

## Principais problemas na previsão e avaliação de impactos ambientais nos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs): uma aplicação da análise de correlação canônica

Alexandre Nascimento de Almeida<sup>1</sup>, Maria Raquel Kanieski<sup>2</sup>, Philipe Ricardo Casemiro Soares<sup>2</sup>, Humberto Angelo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade UnB de Planaltina. Universidade de Brasília (FUP/UnB). Área Universitária nº 1. Vila Nossa Senhora de Fátima. Planaltina-DF. Brasil (CEP 73300-000). E-mail: alexalmeida@unb.br.

<sup>2</sup>Centro de Ciências Agroveterinárias. Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC). Av. Luiz de Camões, 2090. Conta Dinheiro. Lages-SC. Brasil (CEP 88520-000).

<sup>3</sup>Departamento de Engenharia Florestal. Faculdade de Tecnologia. Universidade de Brasília (EFL/FT/UnB). Brasília-DF. Brasil (CEP 70910-900).

**Resumo.** A efetividade dos Estudos de Impacto Ambiental (EIAs) para a tomada de decisão dos órgãos ambientais tem sido objeto de críticas. Para alguns setores empresariais, os EIAs são um obstáculo aos grandes investimentos em infraestrutura. Para alguns segmentos da sociedade civil o EIA é um instrumento corrompido, onde o interesse econômico se sobrepõe ao cuidado ambiental. Assim, o objetivo do trabalho foi hierarquizar as deficiências ocorridas na etapa de análise de impactos dos EIAs, fornecendo subsídios para a melhoria do instrumento. Para tanto, um conjunto de deficiências dos EIAs foram levantadas a partir de referências bibliográficas e, em seguida, avaliadas por um grupo de 74 analistas ambientais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Adotou-se como metodologia a análise de correlação canônica, verificando a correlação entre a qualidade da análise de impacto ocorrida nos EIAs com nove deficiências apontadas no referencial teórico. Os resultados indicaram que as principais deficiências na análise de impactos dos EIAs decorrem de problemas de coordenação dos estudos seguido de limitações técnicas específicas da etapa de previsão dos impactos. Problemas relacionados ao direcionamento dos estudos para favorecer o empreendedor não se mostraram críticos, sugerindo uma evolução dos mecanismos de controle do instrumento comparativamente a resultados anteriores.

**Palavras-chave:** Avaliação de Impacto Ambiental; Pesquisa de Opinião; Análise de Correlação Canônica.

**Abstract.** *Main problems in the forecasting and evaluation of environmental impacts in Environmental Impact Studies (EIS): An application of canonical correlation analysis.* The effectiveness of Environmental Impact Studies (EIS) for the decision-making of environmental agencies has been criticized. For some business sectors, EIS are an obstacle to large investments in infrastructure. For

Recebido:  
18/12/2016

Aceito:  
23/06/2017

Publicado:  
30/06/2017



Acesso Aberto  
Artigo completo



ORCID

- 0000-0002-9113-0729  
Alexandre Nascimento  
de Almeida
- 0000-0003-1078-5641  
Maria Raquel Kanieski
- 0000-0001-9325-738X  
Philipe Ricardo  
Casemiro Soares
- 0000-0002-2374-6484  
Humberto Angelo

other segments of civil society, these studies consist of a corruption instrument, in which economic interest overlaps with environmental care. Thus, this study aimed to rank the deficiencies identified in the EIS impact analysis stage, providing subsidies for their improvement. For this purpose, a set of EIS deficiencies were raised from the literature and then evaluated by a group of 74 environmental analysts from IBAMA. The canonical correlation analysis method was adopted, and the quality of the impact analysis, carried out in the EIS, was correlated with 9 deficiencies pointed out in the theoretical reference. The results indicated that the main deficiencies in the impacts analysis of the EIS derive from coordination problems followed by specific technical limitations of the impact prediction. Problems related to the use of EIS to favor entrepreneurs were not critical, suggesting there was an evolution of the instrument control compared to past results.

**Keywords:** Environmental Impact Assessment; Survey Research; Canonical Correlation Analysis.

## Introdução

Ao longo das últimas quatro décadas ocorreu um crescimento notável do interesse por questões ambientais. Consequentemente, a importância foi direcionada para uma melhor gestão do desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente. Associado a esse crescimento, surgiram novas normas e instrumentos técnicos que emanam de fontes nacionais e internacionais e que procuram contribuir para o desenvolvimento sustentável. A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um exemplo desses instrumentos técnicos (Glasson et al., 2012).

