho de engenharia, ambiental e econômico. Para tanto, através de um comitê *Ad Hoc* de consultoria, constituído por especialistas acadêmicos, profissionais da indústria e funcionários do governo, foram realizadas três rodadas do

questionário Delphi; onde, com base nas sugestões e/ou comentários do comitê, seis práticas verdes foram propostas (a saber, telhados verdes, jardins pluviais, superfícies permeáveis, vales, bacias de retenção e pântanos construídos), bem como as estratégias para sua implementação.

Quadro 1 – Exemplo de Matriz de interação, gerada a partir do método *Ad Hoc*, evidenciando a interação entre as atividades realizadas nas fases de instalação e operação da subestação de energia e os impactos ambientais gerados.

CLASSIFICAÇÃO DE IMPACTOS		IMPACTOS AMBIENTAIS												
O	Muito importante	INSTALAÇÃO							OPERAÇÃO					
X	Pouco importante	Físico			Biótico			Socioeconômico	Físico	Socioeconômico				
ATIVIDADE		Alteração da qualidade do ar	Aumento do escoamento Superficial e erosão	Alteração da qualidade da água	Redução da cobertura vegetal	Deslocamento da fauna	Favorecimento a proliferação de vetores	Perturbação da população do entorno do traçado	Aumento na oferta de empregos	Ocorrência de processos erosivos (operação)	Variações dos níveis de campos eletromagnéticos	Invasão da faixa de servidão ou praças da linha de transmissão	Falha/ruína da linha de transmissão	Melhoria do fornecimento de energia
	Terraplanagem	O	O	O	O	O	X	X		O		X		
	Locação e construção de estruturas					X			O					
	Escavações	X	X	X	O	O	X			O		X		
	Sistemas de drenagem e aterramento		X	O			X	X						
	Montagens eletromecânicas							X			X	X	X	
	Mobilização de pessoal								O					
	Manutenção da subestação	X				X		X			X		X	O

Fonte: Turmina et al. [15]

Quadro 2 -Exemplo de Relatório Ad Hoc sobre os impactos ambientais

CTOS AMBIENTAIS DO MEIO AMBIENTE	IMPACTO AMBIENTAL									
	Sem efeito (SE)	Efeito positivo (EP)	Efeito Negativo (EN)	Benefício (B)	Adverso (A)	Problemático (P)	Curto Prazo (CP)	Longo prazo (LP)	Reversível (R)	Irreversível (I)
Água superficial			X			X		X		X
Água subterrânea			X			X		X		X
Solo			X			X		X		X
Fauna e Flora			X			X		X		X
Ruído			X			X	X		X	
Odor			X		X		X			X
Poluição do ar			X			X		X		X
Infraestrutura pública		X		X				X	X	
Aspectos socioeconômicos		X		X				X	X	
Compatibilidade com Planos Municipais		X		X				X	X	

Fonte: Ferrão e Moraes [17].

Considerações

De modo geral, através da breve contextualização e dos exemplos de aplicação apresentados, observa-se no *Ad Hoc* uma metodologia bastante relevante, uma vez que as interações e colaborações interdisciplinares e diretas de todas as partes interessadas fornecem uma visão holística da problemática, o que possibilita uma maior abrangência da situação e, conseqüentemente, maior repertório de estratégias para a mitigação dos impactos ambientais.

Atualmente, especialmente mediante a recente aprovação, pela Câmara dos Deputados, do Projeto de Lei (PL) 3.729/2004, que institui a nova Lei Geral de Licenciamento Ambiental, o que se observa é um negligenciamento das questões ambientais, ignorando sua interação com os demais setores e função substancial à vida. A partir disso, e cada vez mais, reconhece-se o imprescindível valor de se realizar a Avaliação de Impactos Ambientais e a aplicação de instrumentos como EIA/RIMA e o Licenciamento Ambiental, onde sem uma avaliação correta e precisa seria impossível

determinar o grau de impacto de determinado empreendimento, bem como sugerir as melhores, mais eficientes e assertivas soluções para a mitigação dos mesmos. Assim, independentemente do método de avaliação a ser escolhido, o objetivo deve ser o bem-estar ambiental, social e econômico, ou seja, voltado a um desenvolvimento sustentável.