Por definição, a AIA é um instrumento de política ambiental estruturado para fazer um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas. Atendendo ao objetivo da divulgação, os resultados da AIA devem ser apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão (Moreira, 1992).

A complexidade do processo de AIA e suas múltiplas atividades tornam necessárias à preparação de um grande número de documentos, podendo classificar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) como o mais importante. No Brasil, nos

casos de empreendimentos que têm o potencial de causar degradação significativa, em geral, deve ser exigido o EIA para a concessão da licença ambiental. Em casos de empreendimento de menor impacto ambiental, o órgão licenciador pode dispensar a apresentação do EIA e exigir um documento mais simplificado, porém, com estrutura semelhante (Sánchez, 2008).

Ainda segundo Sánchez (2008), um EIA deve ser feito adotando-se uma sequência lógica de etapas, cada uma dependente dos resultados da fase anterior. As principais etapas na preparação de um EIA são (1) diagnóstico ambiental, (2) análise dos impactos e (3) plano de gestão.

A análise dos impactos é subdividida em duas fases, a previsão e a avaliação. A primeira está preocupada com a magnitude e a segunda com a importância do impacto. A importância do impacto leva em consideração a sua magnitude, bem como, uma série de outras variáveis, como por exemplo a probabilidade de ocorrência, a extensão espacial e temporal, a possibilidade de recuperação e importância do ambiente afetado, o nível de preocupação pública, as repercussões políticas, entre outras (Glasson et al., 2012).

Embora seja altamente difundida e aplicada nos países desenvolvidos,

a efetividade da AIA tem sido objeto de questionamento de alguns estudos, os quais apontaram dificuldades e deficiências do instrumento no cumprimento de seus propósitos (Ramanathan, 2001; Cashmore et al., 2004; Marinho et al., 2012).

Em relação à etapa de previsão dos impactos, estudos retrospectivos buscaram comparar as previsões feitas nos EIAs com os impactos reais após implantação do empreendimento (Beanlands e Duinker, 1983; Culhane et al., 1987; Buckley, 1991; Prado Filho e Souza, 2004). Conforme Sánchez (2008), de um modo geral, esses estudos chegaram as seguintes conclusões:

- Muitas previsões não são passíveis de verificação por serem formuladas em termos vagos ou devido ao monitoramento insuficiente; e
- Os projetos efetivamente implantados não correspondem exatamente àqueles descritos no EIA, de modo que muitos de seus impactos tampouco poderiam ser idênticos àqueles previstos.

Já a avaliação dos impactos é um processo subjetivo, pois atribuir um maior ou menor grau de importância a uma alteração ambiental depende não só de um trabalho técnico, mas também de juízo de valor, sendo objeto de muitas críticas, como por exemplo as efetuadas pelo Ministério Público da União - MPU (2004). Segundo o MPU (2004), a avaliação de impactos ambientais tem levado a uma percepção de uma tendência à minimização ou subestimação dos impactos negativos e à supervalorização dos impactos positivos, destacando que o objetivo do EIA não pode ser a viabilização a qualquer preço de um empreendimento, mas, sobretudo, informar com clareza à sociedade os benefícios e os ônus previsíveis.

Apesar de vários problemas terem sido levantados em relação aos EIAs, essas deficiências não têm sido abordadas e estruturadas de forma científica. O que se percebe é que são identificadas sem um viés metodológico, muitas das vezes de forma genérica e não hierarquizadas, tornando

limitada a tomada de decisão e a proposição de soluções, políticas e modificações no instrumento ou na legislação.

Assim, este trabalho aborda a análise de impactos dos EIAs, buscando identificar as principais deficiências ocorridas nas etapas de previsão e avaliação de impactos, subsidiando a melhoria do instrumento e do processo de licenciamento ambiental.

## Material e métodos

### Dados da pesquisa

Os dados dessa pesquisa foram obtidos por meio da aplicação de questionário eletrônico ao corpo de analistas ambientais do IBAMA de Brasília-DF, em junho de 2013, alcançando uma amostra de 74 questionários respondidos. Em 2013, o IBAMA contava com 354 analistas ambientais em seus quadros, ou seja, a amostra contou com 21% da população de analistas ambientais do respectivo órgão ambiental.

Estruturou-se o questionário em duas partes, a primeira contendo perguntas relacionadas a problemas específicos que podem ocorrer na análise de impactos ambientais (Quadro 1) e a segunda verificou a percepção geral dos analistas em relação à qualidade dos EIAs nas etapas de previsão e avaliação de impactos ambientais. Vale destacar que o referencial teórico das possíveis deficiências dos EIAs, perguntas da primeira parte do questionário, tomou por base os trabalhos do IBAMA (1995), MPU (2004) e Sánchez (2008).

A partir dos problemas sugeridos na Tabela 1, os entrevistados indicaram o grau de frequência em que essas deficiências ocorrem nos EIAs e o grau de importância das mesmas para a aprovação ágil dos estudos ambientais. Os graus de frequência e importância foram mensurados em uma escala ordinal de cinco pontos conforme a Tabela 2.

A segunda parte do questionário contou com duas perguntas em escala de Likert (1932) e mensurou a qualidade das etapas de previsão e avaliação de impactos dos EIAs (Tabela 3).

**Tabela 1.** Conteúdo das perguntas da primeira parte do questionário.

<b>Problemas normalmente presentes nos EIAs</b>	<b>Sigla</b>
Não identificação e/ou omissão de impactos significativos.	NIIS
Apresentação de impactos genéricos, possivelmente compilados de listas presentes na literatura ou de outros estudos de impacto ambiental, não refletindo as especificidades do ambiente em análise.	AIG
Apresentação e detalhamento de impactos sem importância.	DISI
Impactos benéficos avaliados como de grande importância, ao passo que os adversos são apresentados como de menor importância.	DAI
Desconexão dos dados levantados no diagnóstico ambiental com a identificação, previsão e avaliação dos impactos.	DDAI
Metodologia inadequada ou deficiente para previsão de impactos como, por exemplo: utilização de modelos matemáticos não calibrados para a região específica, etc.	MIPI
Omissão de justificativas na atribuição de pesos aos atributos dos impactos: magnitude, reversibilidade, extensão, entre outros, ou seja, realização de um julgamento subjetivo e não convincente.	OJAI
Desconsideração de cumulatividade entre os impactos (combinação de efeitos decorrentes de diversos impactos).	DCI
Falta de coerência na previsão de impactos, ou seja, utilização de métodos complexos e caros na previsão de impactos pouco significativos e métodos com aproximações grosseiras para impactos importantes.	IMPI

**Tabela 2.** Escala adotada no questionamento dos problemas comuns aos EIAs.

<b>Grau de Frequência</b>	<b>Grau de Importância</b>
① Nunca ocorre	❶ Totalmente sem importância
② Raramente ocorre	❷ Pouco importante
③ Às vezes ocorre	❸ De alguma importância
④ Ocorre com frequência	❹ Muito importante
⑤ Sempre ocorre	❺ Extremamente importante

**Tabela 3.** Perguntas contidas na segunda parte do questionário.

<p>1) A previsão dos impactos é bem feita na maioria dos EIA.</p> <p>( ) Discordo Totalmente</p> <p>( ) Discordo</p> <p>( ) Não concordo nem discordo</p> <p>( ) Concordo</p> <p>( ) Concordo Totalmente</p> <p>2) A avaliação da importância dos impactos é bem feita na maioria dos EIA.</p> <p>( ) Discordo Totalmente</p> <p>( ) Discordo</p> <p>( ) Não concordo nem discordo</p> <p>( ) Concordo</p> <p>( ) Concordo Totalmente</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Instrumental analítico

Aplicou-se o método de correlação canônica para análise dos dados. A análise de correlação canônica é um modelo estatístico multivariado que facilita o estudo de inter-relações entre conjuntos de múltiplas variáveis dependentes com múltiplas variáveis independentes ou explicativas (Hair Jr. et al., 2005).

As variáveis dependentes consideraram a qualidade das etapas de

previsão e de avaliação dos impactos ambientais nos EIAs, representando uma dimensão representativa da análise de impactos ambientais do estudo (Quadro 3). As variáveis independentes foram todos problemas apontados pelo referencial teórico estudo (Tabela 1). A função canônica explicitando as variáveis dependentes e independentes foi apresentada na equação 1.

$$EP + EA = NIIS + AIG + DISI + DAI + DDAI + MIPI + OJAI + DCI + IMPI + \varepsilon \quad (1)$$