THE AD HOC METHOD IN ASSESSING ENVIRONMENTAL IMPACTS

ABSTRACT: The increase in the world population and their respective demands for natural resources have brought marked changes in environmental maintenance and balance, with the impact a nation's health, well-being, social development, and economic growth; what makes these agendas frequent and important objects of debates to science, politics, and economics. To contribute to these debates, the Environmental Impact Study (EIA) is an important instrument for evaluating projects and making more assertive decisions with a view to more sustainable development. Although it presents a high degree of

subjectivity, the Ad Hoc method is considered one of the most accessible methods for structuring an EIA, since it presents an organized, quick and easy interpretation of data by the general public, showing a lot of clear environmental impacts.

Keywords: Ad Hoc method. Environmental Impact Study.

REFERÊNCIAS

- [1] DAVID, V. et al. Impact of human activities on the spatio-seasonal dynamics of plankton diversity in drained marshes and consequences on eutrophication. *Water research*, Vol. 170, p. 115287, 2020.
- [2] MANISALIDIS, I. et al. Environmental and health impacts of air pollution: a review. *Frontiers in public health*, Vol. 8, 2020.
- [3] GRIES, T.; REDLIN, M.; UGARTE, J. E. Human-induced climate change: the impact of land-use change. *Theoretical and Applied Climatology*, Vol. 135, n. 3, p. 1031-1044, 2019.
- [4] MELO, L. R. L.; SOUSA, M. S. C. Os avanços da ciência: riscos para a sociedade e o meio ambiente. Disponível em <https://ambitojuridico.com.br/cadernos/direito-ambiental/os-avancos-da-ciencia-riscos-para-a-sociedade-e-o-meio-ambiente/>. Acesso em 01 jun 2021.
- [5] JESUS, M. S. et al. Métodos de avaliação de impactos ambientais: uma revisão bibliográfica. *Brazilian Journal of Development*, Vol. 7, n. 4, p. 38039-38070, 2021
- [6] OLIVEIRA, T.J.F. Diagnóstico e Avaliação de Impacto Ambiental: Instrumentos para a proteção do Meio Ambiente. 2019 Disponível em <https://www.matanativa.com.br/diagnostico-avaliacao-de-impacto-ambiental/>. Acesso em 09 jun. 2021.
- [7] MENDES, N. Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) - Lei nº 6938/81. 2016. Disponível em <https://nathymendes.jusbrasil.com.br/noticias/321528492/politica-nacional-do-meio-ambiente-pnma-lei-n-6938-81>. Acesso em 09 jun. 2021
- [8] CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- [9] CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.
- [10] MORAES, C. D. D'AQUINO, C. A. Avaliação de impacto ambiental: uma revisão da literatura sobre as principais metodologias. In: 5º Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense. Araranguá: SICT-Sul, 2016, p. 7.
- [11] ARAÚJO, G. T. S.; COTT, L. S. Metodologia de valoração de impactos ambientais aplicada ao cálculo do valor da compensação ambiental. 2011. Projeto de Graduação (Programa de Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- [12] CREMONEZ, F. E. et al. Avaliação de impacto ambiental: metodologias aplicadas no Brasil. *Revista Monografias Ambientais*, Vol. 13, n. 5, p. 3821-3830, 2014.
- [13] MARTINHA, D. D. Metodologias utilizadas na Avaliação de Impacto Ambiental. *Varia Scientia Agrárias*, Vol. 4, n. 1, p. 145-158, 2014.
- [14] MARTINS, T.S.; JUNIOR, G.N.R.C. Avaliação de Impacto Ambiental: Uma Revisão Sistemática sob a Ótica Metodológica. *E&S Engineering and Science*, Vol. 7, n. 2, p. 29-41, 2018.
- [15] TURMINA, E. et al. Avaliação de impactos ambientais gerados na implantação e operação de subestação de energia elétrica: um estudo de caso em Palhoça, SC. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Vol. 17, n. 4, p. 589-598, 2018.
- [16] AMADE, S. Manual do curso de licenciatura em gestão ambiental. 4. ano. Moçambique: ISCED - BEIRA, 2017.
- [17] FERRÃO, C. C.; MORAES, J. A. R. Analysis of environmental risks and accidents at work in urban solid waste collection services. *Gestão & Produção*, Vol. 28, n. 1, 2021.
- [18] XING, YJ. et al. Comprehensive Performance Evaluation of Green Infrastructure Practices for Urban Watersheds Using an Engineering–Environmental–Economic (3E) Model. *Sustainability*, Vol. 13, n. 9, p. 4678, 2021.