EP = Qualidade da etapa de previsão dos EIAs

EA = Qualidade da etapa de avaliação dos EIAs

NIIS = Não Identificação e Omissão de Impactos Significativos

AIG = Apresentação de Impactos Genéricos

DISI = Detalhamento de Impactos Sem Importância

DAI = Direcionamento na Avaliação dos Impactos

DDAI = Desconexão do Diagnóstico com a Avaliação dos Impactos

MIPI = Metodologia Inadequada para Previsão de Impactos

OJAI = Omissão de Justificativa na Avaliação de Impactos

DCI = Desconsideração de Cumulatividade entre os Impactos

IMPI = Incoerência Metodológica na Previsão de Impactos

$\varepsilon$  = Termo de Erro

O meio empregado para considerar os atributos frequência e importância nas variáveis independentes foi a partir da somatória dos valores atribuídos pelos entrevistados, conforme orientação da Tabela 2. Embora a realização de operações matemáticas entre dados provenientes de escala ordinal enseje limitações, tal procedimento é comumente utilizado na avaliação de impactos ambientais (Sánchez, 2008), bem como, não invalida os resultados alcançados.

Em relação às suposições estatísticas para aplicação da análise de correlação canônica, Hair Jr. et al. (2005) apontou que essa análise pode acomodar dados com uma distribuição não normal e sugeriu medidas corretivas em casos de heteroscedasticidade e multicolinearidade nos dados.

Conforme sugestão de Hair Jr. et al. (2005), a verificação da heteroscedasticidade considerou o Teste Univariado de

Levene. Embora o teste adequado para avaliar a heteroscedasticidade deva ser multivariado, devido a indisponibilidade desse teste para análise de correlação canônica, considerou-se a Avaliação Univariada de Levene como aproximação da heteroscedasticidade de multivariada.

Não existe um teste formal para diagnosticar a multicolinearidade e, conforme Gujarati (2000), uma regra prática para o seu diagnóstico é que, se o coeficiente de correlação bivariado for alto, excedendo o valor de 0,8, então a multicolinearidade se constitui como um problema sério.

De acordo com Hair Jr. et al. (2005), em caso de problemas de heteroscedasticidade e multicolinearidade, as medidas corretivas normalmente aplicadas são, respectivamente, a transformações nos dados e a exclusão das variáveis explicativas altamente correlacionadas na análise.

Ainda de acordo com Hair Jr. et al. (2005), tamanhos de amostra muito pequenos não irão representar bem as correlações canônicas. E as amostras muito grandes terão uma tendência a indicar significância estatística em todos os casos, mesmo naqueles em que a significância prática não é indicada. O autor sugere uma amostragem de pelo menos 10 observações por variável explicativa.

A análise de correlação canônica foi restrita à determinação de duas funções canônicas, dado que o menor conjunto de dados, que é referente ao grupo das variáveis dependentes, contém apenas duas variáveis. Para determinar o número de funções canônicas incluídas no estágio de interpretação dos resultados, a análise considerou o nível de significância estatística das funções canônicas e o percentual de variância explicada das variáveis dependentes.

Se a relação canônica é estatisticamente significativa a 5% e a magnitude da raiz canônica e do Índice de Redundância é aceitável, pode-se então interpretar os resultados. A interpretação dos resultados considerou o método das cargas canônicas, pois essa técnica é recomendada em relação ao método alternativo de pesos canônicos (Hair Jr. et al., 2005). O pacote estatístico utilizado foi o SPSS® versão 20.

## Resultados e discussão

### Suposições em correlação canônica

A amostra contou com 74 questionários respondidos, contabilizando uma relação de 8,2 observações para cada variável explicativa. A relação alcançada é muito próxima das 10 observações por variável explicativa sugerida por Hair Jr. et al. (2005), portanto, minimizou-se as consequências inerentes ao tamanho da amostra na análise.

O Teste de Levene indicou ausência de heteroscedasticidade univariada ao nível de significância de 5% e nenhuma correlação bivariada entre as variáveis explicativas foi superior a 0,7, sugerindo inexistência de problemas graves de multicolinearidade.

### Determinação das funções canônicas

Os testes multivariados de significância por meio das estatísticas de Lambda de Wilks, do Critério de Pillai e do Traço de Hotelling indicaram que as funções canônicas, tomadas coletivamente, são estatisticamente significantes ao nível de significância de 5%. Porém, a estatística F, que avalia a significância estatística de cada função separadamente, indicou apenas a função canônica 1 como estatisticamente significativa (Tabela 4).

**Tabela 4.** Resultados do nível de significância estatística das funções canônicas.

Testes multivariados de significância estatística			
Estatística	Valor	Estatística F aproximada	Probabilidade
Lambda de Wilks	0,52	1,79	0,04
Traço de Pillai	0,55	1,78	0,04
Traço de Hotelling	0,80	1,78	0,04
Significância estatística das funções canônicas separadamente			
Função Canônica	Estatística F		Probabilidade
1	1,78		0,04
2	1,28		0,28

O percentual de variância explicada das variáveis dependentes, medida similar ao  $R^2$  da regressão múltipla, é computado

pelo Índice de Redundância. Conforme esse indicador, o conjunto de variáveis independentes explicou 36% da variância

das variáveis dependentes, sendo a função 1 responsável por 27% da variância explicada e a função 2 contribuindo com apenas 0,09% da explicação (Tabela 5). Dado a

baixa contribuição da função 2 e a sua insignificância estatística, apenas os resultados da função 1 foram interpretados.

**Tabela 5.** Variância explicada das variáveis dependentes.

Função canônica	Índice de Redundância	
	Percentual	Percentual cumulativo
1	0,27	0,27
2	0,09	0,36

De acordo com Hair Jr. et al. (2005), não existe um nível mínimo de Índice de Redundância aceitável e a validade do seu julgamento depende do problema de pesquisa investigado. Algumas questões inerentes ao problema de pesquisa que justificam o baixo índice calculado se devem aos dados serem obtidos por meio de uma pesquisa de opinião dos analistas ambientais que, em geral, possuem pouca experiência e avaliam estudos de 15 áreas diferentes.

Em média, a experiência na área de licenciamento ambiental dos analistas que responderam o questionário foi de cinco anos e cada um já participou da análise de nove EIAs. Os principais estudos avaliados foram para o licenciamento de linha de transmissão, hidrelétrica e rodovia que, em conjunto, responderam por 40% dos estudos analisados.

Outro fator que pode ter levado ao baixo grau de explicação da variável dependente é a desconsideração de variáveis explicativas. Nesse aspecto, sugere-se a inclusão de novas variáveis explicativas em outras pesquisas similares, o que não invalida os resultados obtidos a partir das variáveis consideradas.

Em linhas gerais, apesar do baixo Índice de Redundância, prosseguiu com a análise dos resultados visto que o objetivo da pesquisa é avaliar o impacto das variáveis explicativas e não maximizar o grau de explicação da variável dependente, admitindo as considerações de Goldberger (1991) para o  $R^2$  em regressão múltipla.

Segundo esse autor, um  $R^2$  alto não é nenhuma evidência em favor do modelo e um baixo  $R^2$  não é nenhuma evidência contra ele.

#### **Interpretação da variável estatística canônica**

As cargas canônicas correlacionam as variáveis dependentes e independentes com suas respectivas variáveis estatísticas depois que as duas variáveis canônicas (dependente e independente) estiverem maximamente correlacionadas uma com a outra. Quanto maior o coeficiente da carga canônica, mais importante é a variável para derivar a variável estatística canônica (Hair Jr. et al., 2005). O significado do sinal negativo para todas as variáveis explicativas se deve ao fato de tratarem de deficiências e, portanto, influenciarem de forma indireta a qualidade dos EIAs.

As altas cargas para as variáveis dependentes indicam que ambas são altamente correlacionadas com a dimensão “qualidade da análise de impactos dos EIAs” (variável estatística) (Tabela 6). A maior carga para a etapa de avaliação (0,96) sugere que essa seja mais representativa da dimensão em questão. Esses resultados estiveram de acordo com o esperado, pois a principal função da previsão de impactos é subsidiar tecnicamente a etapa de avaliação dos impactos. Corroborando os resultados, Beanlands e Duinker (1983), afirmaram que a etapa de avaliação de impactos é o coração do processo de análise de impacto ambiental.

**Tabela 6.** Cargas canônicas das variáveis para a função 1.

<b>Variáveis independentes ou explicativas</b>		<b>Função 1</b>
DISI	Detalhamento de Impactos Sem Importância	-0,75
DDAI	Desconexão do Diagnóstico com a Avaliação dos Impactos	-0,70
AIG	Apresentação de Impactos Genéricos	-0,66
MIPI	Metodologia Inadequada para Previsão de Impactos	-0,55
IMPI	Incoerência Metodológica na Previsão de Impactos	-0,43
OJAI	Omissão de Justificativa na Avaliação de Impactos	-0,32
DAI	Direcionamento na Avaliação dos Impactos	-0,31
NIIS	Não Identificação e Omissão de Impactos Significativos	-0,19
DCI	Desconsideração de Cumulatividade entre os Impactos	-0,19
<b>Variáveis Dependentes</b>		
EA	Etapas de Avaliação	0,96
EP	Etapas de Previsão	0,74

A partir da magnitude das cargas das variáveis independentes, percebeu-se que as três principais deficiências que impactaram a qualidade da análise de impactos ambientais foram (1) detalhamento de impactos sem importância (DISI), (2) desconexão do diagnóstico com a avaliação de impactos (DDAI) e (3) apresentação de impactos genéricos (AIG). Essas deficiências estiveram relacionadas essencialmente a problemas na coordenação dos EIAs.

O detalhamento de impactos sem importância e a apresentação de impactos genéricos reflete a falta de foco dos estudos, limitando ao atendimento do principal objetivo do instrumento que é o de subsidiar a tomada de decisão com a incorporação de questões ambientais na análise de viabilidade do empreendimento (Milaré e Benjamin, 1993). Na mesma linha, Sánchez (2008) expôs a falta de entendimento dos objetivos dos EIAs e o surgimento da expressão “indústria do Rima”.

A percepção de que muitos consultores eram mal qualificados, que não entendiam os objetivos e muito menos os fundamentos da AIA, e que reduziam sua atividade a preparar documentos que pudessem facilitar a obtenção de uma licença ambiental levou ao surgimento da expressão “indústria do Rima”, indicando a

preparação em série de relatórios quase idênticos, embora para projetos distintos (Sánchez, 2008: 391).

Já a desconexão entre o diagnóstico, previsão e avaliação de impactos demonstrou a falta de comunicação e interação da equipe multidisciplinar necessária para a elaboração dos EIAs. Ratificando os resultados, dentre as deficiências encontradas na etapa de análise de impactos pelo MPU (2004), destacou-se a subutilização ou desconsideração de dados dos diagnósticos na análise de impactos:

É exemplar a subutilização de dados de diagnóstico do meio físico, em que extensas informações sobre geomorfologia, pedologia e clima são pouco utilizadas nas etapas posteriores do EIA. No meio biótico, identificam-se impactos sobre espécies que não foram objeto de levantamento prévio, propõem-se programas que não guardam relação com o prognóstico realizado e muitos estudos chegam a concluir pela viabilidade ambiental de projetos sem que tenha sido possível caracterizar o meio ambiente previamente ao início das obras construtivas (MPU, 2004: 32).

A interpretação de que as principais deficiências dos EIAs estão associadas a problemas de coordenação dos estudos



corroboram Moreira (1993), sugerindo uma baixa evolução do processo desde os primeiros anos do instrumento no Brasil. Entre os problemas referentes à preparação dos EIAs, a autora comentou há 21 anos que:

O que mais afeta os estudos são os problemas de coordenação técnica. As empresas de consultoria tendem a tratar a organização dos estudos de impacto como tratam trabalhos com que estão mais familiarizadas. O coordenador limita-se a distribuir e cobrar as tarefas, controlar os gastos e os cronogramas e fornecer apoio aos profissionais de diferentes disciplinas, deixando a desejar a integração dos aspectos setoriais do meio ambiente, quase sempre interdependentes. O produto são relatórios formados de estudos setoriais justapostos que não conseguem representar as possíveis alterações a serem produzidas nos sistemas ambientais pela realização do projeto. As equipes encarregadas de um estudo de impacto ambiental precisam de coordenação e métodos apropriados (Moreira, 1993: 43).

Após DISI, DDAI e AIG, os resultados indicaram uma importância intermediária para duas variáveis relacionadas aos aspectos técnicos, esses peculiares à etapa metodológica da previsão de impactos, destacando (1) a metodologia inadequada para previsão de impactos (MIPI) e (2) a incoerência metodológica na previsão de impactos (IMPI).

Diferentemente da avaliação de impactos, a previsão é um trabalho exclusivamente técnico, menos subjetivo e que demanda um entendimento detalhado das relações ecológicas e sociais com os aspectos ambientais de um empreendimento.

Conforme Sánchez (2008), muitas disciplinas científicas buscam desenvolver métodos capazes de antecipar as variações dos fenômenos que estudam, de modo que os métodos e procedimentos dessas disciplinas podem ser empregados na previsão de impactos ambientais. Porém, a aplicação e adaptação desses métodos, conforme a percepção dos analistas do

IBAMA, têm se apresentado como problemáticas, estando de acordo com Culhane et al. (1987), Buckley (1991) e Prado Filho e Souza (2004). Uma conclusão comum dos autores supracitados foi de que, em geral, as previsões nos EIAs não são passíveis de verificação por serem formuladas em termos qualitativos.

As quatro variáveis independentes com menores cargas fatoriais foram (1) a omissão de justificativa na avaliação de impactos (OJAI), (2) o direcionamento na avaliação dos impactos (DAI), (3) a não identificação e omissão de impactos significativos (NIIS) e (4) a desconsideração de cumulatividade entre os impactos (DCI), portanto, considerados como deficiências menos críticas na qualidade da etapa de análise de impactos dos EIAs.

As variáveis OJAI e DAI podem ser interpretadas em conjunto, visto que ambas se referem à subjetividade da etapa de avaliação de impactos e representam o problema associado a um possível direcionamento dos estudos em favor do empreendedor, pois é ele o contratante da empresa que realizará o estudo. Embora a Resolução CONAMA nº 001/86 explicita que a empresa contratada para elaborar o EIA não deve manter qualquer relação de dependência com o empreendedor, o IBAMA (1995) entendeu esse aspecto da legislação como contraditório, uma vez que a empresa é escolhida e paga pelo empreendedor. Em relação à independência da equipe multidisciplinar na elaboração dos EIAs, o órgão ambiental federal constatou:

Os estudos têm se restringido ao desenvolvimento de argumentações para justificar o projeto apresentado pelo empreendedor, não incorporando análises de alternativas tecnológicas e locais a esse projeto. Isso evidencia um comprometimento da equipe multidisciplinar com a proposta do contratante (IBAMA, 1995: 66).

O manual elaborado pelo IBAMA (1995), há cerca de 20 anos, levantou uma preocupação divergente dos resultados encontrados, sugerindo uma evolução do

instrumento no que tange ao direcionamento dos estudos. A evolução nesse aspecto pode ser explicada pelo aprimoramento dos mecanismos de controle do processo, destacando o aumento da capacidade de análise técnica dos estudos pelos órgãos ambientais (Faria, 2011) e o crescimento da organização e participação pública no processo (O'Faircheallaigh, 2010) o que tem levado a um crescimento do controle judicial no licenciamento ambiental.

Certamente, a incerteza e a demora do poder judiciário no Brasil inibem o empreendedor na tentativa de ludibriar o órgão ambiental com estudos direcionados exclusivamente para os seus interesses, pois o custo financeiro de uma possível interrupção do empreendimento decorrente de uma decisão do judiciário pode ser muito superior ao custo de ampliação das medidas mitigadoras ou compensatórias no projeto. Além disso, em geral, os programas ambientais exigidos representam uma parcela pequena do valor de investimento dos projetos e as queixas do setor privado têm sido muito mais com a demora e burocratização do processo do que pelas exigências ambientais impostas pelo órgão ambiental (Ferreira, 2010).

Por fim, as deficiências menos críticas na percepção dos analistas ambientais foram NIIS (não identificação e/ou omissão de impactos significativos) e DCI (desconsideração de cumulatividade entre os impactos).

Embora NIIS tenha sido classificado como um problema muito importante pelos analistas do IBAMA, a sua ocorrência foi percebida como muito baixa, o que contribuiu para minimizar a sua influência na qualidade dos EIAs. De fato, os EIAs têm cometido mais erros na inclusão de informações irrelevantes do que na omissão das relevantes, tornando-se documentos demasiadamente extensos e de difícil leitura. Além disso, tal como para DAJ e DAI, a evolução dos mecanismos de controle pelos órgãos ambientais e pelo Ministério Público, limitam o surgimento desse problema.

Em relação a DCI (desconsideração de cumulatividade entre os impactos),

embora a resolução CONAMA nº 001/1986 determine que a análise de impactos inclua as suas propriedades cumulativas e sinérgicas (Brasil, 1986), essas informações podem ser inacessíveis devido à dificuldade ou mesmo impossibilidade do elaborador do EIA obter dados sobre os impactos de outros projetos na área de influência, (Sánchez, 2008). Provavelmente, a distância da legislação com a realidade pode ter levado aos analistas ambientais do IBAMA minimizarem essa deficiência e não a entenderem como determinante para a qualidade da análise de impactos.

## Conclusões

As principais deficiências presentes na etapa de análise de impactos de EIAs protocolados no IBAMA estiveram relacionadas a problemas de coordenação dos estudos ambientais. Sugere-se que a legislação ambiental inclua a presença obrigatória de um profissional com competências em gestão ambiental como responsável pela coordenação dos EIAs, ou seja, um profissional com formação multidisciplinar nas diversas áreas do meio ambiente e, também, em administração.

Metodologias desenvolvidas em diferentes campos de ciência não têm sido bem aproveitadas para a previsão de impactos, refletindo uma baixa competência dessas disciplinas em prever o resultado da interação do empreendimento com o meio ambiente. Nesse aspecto, sugere-se uma maior aproximação dos elaboradores de EIAs com os diferentes cursos relacionados ao meio ambiente como, por exemplo: geologia, biologia, antropologia, entre outros.

Problemas relacionados ao direcionamento dos estudos para o favorecimento do empreendedor não se mostraram críticos, denotando uma evolução nos mecanismos de controle do instrumento.

A desconsideração das propriedades cumulativas e sinérgicas dos impactos ambientais não afetaram de forma determinante a qualidade da análise de impactos dos EIAs, sugerindo uma flexibilidade do IBAMA na obrigação de

cumprimento do artigo 6º, inciso II, da Resolução CONAMA nº 001/1986 (Brasil, 1986).

## Referências

Beanlands, G. E.; Duinker, P. N. **An ecological framework for environmental impact assessment in Canada**. Halifax: Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University, 1983.

Brasil. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 23 set. 2016.

Buckley, R. Auditing the precision and accuracy of environmental impact predictions in Australia. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 18, n. 1, p. 1-23, 1991. <https://dx.doi.org/10.1007/BF00394475>

Cashmore, M.; Gwilliam, R.; Morgan, R.; Cobb, D.; Bond, A. The interminable issue of effectiveness: substantive purposes, outcomes and research challenges in the advancement of environmental impact assessment theory. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 22 n. 4, p. 295-310, 2004. <http://dx.doi.org/10.3152/147154604781765860>

Culhane, P. J.; Friesema P. H.; Beecher, J. A. **Forecasts and environmental decision-making**. The content and accuracy of environmental impact statements. Boulder: Westview Press, 1987.

Faria, I. D. **Ambiente e energia: crença e Ciência no Licenciamento Ambiental**. Parte III: Sobre alguns dos problemas que dificultam o licenciamento ambiental no Brasil. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, 2011.

Ferreira, P. **O sistema de licenciamento ambiental e o desafio econômico**: proposta para o estado de São Paulo. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2010. (Tese de Doutorado em Engenharia).

Glasson, J.; Therivel, R.; Chadwick, A. **Introduction to environmental impact assessment**. 4. ed. Florence: Routledge, 2012.

Goldberger, A. S. **A course in econometrics**. London: Havard University Press, 1991.

Gujarati, D. N. **Econometria básica**. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

Hair, Jr. J. F.; Anderson, R. E.; Tatham, R. L.; Black, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas**. Brasília: IBAMA, 1995.

Likert, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932. Disponível em: <[http://www.voteview.com/pdf/Likert\\_1932.pdf](http://www.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2016.

Marinho, M. M. O.; Agra Filho, S. S.; Orrico, S. R. M.; Santos, F. C. Avaliação de impacto ambiental como instrumento de estímulo à produção limpa: desafios e oportunidades no estado da Bahia. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 6, n. 3, p. 129-141, 2012. <http://dx.doi.org/10.24857/rgsa.v6i3.497>

Milaré, E.; Benjamin, A. H. V. **Estudo prévio de impacto ambiental**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993.

Moreira, I. V. D. **Vocabulário básico de meio ambiente**. Rio de Janeiro: Feema/Petrobrás, 1992.

Moreira, I. V. D. A experiência brasileira em avaliação de impacto ambiental. In: Sánchez, L.E. (Org.). **Avaliação de impacto ambiental: situação atual e perspectivas**. São Paulo: Epusp, 1993.

MPU - Ministério Público da União. **Deficiências em estudos de impacto ambiental: síntese de uma experiência**. Brasília: Escola Superior do Ministério Público, 2004.

O'Faircheallaigh, C. Public participation and environmental impact assessment: purposes, implications, and lessons for public policy making. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 30, n. 1, p. 19-27, 2010. <http://doi.org/10.1016/j.eiar.2009.05.001>

Prado Filho, J. F.; Souza, M. P. Auditoria em avaliação de impacto ambiental: um estudo sobre previsão de impactos ambientais em EIAs de mineração do Quadrilátero Ferrífero (MG). **Solos e Rochas**, v. 27, n. 1, p. 83-89, 2004.

Ramanathan, R. A note on the use of the analytic hierarchy process for environmental impact assessment. **Journal of Environmental Management**, v. 63, p. 27-35, 2001. <https://doi.org/10.1006/jema.2001.0455>

Sánchez, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

Informação da Licença: Este é um artigo Open Access distribuído sob os termos da Licença Creative Commons Attribution, que permite uso irrestrito, distribuição e reprodução em qualquer meio, desde que a obra original seja devidamente citada.